

GOVERNO DO ESTADO



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

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ITAÚNA

Volume II Relatório dos Estudos Básicos
Tomo II Estudos Geológicos e Geotécnicos

GHG

FORTALEZA
Setembro 1997

GOVERNO DO ESTADO



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

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ITAÚNA

VOLUME II - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

TOMO II - ESTUDOS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS



Lote: 01613 - Prep (X) Scan () Index ()

Projeto Nº 01 67/02/02/0

Volume _____

Qtd. A1 _____

Qtd. A2 _____

Qtd. A0 _____

Qtd. A3 _____

Qtd. A1 _____

Outros _____

LEZA

95

GOVERNO DO ESTADO



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

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ITAÚNA

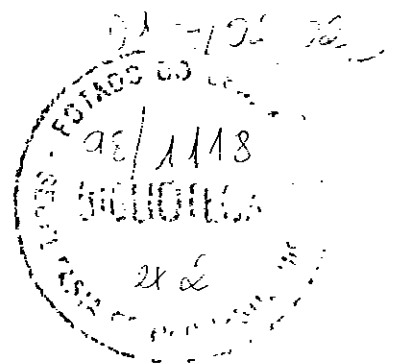
VOLUME II - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

TOMO II - ESTUDOS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS



FORTALEZA
ABRIL/98

000303



SUMÁRIO

000004



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO	6
1 1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	7
2. ESTUDOS GEOLÓGICOS	10
2 1 GEOLOGIA REGIONAL	11
2 2 GEOLOGIA LOCAL	16
2 2 1 Litologias	16
2 2 2 Estruturas	17
3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	20
3 1 SONDAGENS E ENSAIOS NO SÍTIO BARRÁEVL	21
3 1 1 Sondagens a Pá e Picareta	21
3 1 2 Sondagens a Percussão	23
3 1 3 Ensaios de Permeabilidade "in situ" com Carga Constante	23
3 1 4 Sondagens Mistas	25
3 1 5 Sondagens Rotativas	25
3 1 6 Ensaios de Perda D'água	27
3 2 ESTUDOS DOS MATERIAIS	28
3 2 1 Jazida Terrosa	28
3 2 2 Areal	30
3 2 3 Pedreira	31
3 2 4 Ensaios Especiais	31
3 2 4 1 Permeabilidade Com Carga Vanável	32
3 2 4 2 Permeabilidade com Carga Constante	32
3 2 4 3 Cisalhamento Direto Lento	33
3 3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	34
4. ANEXOS	35
5. MEMÓRIA FOTOGRÁFICA	145

000005



APRESENTAÇÃO

000006

APRESENTAÇÃO

A GHG - Geologia de Engenharia Ltda apresenta, a seguir, o Projeto Executivo da Barragem Itaúna, no município de Chaval, estado do Ceará, objeto do Contrato Nº 24/96 - PROURB-CE/COGERH/96, firmado com a COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

O referido projeto está apresentado nos seguintes volumes

VOLUME I - Relatório dos Estudos Preliminares

VOLUME II - Relatório dos Estudos Básicos

TOMO I - Estudos Topográficos

TOMO II - Estudos Geológicos e Geotécnicos

TOMO III - Estudos Hidrológicos

VOLUME III - Relatório de Concepção Geral do Projeto

VOLUME IV - Relatório Geral

TOMO I - Descrição Geral do Projeto

TOMO II - Memorial de Cálculo

TOMO III - Especificações Técnicas e Orçamento

TOMO IV - Desenhos

VOLUME V - Relatório Síntese

O presente relatório refere-se ao **VOLUME II - Relatório dos Estudos Básicos**

TOMO II - Estudos Geológicos Geotécnicos

000007

1. INTRODUÇÃO

000008

1. INTRODUÇÃO

O Presente documento de Estudos Básicos tem por objetivo apresentar os Estudos Geológicos e Geotécnicos para Elaboração do Projeto Executivo da Barragem Itaúna, no Município de Chaval, Ceará

Assim sendo, este relatório foi dividido nos seguintes itens, de acordo com os aspectos abordados

- Estudos Geológicos

- Geologia Regional
- Geologia Local

- Estudos Geotécnicos

- Sondagens e Ensaios no Sítio Barrável
- Estudos dos Materiais

1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O boqueirão está localizado a 17km ao sul da cidade de Chaval, no Estado do Ceará, que tem como referência de ligação a Fortaleza a BRR-222. A partir desta rodovia, na localidade de Aprazível, toma-se a direita a CE-71 até a cidade de Granja, percorrendo cerca de 56Km, passando por Coreaú e Moraújo. De Granja até Chaval (limite noroeste do Ceará) são mais 35Km por uma rodovia secundária que liga a CE-71 à PI-210.

O acesso ao local do barramento se faz a partir de uma estrada que segue paralela ao rio Timonha, a partir de Chaval, no sentido noroeste-sudeste, por onde se segue cerca de 17km, até o boqueirão.

O Mapa de Localização e Acesso em relação a Fortaleza é mostrado na Figura 01, e em relação a cidade de Chaval na Figura 02, a seguir

000009

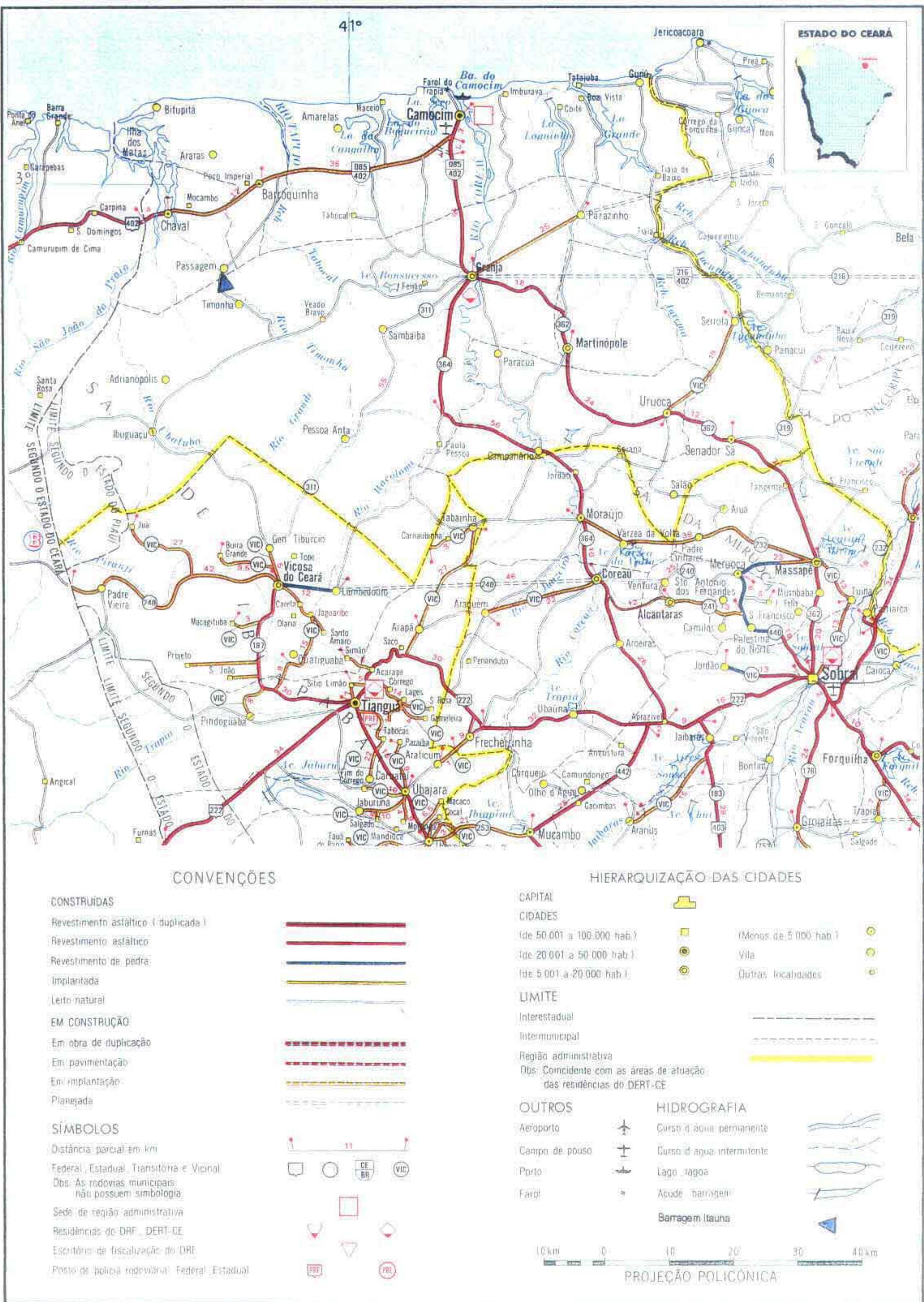


FIGURA 01 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

000010

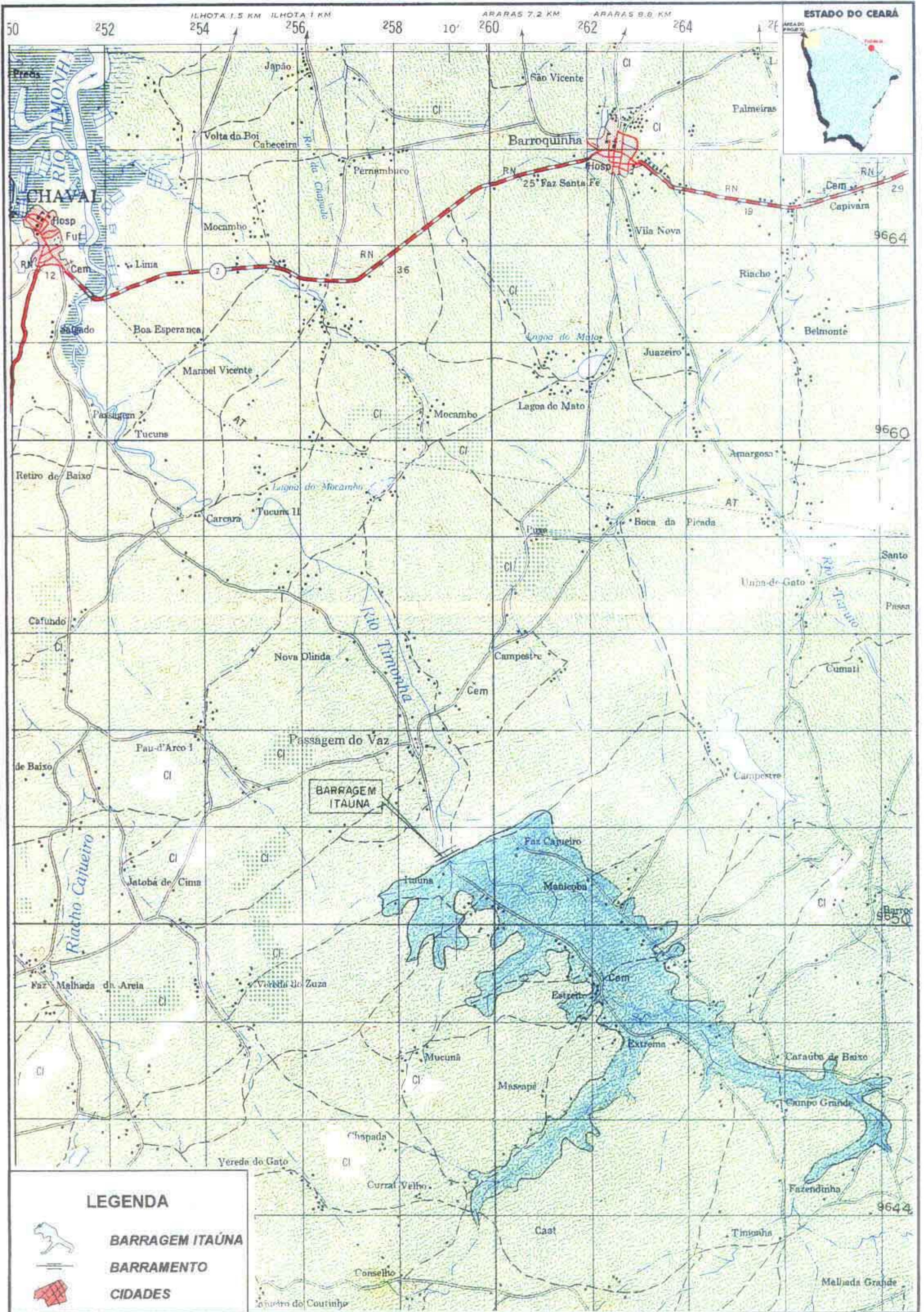


FIG. 02- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

000011



2. ESTUDOS GEOLÓGICOS

000012

2. ESTUDOS GEOLÓGICOS

Com base no Mapa Geológico RADAMBRASIL escala 1 1 000 000, e na Carta Topográfica na escala 1 2000, foi realizado o mapeamento geológico de superfície do sítio barrável e sangradouro

A partir destes dados descreveu-se o estudo geológico em dois itens Geologia Regional e Geologia Local

2.1 GEOLOGIA REGIONAL

A região na qual está localizada a Barragem Itaúna pertence ao Complexo de Granja e compõe-se de uma associação de migmatitos, gnaisses, granitóides, quartzitos impuros a ferríferos e cataclasitos dominantes ⁽¹⁾

Com base em correlações geotectônicas com outras áreas de constituição semelhante, verifica-se que as rochas que formam o Complexo de Granja têm sido até então consideradas como uma sequência do embasamento cristalino nordestino, de idade pré-cambriana muito antiga. Estas rochas formaram-se em níveis profundos, onde foram submetidas a altas temperaturas e pressões, em ambientes de catazona e mesozona na Zona do Hiperstênio Granulito

Na região dos municípios de Granja, São Domingos, Bom Princípio e Chaval, bem como em toda a sua extensão, esta unidade litoestratigráfica apresenta uma morfologia bem própria, caracterizada por áreas aplainadas, onde sobressaem cristas isoladas, orientadas na direção nordeste que identifica os restos de quartzitos impuros e ferríferos, intrometidos concordantemente nos migmatitos

Neste Complexo aparecem os quartzitos ferríferos que ocorrem encaixados nas sequências migmatíticas, na forma de lentes estreitas, podendo atingir 10km de extensão. São rochas impuras, geralmente micáceas e frequentemente ferríferas

000013

Mostram-se também na forma de quartzitos puros, laminados e extremamente fraturados

O Grupo Barreiras ⁽¹⁾ é representado por sedimentos areno-argilosos, afossilíferos, que ocorrem formando tabuleiros ao longo de todo o litoral. Estes tabuleiros ou chapadas, apresentam suaves inclinações em direção ao mar, com sua monotonia topográfica convenientemente quebrada por rios e riachos, que podem formar extensos paredões em seus vales. Seus contatos com rochas mais antigas é discordante e pode formar nítidas escarpas.

Apresenta-se como um pacote de material areno-argiloso de colorações vermelhas e creme-amareladas, mal selecionado, com raros níveis caulínicos, com acamamento não distinto, e intercalações de leitos de granulometria mais grosseira a conglomerática.

A unidade geomorfológica da região foi mapeada com a denominação de Superfície Sertaneja, ocorrendo também a feição enquadrada na unidade Planície Litorânea.

A Planície Litorânea abrange as planícies fluviomarinhas (Ap fm) e dunas (Ad) elaboradas em areias quaternárias. As planícies fluviomarinhas aparece na embocadura dos principais rios da região e caracteriza-se por apresentar drenagem anastomótica de canais largos, com diversas ilhas na foz, como por exemplo, a ilha Grande no rio Timonha.

A vegetação é de mangue sobre solos de mangue.

A superfície Sertaneja compreende duas partes distintas: área conservada e área dissecada.

A área conservada apresenta topografia plana e superfície pediplanada (Ep). A densidade de drenagem é muito fraca e à medida que este se intensifica surge setores de relevos dissecados que interrompem a continuidade espacial da superfície conservada. Os solos predominantes são os Podzólicos Vermelho -

Amarelos, Planossolos e Regossolos O revestimento vegetal constitui-se de Estepe, cuja Composição florística tende a apresentar mudança à medida que os solos variam

As área de acumulação inundáveis (A ai) compreendem depressões de profundos desníveis, possibilitando na estação chuvosa e permanência de água em superfície e o aparecimento de uma cobertura de gramíneas

As áreas dissecadas correspondem às áreas residuais, gradativamente mais elevadas do que a superfície pediplanada (Ep) Predominam nessa região as formas convexas (C11), próximo à cidade de Granja e espalhadas por toda a área em estudo e, em menores proporções, as formas aguçadas (ar) Estes dissecados se desenvolveram principalmente em rochas metamorfizadas sobre as quais se formam solos Bruno Não Cálcicos e Regossolos cobertos indistintamente pela estepe

A superfície sertaneja apresenta um padrão de drenagem subdendrítico e os cursos de água não tem competência para promover um entalhe de maior significado, em fase de intermitência dos regimes fluviais condicionados pela semi-aridez

A seguir, são apresentados a Figura 03, mapa Geológico Regional e a Figura 04, mapa e Geomorfológico Regional

000015

2.2 GEOLOGIA LOCAL

Para o estudo da geologia local foram realizados caminhamentos por toda malha topográfica da barragem e sangradouro, onde estudou-se afloramentos, nos quais foram mensuradas atitudes de foliação e fraturamentos, além de se observar outros elementos geológicos de interesse para o projeto

As litologias ocorrentes na área compreendem rochas pré-cambrianas do Complexo de Granja (p \mathcal{E} gr), quais sejam migmatitos, gnaisses, granitóides e quartzitos

As aluviões estão representadas por areias puras e sedimentos argilosos, depositadas nas calhas dos riachos e rios locais, ver Desenho PG - 02/31 -Volume IV - Relatório Geral, Tomo IV Desenhos

2.2.1 Litologias

Das rochas pertencentes ao Complexo de Granja, destacam-se na paisagem os quartzitos ferríferos. Estes quartzitos encontram-se, no domínio da área de estudo, somente onde está localizado o eixo da barragem. Apresenta-se sob a forma de lente, com direção geral nordeste/sudoeste, inserido em uma zona de fraturamento e, em consequência, altamente cataclasado. Segundo a classificação da ABGE, apresenta um grau de alteração do tipo A1 (Rocha Sã), um grau de coerência do tipo C1 (Rocha que apresenta um som metálico ao impacto do martelo) e um grau de fraturamento do tipo F5 (Rocha fragmento). Ressalta-se que, em virtude do elevadíssimo grau de fraturamento, este quartzito quebra-se com facilidade ao impacto do martelo, pois a tectônica rúpica o deixou frágil ao impacto e, embora classificado como uma rocha que apresenta uma grande coerência do tipo C1, no geral ele comporta-se como um produto de transição C1 e C2, mantendo o som metálico ao contato com o martelo.

000016

As aluviões, que estão restritas à calha do Rio Timonha, com aproximadamente 15m de largura, são representadas por areias puras e argilosas. Estas recobrem as rochas do Complexo de Granja. No leito do rio ocasionalmente ocorrem afloramentos de quartzitos.

2.2.2 Estruturas

Do ponto de vista da geologia estrutural a área em estudo é denominada de Alto Tectônico de Granja e, apresenta-se constituída por uma associação petrotectônica heterogênea de rochas metamórficas, complexamente imbricadas e falhadas.

Todo o conjunto de litologias que compõe esse alto estrutural acha-se orientado na direção NE-SW, característica das rochas de idade pré-cambriana que se distribuem por toda a área. Obedece um rumo regional com monótona lineação NE-SW, com mergulho bastante forte da xistosidade da ordem de 70° SE. As grandes falhas que formam um sistema paralelo, seccionando o bloco longitudinalmente. Jaguarapi, Granja, Santa Rosa e Timonha, também ocorrem orientadas de nordeste para sudoeste.

As estruturas secundárias representadas pelas fraturas podem ser melhor analisadas com a observação do "diagrama de setor", Figura 05 a seguir, produzido a partir das atitudes medidas em campo.

Concluiu-se destas medições que os mergulhos das fraturas são sub-verticais a verticais e que existem três direções principais de fraturamento, quais sejam N 25° E, N 55° W, e N 25° W.

- As fraturas de direção N 25° E são longitudinais, com maior probabilidade de serem fechadas, por serem decorrentes de esforços compressivos perpendiculares a esses planos.
- As fraturas de direção N 55° W são provavelmente fraturas de cisalhamento e portanto não devem possuir aberturas consideráveis.

000017

- As fraturas de direção N 25° W são perpendiculares às lineações regionais, provavelmente fraturas tracionais, com possibilidades de serem mais abertas que as demais.

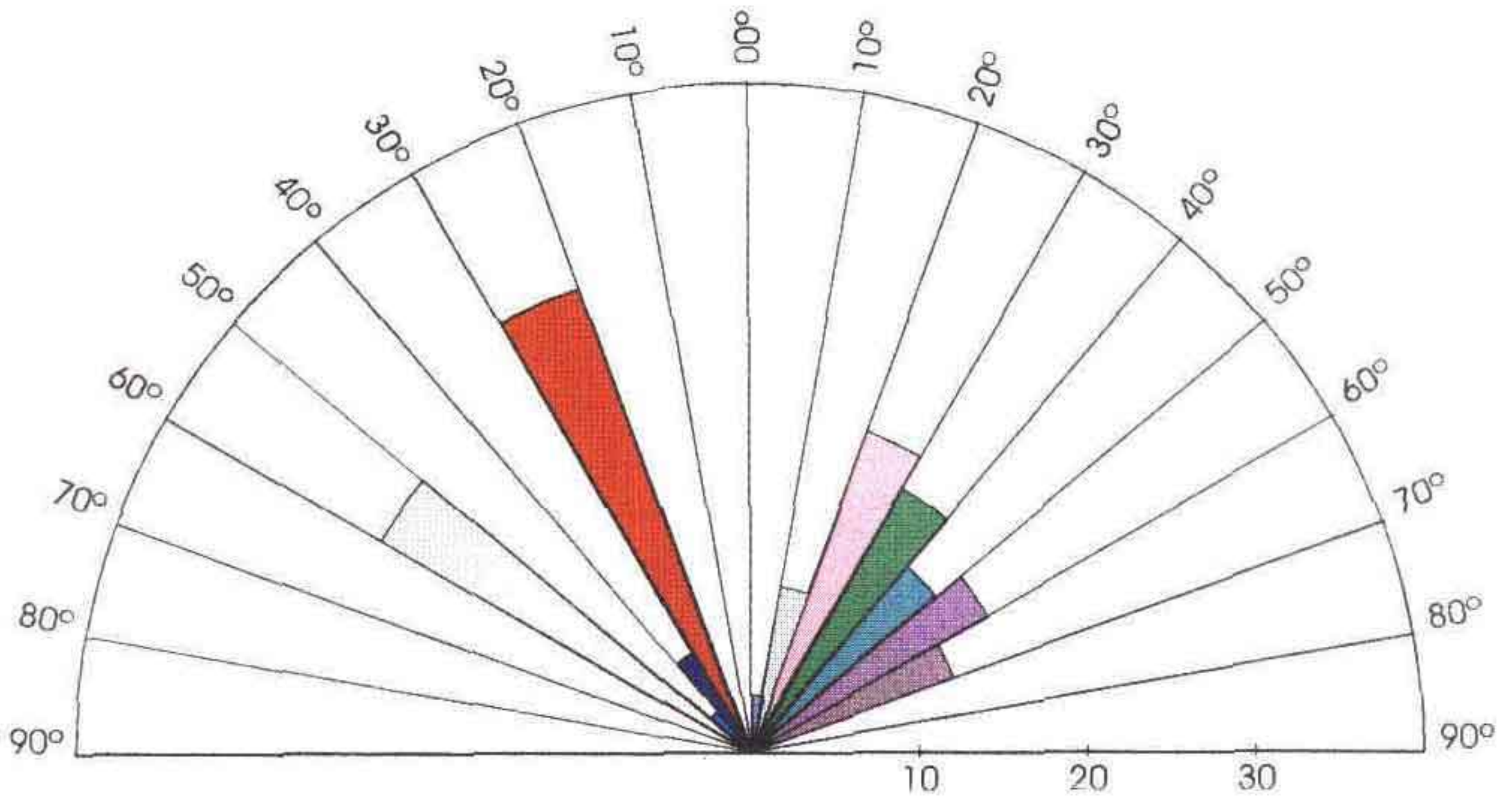
NÚMERO DE FRATURAS POR FAIXA DE 10° COM RESPECTIVA PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DO TOTAL DE MEDIÇÕES

I – Quadrante Nordeste.		
Faixa de Variação	Nº de Fraturas	Porcentagem do Total
00° - 10°	3	1,23
11° - 20°	16	6,58
21° - 30°	31	12,76
31° - 40°	29	11,93
41° - 50°	23	9,47
51° - 60°	25	10,29
61° - 70°	19	7,82
71° - 80°	-	-
81° - 90°	-	-

II – Quadrante Noroeste.		
Faixa de Variação	Nº de Fraturas	Porcentagem do Total
00° - 10°	-	-
11° - 20°	-	-
21° - 30°	41	16,87
31° - 40°	11	4,53
41° - 50°	8	3,29
51° - 60°	37	15,23
61° - 70°	-	-
71° - 80°	-	-
81° - 90°	-	-

000018

FIGURA 05
DIAGRAMA DE SETOR DAS FRATURAS MEDIDAS



TOTAL DE FRATURAS MEDIDAS = 243



3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

000020

3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos tiveram como objetivo a definição das características de fundação, através das sondagens e ensaios de campo, no local da barragem e sangradouro, bem como dos materiais construtivos (terrosos, arenosos e pétreos) por meio de sondagens, coleta de amostras e realização de ensaios geotécnicos de laboratório

3.1 SONDAJENS E ENSAIOS NO SÍTIO BARRÁVEL

Com finalidade de complementar o estudo para determinação das características geotécnicas do sítio barrável e da área do sangradouro e complementar o estudo para identificação dos diferentes materiais e serem utilizados nas obras da barragem, elaborou-se, de comum acordo com os consultores da SRH, uma nova programação para os trabalhos geotécnicos, que constam de um Plano de Sondagens, com ensaios "in situ", identificação de jazidas e ensaios em laboratório

Nesta nova programação houve um deslocamento do eixo barrável para montante. Assim, toda a sondagem apresentada será referida a este novo eixo

Para uma melhor definição do sangradouro foram realizadas 04 sondagens rotativas com um maior aprofundamento da SR - 04. Estes estudos estão apresentados no decorrer deste capítulo

3.1.1 Sondagens a Pá e Picareta

As Sondagens a Pá e Picareta (SPP) distribuídas ao longo do eixo barrável e da área do sangradouro tiveram como objetivo principal, o balizamento do embasamento rochoso abaixo dos capeamentos dos solos residuais. Estas sondagens permitiram ainda o exame e definição das camadas do subsolo pela observação das paredes do poço, bem como a coleta de amostras deformadas e indeformadas para ensaios geotécnicos de laboratório

000021

Os furos das ombreiras e sangradouro foram abertos até o impenetrável a pá e picareta, na jazida do material terroso. foram executados até a profundidade mínima necessária em que o material permita ser aproveitado como construtivo

Nas ombreiras e sangradouro foram perfurados 10,60 m e na jazida terrosa, 36,40m

No quadro a seguir apresentamos os dados técnicos gerais das sondagens realizadas (Pá e Picareta)

No item Anexos, são mostrados os Perfis Individuais das Sondagens a Pá Picareta e, nos Desenhos PG - 02/31 a PG - 07/31, apresentam localização em Plantas e Perfis Geotécnicos do Eixo Barrável, Sangradouro e Dique Auxiliar

SONDAGENS A PÁ E PICARETA

Sondagem (Nº)	Estaca	Profundidade (m)	Dimensões	Inclinação	Localização
SPP - 01	2 + 10 m	1,80	1 x 1,5m	Vertical	Eixo - fuga
SPP - 02	33 + 10m	0,70	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 03	37 + 10m	0,90	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 04	35 + 15m (40m M)	1,80	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 05	35 + 15m (20m M)	0,90	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 06	35 + 15m (20m J)	0,80	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 07	35 + 15m (40m J)	1,00	1 x 1,5m	Vertical	Sangradouro
SPP - 08	45	0,80	1 x 1,5m	Vertical	Omb Esquerda
SPP - 09	58	0,90	1 x 1,5m	Vertical	Omb Direita
SPP - 10	61	0,95	1 x 1,5m	Vertical	Omb Direita

000022

3 1 2 Sondagens a Percussão

As sondagens a percussão foram efetuadas com circulação d'água e cravação de tubo de revestimento de 2 ½" de diâmetro interno, determinando-se a cada metro de profundidade a resistência à penetração das camadas de solos perfurados. Durante os serviços, a cada metro de penetração, realizaram-se ensaios de infiltração "Le Franc", cujos resultados, estão apresentados em planilha, com os coeficientes de permeabilidade encontrados. A sondagem prosseguiu até atingir o impenetrável.

Realizou-se 04 sondagens a percussão com SPT, num total de 12,98 m.

O quadro abaixo mostra os dados técnicos das sondagens a percussão realizadas. Os Perfis Individuais de Sondagens a Percussão estão no item Anexos.

SONDAGENS A PERCUSSÃO

Sondagem (Nº)	Estaca	Prof. (m)	Diâmetro	Inclinação	Localização
SP-01	52	3,25	2 ½"	Vertical	Leito
SP-02	55	3,06	2 ½"	Vertical	Leito
SP-03	53 + 10m (40 m M)	3,37	2 ½"	Vertical	Leito
SP-04	53 + 10m (40m J)	3,30	2 ½"	Vertical	Leito

3 1 3 Ensaio de Permeabilidade "in situ" com Carga Constante

Nos Ensaio de Permeabilidade "IN SITU" com Carga Constante, mantém-se a vazão até que as condições de fluxo se estabilizem e a carga (altura d' água no furo) se torne constante. Nestas condições, medem-se a vazão e a carga para aplicação das fórmulas apropriadas.

Este tipo de ensaio pode ser usado para solos que se situem abaixo ou acima do nível estático da água (NA).

000023

Foram realizados Ensaio de Permeabilidade com Carga Constante nas sondagens a percussão e sondagens mistas num total de 17 ensaios

Os resultados destes ensaios encontram-se resumidos no quadro a baixo e detalhados no item Anexos, nos boletins das sondagens e dos ensaios

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

Sondagem (Nº)	Quantidade	Trecho Ensaiado	Coefficiente de Permeabilidade K (cm/s) 10 ⁻⁴
SP - 01	3	0,0 a 1,0 m	1,27
		1,0 a 2,0 m	1,33
		2,0 a 3,0 m	1,32
SP - 02	3	0,0 a 1,0 m	4,14
		1,0 a 2,0 m	4,63
		2,0 a 3,0 m	1,27
SP - 03	3	0,0 a 1,0 m	6,90
		1,0 a 2,0 m	11,00
		2,0 a 3,0 m	0,63
SP - 04	3	0,0 a 1,0 m	15,28
		1,0 a 2,0 m	9,07
		2,0 a 3,0 m	5,87
SM - 01	2	0,0 a 1,0 m	1,14
		1,0 a 2,0 m	3,49
SM - 02	2	0,0 a 1,0 m	1,27
		1,0 a 2,0 m	1,70
SM - 03	1	0,0 a 1,0 m	

000024

3 1 4 Sondagens Mistas

Sondagem mista é aquela executada por sondagem a percussão em todos os tipos de terreno penetráveis por esse processo, e executada por meio de sondagem rotativa nos materiais impenetráveis a percussão

Os furos tiveram início com sondagem percussiva no diâmetro 2 ½”, definindo-se a espessura dos depósitos aluviais sobre o embasamento rochoso e as resistências das camadas através do “SPT” Prosseguiu-se com sonda rotativa, usando-se a MACH 920, de avanço manual, ou MACH 850, de avanço hidráulico, acoplada a um calibrador e a um barrilete NX duplo-móvel, para recuperação do testemunho Foram obtidas informações da alteração, do fraturamento e da estanqueidade da rocha

Foram realizadas 03 sondagens mistas, num total de 25,65 m perfurados

No quadro a seguir apresentamos os dados técnicos gerais das sondagens mistas realizadas, e no item Anexos, apresentamos os perfis individuais destas sondagens

SONDAGENS MISTAS

Sondagem (Nº)	Estaca	Profundidade (m)	Diâmetro	Inclinação	Localização
SM - 01	49	9,00	NX	20 °	Leito
SM - 02	53 + 10 m	7,55	NX	Vertical	Leito
SM - 03	56	9,10	NX	Vertical	Leito

3 1 5 Sondagens Rotativas

As sondagens rotativas foram executadas com diâmetro NX e tiveram como objetivo a obtenção de testemunhos que permitiram a identificação das descontinuidades do maciço rochoso Foram realizados Ensaio de Perda D'água (LUGEON), para se conhecer a permeabilidade da rocha ou a localização das fendas e falhas existentes

000025

A sonda utilizada foi a MACH 920, de avanço manual. ou a MACH 850, de avanço hidráulico para melhor recuperação do testemunho. Ao final da composição foi acoplado um barrilete duplo-móvel de diâmetro NX, além de um calibrador e coroa impregada de diamantes. Para cada monobra foi registrada a porcentagem de recuperação e foi contado o número de peças recuperadas. Com base nos resultados das sondagens, foi elaborado um Perfil Geotécnico do Eixo Barrável e Sangradouro, Desenho PG - 03/31, Volume IV, Tomo IV - Desenhos, representando evidentemente uma indicação do desenvolvimento provável das camadas do subsolo.

Os perfis individuais das sondagens rotativas estão no item Anexos. No total executou-se 8 sondagens rotativas, com 61,83 metros perfurados.

No quadro a seguir são apresentados os dados técnicos gerais das sondagens rotativas.

SONDAGENS ROTATIVAS

Sondagem (Nº)	Estaca	Prof. (m)	Diâmetro	Inclinação	Localização
SR - 01	35 + 15m	8,00	NX	Vertical	Barragem Auxiliar
SR - 02	37	9,00	NX	30 °	Barragem Auxiliar
SR - 03	39 + 10m	5,50	NX	Vertical	Sangradouro
SR - 04	41	11,10	NX	Vertical	Sangradouro
SR - 05	42 + 10m	11,00	NX	Vertical	Sangradouro
SR - 06	41 (30m J)	5,83	NX	Vertical	Sangradouro
SR - 07	47	5,20	NX	Vertical	Omb Esquerda
SR - 08	60	6,20	NX	Vertical	Omb Direita

000026

3 1 6 Ensaio de Perda D'água

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

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

Este ensaio consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem. Foi realizado em 05 (cinco) estágios de pressão, sendo o 1º e 5º estágios sob pressão mínima, os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária, e o 3º estágio sob uma pressão máxima

Nas sondagens rotativas e mistas realizou-se 07 ensaios de perda d'água

O quadro abaixo apresenta os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água sob pressão

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (LUGEON)

Sondagem (Nº)	Quantidade	Trecho Ensaiaados (m)	Perda d'água Específica Média l/mim/m/kg/cm ²
SR - 02	3	1,20 a 4,20,	19,48 atingida PI = PDT
		4,20 a 7,20,	3,25
		7,20 a 9,00,	3,36 atingido PM = PDT
SM - 01	2	2,50 a 4,50,	17,04 atingido PM = PDT
		4,50 a 7,04,	7,48
SM - 03	1	3,50 a 6,50	0,40
SR - 08	1	1,17 a 4,17	2,85

OBS - PM - Pressão Máxima, PDT Perda d'água Total

PI - Pressão Intermediária

000027

3 2 ESTUDOS DOS MATERIAIS

O estudo dos materiais teve início com um reconhecimento de toda a área em volta do barramento, de modo a se localizar possíveis ocorrências de materiais, examinando a qualidade e estimando os volumes disponíveis. Devido à pequena espessura dos capeamentos, os materiais tornaram-se escassos na região.

3 2 1 Jazida Terrosa

Foi pesquisada e delimitada uma jazida de materiais terrosos, numa distância economicamente viável, próxima a área do boqueirão. A área escolhida foi sondada com poços de inspeção (sondagem a pá e picareta) num total de 28 furos, formando uma malha constituída por quadrados de 100m de lado. Em campo foi feita uma caracterização táctil-visual do material coletado e, em seguida encaminhado para análise em laboratório.

Dados Gerais da Jazida (JT. 01)

Área total estudada	857 500,00 m ²
Número de furos realizados	28,00
Profundidade média dos furos.	1,30 m
Volume total de material	364 000,00 m ³
Camada média de expurgo	0,20 m
Espessura média útil	1,10 m
Volume de material utilizável	308 000,00 m ³
Distância ao eixo barrável	1,00 km

Das sondagens executadas nas jazidas, foram coletadas amostras para a classificação táctil-visual e para serem submetidas aos seguintes ensaios geotécnicos de laboratório.

000028

- Granulometria por Sedimentação (DNER - ME 80-64)
- Granulometria por Peneiramento (DNER - ME 51-64)
- Limite de Liquidez (DNER - ME 44-71)
- Limite de Plasticidade (DNER - ME 82-63)
- Compactação - Proctor Normal (DNER - ME 48-64)
- Peso Específico dos Grãos (DNER - ME 93-64)

A classificação táctil-visual e os resultados dos ensaios são apresentados no item Anexos

Realizou-se também, os seguintes ensaios especiais

- Permeabilidade Com Carga Variável
- Cisalhamento Direto Lento

Estes ensaios não são normatizados, os procedimentos adotados estão descritos no item 3 2 4, Ensaios Especiais

Pelo "Sistema Unificado de Classificação do Solo" e a partir dos ensaios de laboratório classificam-se o solo como sendo do grupo CL

Para uma orientação do controle de umidade e densidade durante a construção, são apresentados a seguir os valores médios de massa específica seca máxima (γ_s máx) e a umidade ótima ($h_{ót}$), obtidos nos ensaios de compactação da jazida

Valores de Compactação	Jazida Terrosa
γ_s máx (g/cm ³)	1,72
$h_{ót}$ (%)	17,6

000029

Na planta PG - 08/31, estão plotados os resultados dos ensaios de limites de *Atterberg* na forma LL x LP, juntamente com os resultados de atividade coloidal versus índice de plasticidade. Conforme a Figura 15.1, pág. 523, do livro "100 Barragens Brasileiras – Casos Históricos, Materiais de Construção, Projeto"- do prof. Paulo T. da Cruz, 1996, pode-se observar que a atividade coloidal do material é baixa.

Tendo como base a figura 15.2, pág. 524, do mesmo livro, que possibilita estimar o grau de laterização do material em função do coeficiente de forma (CF) das curvas de compactação, concluímos que a maioria das curvas de compactação do material ensaiado apresenta $CF = 1,0$ indicando tratar-se de solos pouco laterizados e ou solos sedimentares.

3.2.2 Areal

O areal foi estudado através de uma malha de sondagens a trado ao longo do depósito, com diâmetro de 4"

Dados Gerais da Jazida JA.01

Comprimento do trecho	280,00 m
Largura média do trecho	60,00 m
Número de sondagens realizadas	6,00
Espessura média da camada	1,60 m
Volume de material explorável	26 880,00 m ³
Distância média do areal ao eixo barrável	0,16 km

Coletou-se cinco amostras do areal para realização da classificação táctil-visual e Granulometria por Peneiramento (DNER - ME 51-64)

000030

Foi utilizada a fórmula de Hazen ($K = 100 \times D_{10} \text{ (cm)}^2$) para a determinação da permeabilidade da areia

A partir do resultado dos ensaios classificou-se o areal, segundo o "SUCS" no grupo SP Os resultados estão no item Anexos

3 2 3 Pedreira

Foi pesquisada e delimitada uma pedreira, denominada JP-01 e desta foram coletadas amostras para ensaios de Desgaste por Abrasão tipo "Los Angeles" (DNER - ME 35-64) Os resultados encontram-se nos Anexos deste Relatório

Dados Gerais da Jazida JP 01

Extensão	80,00 m
Largura	60,00 m
Profundidade a ser explorada	4,00 m
Volume explorável	19 200,00 m ³
Distância ao eixo barrável	7,00 Km
Classificação	Quartzito

3 2 4 Ensaio Especiais

Os ensaios especiais foram realizados sobre as amostras coletadas nas sondagens da jazida terrosa, areal e no leito do rio Timonha

Jazida Terrosa

- Permeabilidade com Carga Variável furos SPP-04, SPP-06, SPP-08, SPP-15, SPP-18, SPP-20, SPP-24 e SPP-28
- Cisalhamento Direto Lento, realizado em 4 amostras representativas do empréstimo

000031

Areal

Permeabilidade com Carga Constante furos ST 01, ST 02, ST 03, ST 04 e ST 06

Leito

- Cisalhamento Direto Lento furo estaca 53

3 2 4 1 Permeabilidade Com Carga Variável

A moldagem do corpo de prova foi realizada no próprio cilindro onde foram executados os ensaios, sendo a amostra compactada na umidade ótima e massa específica seca máxima, obtida no ensaio de compactação

O equipamento de ensaio foi drenado para retirada das bolhas de ar. Inicialmente, os corpos de prova permaneceram no mínimo 24 horas sob fluxo de água, até que este se tornasse constante, quando foi iniciado o ensaio

Foi medido o tempo para a água descer uma determinada altura na bureta. O nível da água foi repostado no nível inicial e a operação repetida no mínimo mais duas vezes. O coeficiente de permeabilidade foi calculado através da média dos valores

3 2 4 2 Permeabilidade com Carga Constante

A moldagem dos corpos de prova foi realizada no próprio cilindro onde foram executados os ensaios, adensando o material com água abundante, percolando o solo até ser atingido o índice de vazios previsto

Os corpos de prova permaneceram no mínimo trinta minutos com fluxo de água constante, antes do início do ensaio

Durante a execução do ensaio, foi medida a quantidade de água que atravessa o corpo de prova, durante um certo intervalo de tempo e a operação repetida no mínimo mais três vezes. O coeficiente de permeabilidade foi calculado através da média dos coeficientes obtidos em cada uma das vezes

000032

3 2 4 3 *Cisalhamento Direto Lento*

Da amostra indeformada, bloco de solo parafinado e acondicionado em caixote de madeira, foi moldado o corpo de prova quadrado de 5,08 cm de lado e 2,0 cm de altura, que foi então colocado dentro da caixa de cisalhamento de modo que o mesmo recebesse o mínimo de perturbações possível

Da amostra deformada, depois de destorroada, limpa, seca e colocada na umidade ótima, foi moldado o corpo de prova compactado em três camadas dentro da caixa de cisalhamento de modo que o mesmo atingisse a massa específica seca máxima do Ensaio de Compactação (Proctor Normal)

O corpo de prova foi submetido a uma tensão normal de $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ e então saturado por inundação do recipiente da caixa de cisalhamento, assim permanecendo por pelo menos 15 horas, a até atingir constância de leitura no extensômetro vertical

Após a saturação o corpo de prova foi adensado sob a tensão vertical prevista para o ensaio ($1,0, 2,0, 4,0 \text{ kgf/cm}^2$) Durante o adensamento, que durou no mínimo duas horas, as deformações verticais foram acompanhadas pelo sistema de tempos dobrados (1min, 2min, 4min, etc) até que a deformação no último intervalo de tempo fosse inferior a 10% da deformação total até o estágio anterior

O corpo de prova foi rompido por cisalhamento direto com velocidade constante, que foi definida pelo acompanhamento das deformações verticais do adensamento de cada amostra, de modo a garantir a condição de Ensaio Lento

As leituras realizadas foram de deslocamento horizontal, deformação do anel dinamométrico e deformação vertical

000033



3.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados dos Estudos Geotécnicos podem ser visualizados no item posterior, Anexos. Neste item encontram-se detalhados todos os Estudos de Campo e laboratório, programados e efetivados para o desenvolvimento do Projeto Executivo da Barragem Itaúna.

000034



4. ANEXOS

000035

ANEXOS

- **BARRAGEM**
 - PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS A PÁ E PICARETA
 - PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO
 - PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS MISTAS
 - PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS
 - ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO "LE FRANC "
 - ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA " LUGEON "

- **JAZIDA TERROSA JT. 01**
 - QUADRO RESUMO E ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO
 - BOLETINS DE INSPEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

- **ENSAIOS ESPECIAS**
 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO LENTO

- **CARACTERIZAÇÃO DO AREIAL**

- **CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA ENSAIOS " LOS ANGELES "**

000036

- BARRAGEM -

PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS A PÁ E PICARETA

000337

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO 'IN SITU'		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k/cm/sj 10 ⁴		
M. M. LE	M. M. LE	M. M. LA	M. M. LA	M. M. LA	N	f/m				f/m	10	10			
10	20	30	40	50		20	40	60	80				100	5	10
															SITUAÇÃO DO PERFIL DO SUBSOLO 0-05 ALTERAÇÃO DE ROCHA 1-12 MEMBRANA A FERRUGEM
LOCAL EIXO - FUGA								LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min / m ² / atm		OBSERVAÇÕES DESENHO ESCALA 1:50			
FURO Nº SPP - 01					COTA (m) 33.203 N. A (m) SECO			DATA INICIAL 25 01 97 FINAL 25 01 97		000340		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM			
ESTACA 02 - 10m					COTA (m) 33.203 N. A (m) SECO			DATA INICIAL 25 01 97 FINAL 25 01 97		OBRA		BARRAGEM ITAÚNA			
					Geologia de Engenharia Ltda										

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA		ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s) 10 ⁻²	
M.M.UF	M.M.LF	M.M.VA	M.M.RVA	LUBA	N								
0	20	40	50	20	40	60	80	100	5				
									1		SUE ARENOSO QZ PEDREGALHO GROSSO ONZA		
									2		3.40	A. ERAÇÃO DE ROCHA	
									3		3.70	IMPENETRÁVEL A PÁPICARETA	
												ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS	
									LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA Um/mValm	PERCUSSÃO	DIAM -	BARRILETE -
LOCAL					COMPA. C. DADE		RECUP. %				OBSERVAÇÕES		
VERTEDOIRO											DESENHO ESCALA 1:50		
FURO Nº					COTA(m)		N A(m)		DATA		000041		
SPP - 02					37 090		SECO		24 01 97				
ESTACA					COVA(m)		N A(m)		INICIA)		FINAL		
33 - 10m					37 090		SECO		24 01 97		24 01 97		
												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM	
												OBRA	
												BARRAGEM ITAÚNA	

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
SISTEMA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA kJcm ² s ⁻¹
M.M.L.E.	M.M.L.F.	M.M.L.A.	M.R.U.	LABO	N					FRATURA			
0	10	20	30	40	20	40	60	80	100		0	10	20
										LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min / m ² atm	1	0 58 0 90 SUJEAR O ARG. OSC. O PEDREGULHO NA A.M.E.C. ROSEC ALTERAÇÃO DE ROCHA MENE TRAVE A P.A.P. CAREN'A
LOCAL VERTEDOURO FURO Nº SPP - 03 DATA ESTACA 37 + 10m COTA(m) 33 305 N A(m) SECO INÍCIA) 24 01 97 FINAL 24 01 97													
LOCAL VERTEDOURO FURO Nº SPP - 03 DATA ESTACA 37 + 10m COTA(m) 33 305 N A(m) SECO INÍCIA) 24 01 97 FINAL 24 01 97													
Geologia de Engenharia Ltda OBRA BARRAGEM ITAÚNA													

000042

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

BARRAGEM ITAÚNA


PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"			PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA Kj/cm ³ / 10 ⁻⁴						
M. M. LEF	M. M. LF	M. M. L	M. M. R	M. M. B	L. B. B	L. B. R	L. B. L							L. B. LF		
0	20	30	40	50	20	40	60	80	0	10	20					
LOCAL: VERTEDOIRO					ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			LG = LUGEON LF = LE FRANC			ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/mn / m ³ atm	PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM BARRILETE	OBSERVAÇÕES DESENHO ESCALA 1:50		
FURO Nº: SPP - 04					COMPACTAÇÃO			RQD %							DATA	
ESTACA: 35 + 15 (40m M)					COIA (m): 31,081			N. A (m): SECO			INICIA): 24 01 97			FINAL: 24 01 97		
					Geologia de Engenharia Ltda									PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM		
														OBRA:		

000043

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM

BARRAGEM ITAÚNA


PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"			PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
SISTÊMICA					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA kJ/cm/sj 10 ⁻⁴					
M.M.L.E.	M.L.F.	M.L.V.	M.L.R.	M.L.A.	N	f/m									
													0-40 40-60 60-80 80-100	0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100	
								LG = LUGÉON LF = LE FRANC			ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min /m/atm			ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS	
LOCAL VERTEDOURO					OBSERVAÇÕES			PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO			DIAM - BARRILETE -				
FURO Nº SPP - 05					DATA			DESENHO ESCALA 1 50			000014				
ESTACA 35 - 15 (20m M)		COVA(m) 33 147		N A(m) SECO		INÍCIA 24 01 97		FINAL 24 01 97		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
					OBRA			BARRAGEM ITAÚNA							


PERCUSSÃO					IND ROTATIVA					ENSAIO 'IN SITU'			PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %					TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cmvs) 10 ⁻²					
M.M.L.E.	M.M.F.	M.M.S.	M.M.R.	M.M.L.A.	(L.A.R.)	N											
0	20	40	60	80	100	20	40	60	80	100	5	10					
[Vertical lines representing soil consistency]					[Vertical lines representing normal recovery]								[Vertical line representing depth]	[Vertical line representing penetration]	<p>AREIAS FINAS, E ALTERAÇÃO DE ROCHA</p> <p>6,80</p> <p>IMPENETRÁVEL A PAPO CARRETA</p>		
[Scale 0-50]					[Scale 20-100]					[Scale 5-20]			[Scale]	[Scale]	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		
[Legend for consistency]					[Legend for normal recovery]					[Legend for fracture]			LG = LUGENON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min / m ² atm	PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM	BARRILETE -
LOCAL VERTEDOURO											OBSERVAÇÕES						
FURO Nº SPP - 06											DESENHO ESCALA 1:50						
ESTACA 35+15 (20m J)			COTA(m) 30,863		N A(m) SECO		INICIA 24 01 97		FINAL 24 01 97		000045						
 Geologia de Engenharia Ltda											PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM						
											OBRA					BARRAGEM ITAÚNA	

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
COMPOSIÇÃO					RECUP. NORMA. %			TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA Kjcm ² sj 10 ⁻⁴
N. M. LE	M. LE	M. LE	M. LE	LAJ. A	N	f/m							
1	2	3	4	5		20	40	60	80	0	5	10	
1												0,45 1,30 * IMPENETRÁVEL A SÁF-CAREIA	
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS													
F. LE C. M. M. ANA C. M. C. M.					IN. LE RESIST. A TENSÃO			LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m ² atm		PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM - BARRILETE -
LOCAL VERTEDOIRO													
FURO Nº SPP - 07						DATA							
ESTACA 35-15 (40mJ)		COTA(m) 29.166		N A(m) SECO		INICIA) 24 01 97		FINAL 24 01 97		000046			
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM													
OBRA BARRAGEM ITAÚNA													



Geologia de Engenharia Ltda

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO 'IN SITU'		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
COEFICIENTE					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²			
M.M. DE	M. XE	M. VA	M. RUA	M. RUA	N	E				14	14	
1	2	3	4	5		20	40	60	80			100
[Vertical lines representing blow counts]					[Vertical lines representing recovery]			[Vertical lines representing test type]		[Vertical lines representing depth]		SÍTIO ATENESIO C. PEDREIRA - HO. CRISTINA ROSEI ALTERAÇÃO DE ROCHA IMPENETRÁVEL A PAPOCARETA
[Scale 0-50]					[Scale 20-80]			[Scale 3-20]		[Scale 14-14]		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS
[Legend for blow counts]					[Legend for recovery]			[Legend for test type]		[Legend for depth]		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM - BARRILETE - ENSAIO
LOCAL					LOCAL			LOCAL		LOCAL		OBSERVAÇÕES
OMBREIRA ESQUERDA					OMBREIRA ESQUERDA			OMBREIRA ESQUERDA		OMBREIRA ESQUERDA		DESENHO ESCALA 1:50
FURO Nº					FURO Nº			FURO Nº		FURO Nº		600047
SPP - 08					SPP - 08			SPP - 08		SPP - 08		
ESTACA					ESTACA			ESTACA		ESTACA		
45					45			45		45		
COVA(m)					COVA(m)			COVA(m)		COVA(m)		
34.308					34.308			34.308		34.308		
T.A(m)					T.A(m)			T.A(m)		T.A(m)		
SECO					SECO			SECO		SECO		
INÍCIA					INÍCIA			INÍCIA		INÍCIA		
28.01.97					28.01.97			28.01.97		28.01.97		
FINAL					FINAL			FINAL		FINAL		
28.01.97					28.01.97			28.01.97		28.01.97		
 Geologia de Engenharia Ltda					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM							
					OBRA							
					BARRAGEM ITAÚNA							

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA					ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %					TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/cm ² /s/ 10 ⁻⁴
M.M.L.F.	M.F.F.	M.T.A.	R.A.	M.F.L.A.	L.A.R.A.	N						f.m			
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10				
[Vertical lines]					[Vertical lines]										<p>3.11.1 ARENOSARGILOSO CL. P.D. 7-8. U. G. ROSEO</p> <p>ALTERAÇÃO DE ROCHA</p> <p>IMPENETRÁVEL A PÁVICAREIA</p>
[Vertical lines]					[Vertical lines]										ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS
F.F.A. 1. C. MI MELANARIL CONSISTÊNCIA C. M.F.I.C.A. C. M.F.I.C.A. COMPACTAÇÃO					M.F.L.A. RESISTÊNCIA ALTERAÇÃO R.Q.D. %					LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/min / m ² / m		PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO DIAM - BARRILETE -	
LOCAL										OBSERVAÇÕES					
OMBREIRA DIREITA										DESENHO ESCALA 1:50					
FURO Nº					DATA										
SPP - 09															
ESTACA		COTA(m)		N.A(m)		INÍCIA		FINAL							
58		23 460		SECO		23 01 97		23 01 97							
 Geologia de Engenharia Ltda										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
										OBRA		BARRAGEM ITAÚNA			

6000-18

PERCUSSÃO				IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA				RECUP NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA x(cm/s) 10 ⁻⁴			
M. M. L. F.	M. L. F.	M. L. F.	M. L. F.	M. L. F.	M. L. F.				f/m		
0	0	0	0	0	0	5					
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]						1	0-56 ARENOSO ARGILOSO Q PEDREGULHO GROSSO TOPEL 0-95 ALTERAÇÃO DE ROCHA M PENETRAVE A PÁPICARETA
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							DIAM BARRILETE -
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							OBSERVAÇÕES
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							DESENHO ESCALA 1 50
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							600049
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							OBRA
[Vertical lines representing blow counts]				[Vertical lines representing recovery]							BARRAGEM ITAÚNA



Geologia de Engenharia Ltda



- BARRAGEM -
PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

000050

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO						
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k/cm ³ 10 ⁻⁴					
M.M. LE	M.F. LE	M.M. S	M.F. S	L.A.	N					f _{im}	127	133		132				
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100				5		10			
										LF	CONSTANTE	127	133	132				
															10	16	21	20/10
															1	2	3	310
<p>SILTE ARENOSO MEDIAN COMPACTO CREME</p> <p>AREIA FINA A MÉDIA C/ PEDREGULHO MEDIAN COMPACTA CREME</p> <p>AREIA GROSSA A MÉDIA C/ PEDREGULHO CREME</p> <p>* IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</p>																		
<p>ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS</p> <p>PERCUSSÃO 2 1/2</p> <p>ROTIATIVA DIAM</p> <p>ENSAIO LE FRANC BARRILETE -</p>																		
<p>LOCAL LEITO</p> <p>FURO Nº SP - 01</p> <p>ESTACA 52</p> <p>COTA(m) 21,775</p> <p>N A(m) 1,05</p> <p>INÍCIA 20 01 97</p> <p>FINAL 20 01 97</p>																		
<p>OBSERVAÇÕES</p> <p>DESENHO ESCALA 1 100</p> <p>* - IMPENETRÁVEL POR LAVAGEM</p> <p>LF - EM cm/s (10⁻⁴)</p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;">000051</p>																		
<p>PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM</p> <p>OBRA BARRAGEM ITAÚNA</p>																		



Geologia de Engenharia Ltda

PERCUSSÃO						IND ROTATVA			ENSAIO 'IN SITU			PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA						PECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA κ(cm/s) 10 ⁻⁴					
M. M. L. L.	M. L. L.	M. L. A.	M. F. A.	M. F. B. A.	L. B. A.	N										
10	20	30	40	50	20	40	60	80	0	10	20					
									LF	CONSTANTE	4.4		1	AREIA SILTOSA MÉDIA FOFA CREME		
											4.63		2	SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO POUCO COMPACTO CREME		
											1.27		3	AREIA FINA A MÉDIA MEDIAN COMPACTA CREME		
												3.06	* IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO			
									LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA Umin / m/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS				
LOCAL LEITO										PERCUSSÃO 2 1/2		ROTIATIVA DIAM BARRILETE -				
FURO Nº SP - 02										ENSAIO LE FRANC		OBSERVAÇÕES				
ESTACA 55						COTA(m) 21 664		N A(m) 1 15	INICIA) 22 01 97	FINAL 22 01 97	DATA		DESENHO ESCALA 1 100			
												* IMPENETRÁVEL POR LAVAGEM				
												LF EM cm/s (10 ⁻⁴)				
												000052				
						PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM						OBRA				
												BARRAGEM ITAÚNA				

PERCUSSÃO		IND ROTATIVA		ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO											
CONSISTÊNCIA		RECUP NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA kJ/cm ³ 10 ⁻⁴										
M. M. LF	M. M. LF	M. M. LF	M. M. LF			f/m	CONSTANTE												
M. M. LF	M. M. LF	M. M. LF	M. M. LF																
0	20	40	50	20	40	60	80	100	0	5	10	LF	CONSTANTE	6.90	0.95	0.95	SILTE ARENOSO POUCO COMPACTO MORROM		
																		1.40	AREIA FINA A MÉDIA POUCO COMPACTA CREME
																		2.32	AREIA MÉDIA A GROSSA C/ PEDREGULHO POUCO A MÉDIA COMPACTA CREME
																		3.37	* IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		PERCUSSÃO 2 1/2		ROTATIVA		DIAM -		BARRILETE -		ENSAIO LE FRANC		OBSERVAÇÕES		DESENHO ESCALA 1:100		* IMPENETRÁVEL POR LAVAGEM			
LOCAL LEITO		FURO Nº SP - 03		DATA		INÍCIA		FINAL		ESTACA		COTA(m)		N A(m)		000053			
Geologia de Engenharia Ltda		21 240		21 01 97		21 01 97		53 + 10 (40mm)		21 240		1 40				BARRAGEM ITAÚNA			

PERCUSSÃO				IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA				RECURSOS NORMAL %	f/m	TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s) ² 10				
M.F.FE	M.FE	M.FE	M.FE									
10	20	30	40	50	20	40	60	80	00	5	3	
							LF	CONSTANTE	15.28		S. LE ARENOSO FOFO CREME	
4									9.07		1	AREIA FINA A MÉDIA MEDIAN COMPACTA CREME
13									5.87		2	NA 2.40 2.50
10									3	S. LE ARENOSO C/ PEDREGULHO COMPACTO MARROM		
37/30										IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO		
							LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min / m ² atm	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
LOCAL LEITO				COMPACTAÇÃO					PERCUSSÃO 2 1/2	DIAM -	BARRILETE -	
FURO Nº SP - 04				DATA					ROTAÇÃO			
ESTACA 53 + 10 (40 m J)		COTA(m) 19,259	N A(m) 2,40	INICIA 22 01 97		FINAL 22 01 97		OBSERVAÇÕES				
									DESENHO ESCALA 1:100			
									* - IMPENETRÁVEL POR LAVAGEM			
									LF EM cm/s (10 ⁻⁴)			
									000054			
									PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM			
									OBRA			
									BARRAGEM ITAÚNA			



Geologia de Engenharia Ltda



BARRAGEM
PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS MISTAS

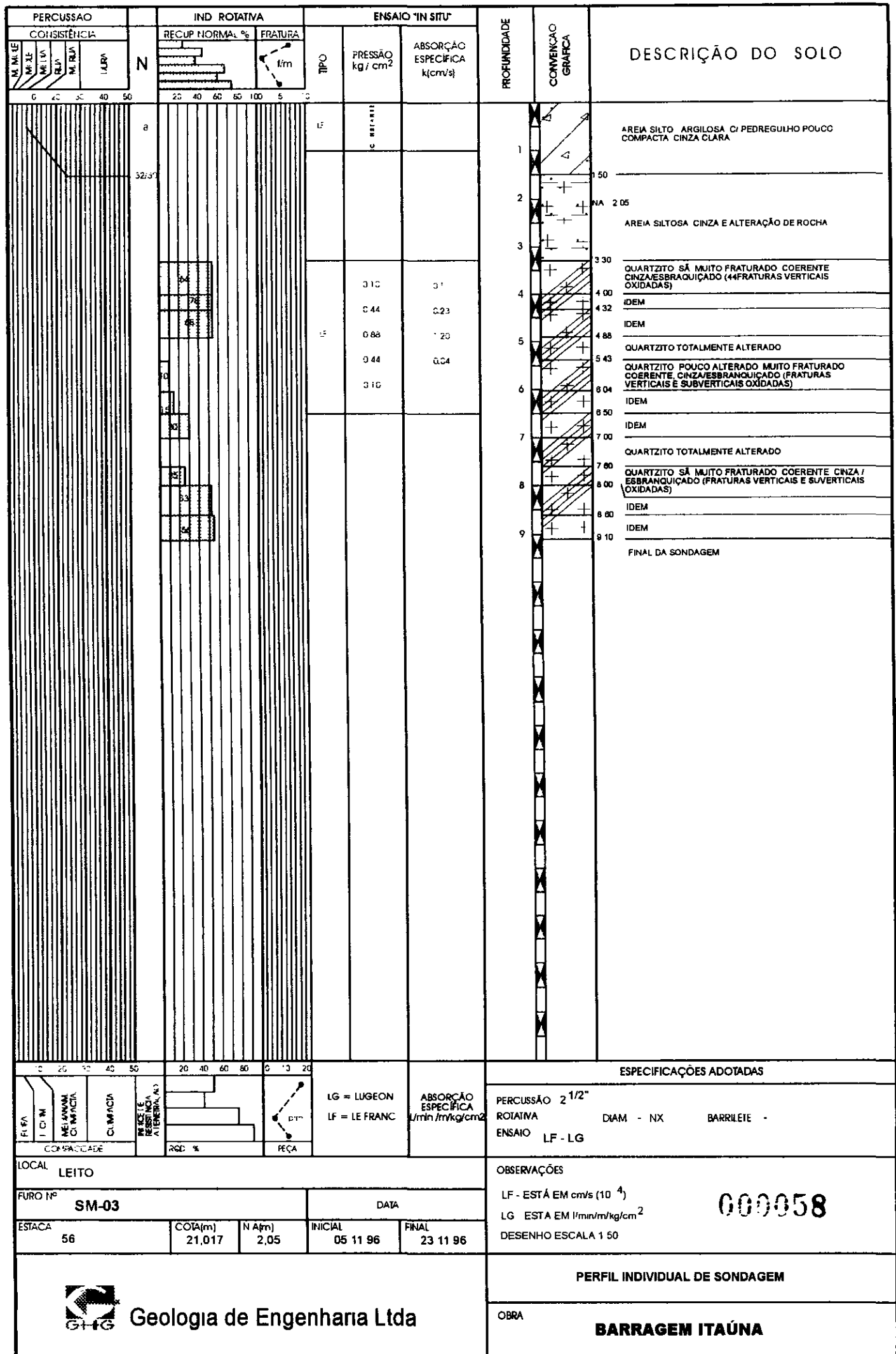
000055

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SOLO					
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %	FRATURA	TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s)								
M. M. LE	M. M. LE	M. M. LE	M. M. LE	M. M. LE		f/m											
0	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10						
							C	C	CONSTANTE	14	3.49	1	0.85	AREIA SILTOSA MÉDIA A GROSSA C/ PEDREGULHO DE QUARTZITO POUCA A MEDIANAMENTE COMPACTA CINZA			
													2	2.10	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADO		
							LG	LG	3	0.10	18.24	0.29	15.83	PERDA	3	3.10	QUARTZITO MEDIAN ALTERADO MUITO FRATURADO COERENTE CINZA ESBRANQUIÇADO (FRATURAS VERT SUB-VERTECAIS OXIDADAS)
									4	0.29	DIAGUA	0.10	TOTAL	4	3.50	QUARTZITO MUITO FRATURADO COERENTE CINZA ESB (FRATURAS VERT E SUBVERT)	
							LG	LG	5	0.10	12.04	0.53	7.23		5	4.50	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADO
									6	0.36	6.52	0.53	5.95		6	6.30	QUARTZITO MEDIAN ALTERADO MUITO FRATURADO COERENTE CINZA ESBRANQUIÇADO (FRAT VERT E SUBV OXIDADAS)
							LG	LG	7	0.10	5.65				7	7.04	QUARTZITO POUCA ALTERADO, MUITO FRATURADO COERENTE CINZA ESBRANQUIÇADO (FRAT SUBV OXIDADAS)
									8						8	8.00	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADO
							LG	LG	9						9	9.00	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADO
									10								10
										ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS							
LG = LUGEON LF = LE FRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA Umin/m/kg/cm ²										PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA MACH 850 DIAM NX BARRILETE DUPLO MÓVEL ENSAIO LF-LG							
LOCAL LEITO										OBSERVAÇÕES							
FURO Nº SM-01					DATA					FURO COM INCLINAÇÃO DE 20° SW							
ESTACA 49					COTA(m) 19,370		N A(m) 0.85		INICIAL 28 10 96		FINAL 10 11 96		000056				
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM							
OBRA										BARRAGEM ITAÚNA							

PERCUSSÃO				IND ROTATIVA				ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SOLO					
CONSISTÊNCIA				RECUP NORMAL %		FRATURA		TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s)				
M. M. LE	M. LE	M. V.	M. RUA	M. RUA	M. RUA	M. RUA	M. RUA			N	0	20		40	60	80	100
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		LF	CONSTANTE	1,27	1,70	1	NA	AREIA SILTOSA FINA POUCA COMPACTA CREME/MARRON			
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						2	1,25	1,85	AREIA FINA A MÉDIA C/PEDREG MEDIAN COMPACTA CREME/MARRON		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						3	1,80	2,80	AREIA MÉDIA A GROSSA COM PEDREG MEDIAN COMPACTA CREME		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						4	2,85	3,28	AREIA GROSSA CREME COM QUARTZITO ALTERADO		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						5	3,28		QUARTZITO MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE ESBRANQUIÇADO		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						6	IDEM		IDEM		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]						7	4,13	4,83	QUARTZITO MEDIAN ALTERADO MUITO FRATURA DO COERENTE ESBRANQUIÇADO		
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		8	4,83	5,35	IDEM						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		9	5,35	6,00	QUARTZITO MEDIAN ALTERADO EXTREMAMENTE FRATURADO COERENTE ESBRANQUIÇADO						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		10	6,00	6,45	IDEM						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		11	6,45	7,10	IDEM						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		12	7,10	7,55	QUARTZITO MUITO FRATURADO COERENTE ESBRANQUIÇADO						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		13			FINAL DA SONDADEM						
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		PERCUSSÃO 2 1/2							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		LG = LUGEON LF = LE FRANC		ROTATIVA DIAM NX BARRILETE DUPLO MÓVEL							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		ABSORÇÃO ESPECÍFICA /min /m ³ /kg/cm ²		ENSAIO LF LG							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		LOCAL LEITO		OBSERVAÇÕES							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		FURO Nº SM-02		LF ESTÁ EM cm/s (10 ⁻⁴) 000057							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		ESTACA 53 + 10 m		NÃO REALIZOU-SE O ENSAIO DE LG POIS NÃO ATINGIU SE NEM A PRESSÃO MÍNIMA DEVIDO A COMUNICAÇÃO ENTRE AS FRATURAS DESENHO ESCALA 1:50							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		COTA(m) 21.487		DATA 23 01 97							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		H A(m) 1,25		FINAL 04 02 97							
[Scale 0-50]				[Scale 20-100]		[Scale 0-20]		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDADEM		OBRA BARRAGEM ITAÚNA							



Geologia de Engenharia Ltda

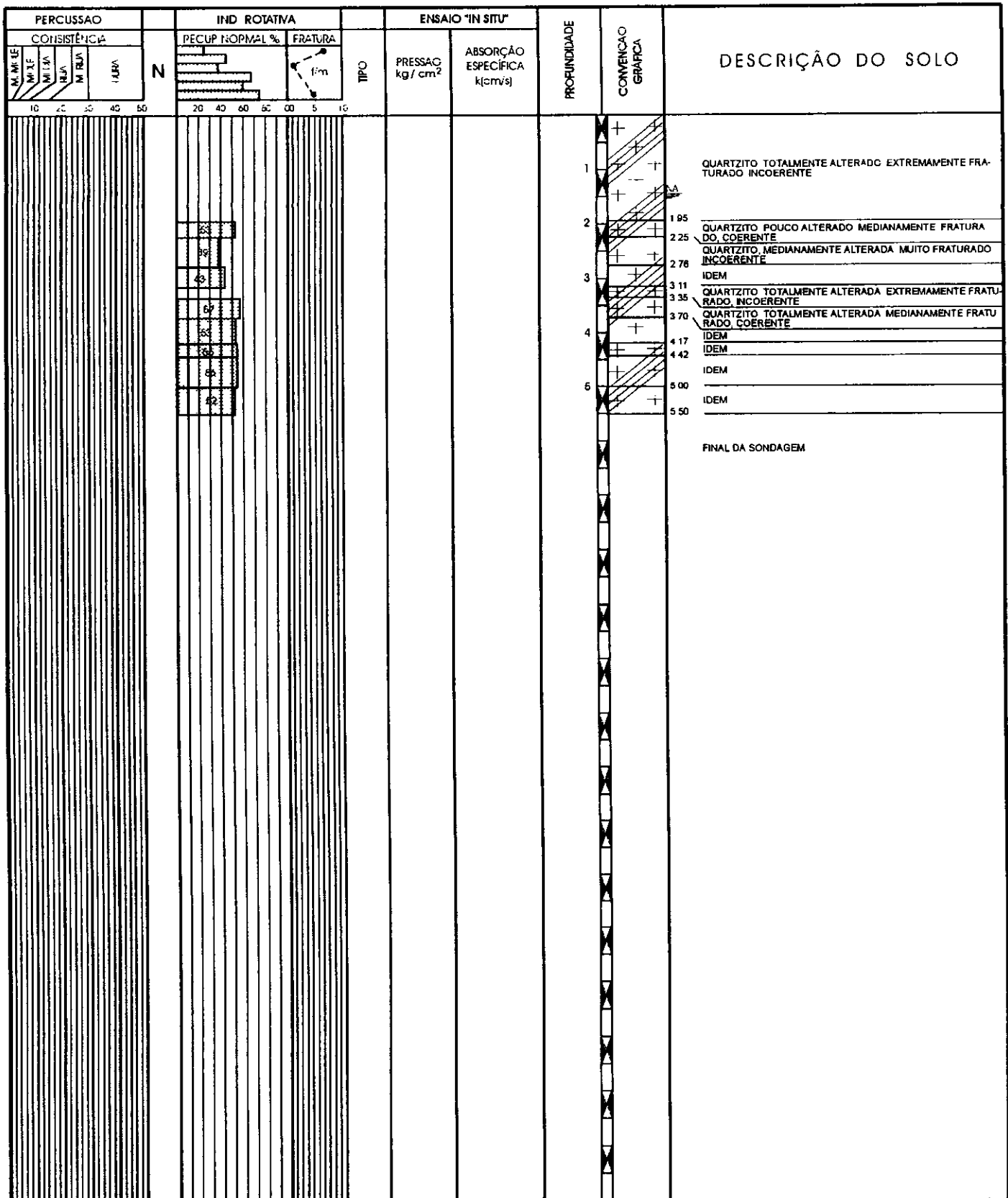




BARRAGEM
PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS

000059

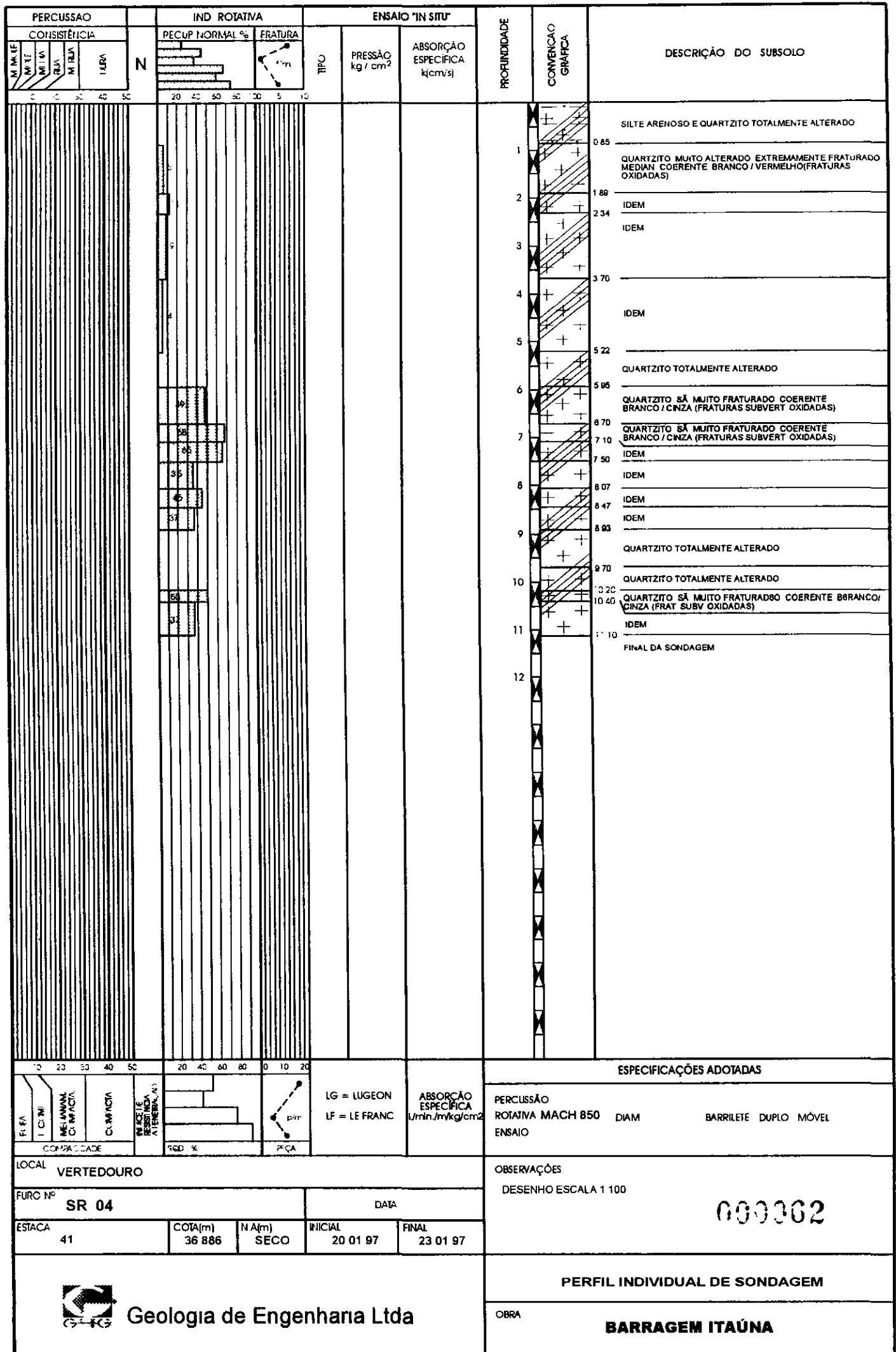
PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO					
COL. S. STÉ. C. A.					PECUP. NORMA: %		FRATURA	TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA klcm/s				
M. M. LE	M. LE	M. M. LE	M. M. LE	M. M. LE	N	RQD %	f/m			0	20	40		60	80	100	
0	20	40	50					20	40				60				80
															2	0.64	QUARTZITO MUITO ALTERADO EXTREMAMENTE FRATURADO MEDIAN COERENTE CINZA/VERMELHO FRATURAS DIOGÁSIS
															3	2.44	IDEM
															4	3.00	QUARTZITO SÁ MUITO FRATURADO COERENTE CINZA/VERMELHO (FRAT. VERTICAIS OXIDADAS)
															5	3.30	IDEM
															6	3.64	QUARTZITO SÁ MEDIAN FRATURADO COERENTE CINZA/VERMELHO (FRATURAS VERTICAIS OXIDADAS)
															7	4.37	IDEM
															8	5.24	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADO
																6.14	QUARTZITO MUITO ALTERADO EXTREMAMENTE FRATURADO MEDIAN COERENTE CINZA
																6.71	IDEM
																8.00	FINAL DA SONDAJEM
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS																	
								LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/mn / m/kg/cm ²		PERCUSSÃO ROTATIVA MACH 850 ENSAIO			DIAM BARRILETE DUPLO MÓVEL		
LOCAL VERTEDOURO										OBSERVAÇÕES							
FURO Nº SR 01										DESENHO ESCALA 1 100							
DATA										000060							
EST. 05 - 15 m		COP. m ³ 32 845		H. A. m] SECO		INICIAL 23 01 97		FINAL 28 01 97									
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM							
										OBRA BARRAGEM ITAÚNA							



				LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA Umin/m ² /kg/cm ²		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA MACH 850 DIAM NX BARRILETE DUPLO MÓVEL ENSAIO			
--	--	--	--	------------------------------	--	--	--	---	--	--	--

LOCAL SANGRADOURO					OBSERVAÇÕES DESENHO ESCALA 1 100					
FURO Nº SR 03				DATA		000001				
ESTACA 39 + 10		COTA(m) -	N A(m) SECO	DATA 20 03 97		FINAL -				


					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				
OBRA					BARRAGEM ITAÚNA				



PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %	FRATURA		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ³ /s)
M. MACH	M. LE	M. TIA	M. RUA	M. RUA	1/3	1/3	1/3						
1	2	3	4	5	20	40	60	80	100	5	10		
[Vertical lines representing blow counts]					[Vertical lines representing rotational recovery and fracture]			[Vertical lines representing pressure and absorption]		1	[Symbol]	AREIA SILTOSA FINA POUCA COMPACTA CREME / MARROM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		2	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		3	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		3.48	[Symbol]	QUARTZITO MEDIANAMENTE ALTERADA MUITO FRATURADO MEDIANAMENTE COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		4.05	[Symbol]	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA EXTREMAMENTE FRATURADO COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		4.71	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		5	[Symbol]	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERADA EXTREMAMENTE FRATURADO COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		5.58	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		6	[Symbol]	QUARTZITO MEDIANAMENTE ALTERADA EXTREMAMENTE FRATURADO INCOERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		6.23	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		6.80	[Symbol]	QUARTZITO TOTALMENTE FRATURADA EXTREMAMENTE FRATURADO INCOERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		7	[Symbol]	IDEM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		7.87	[Symbol]	IDEM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		8.52	[Symbol]	IDEM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		9	[Symbol]	IDEM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		9.75	[Symbol]	QUARTZITO POUCA ALTERADA MUITO FRATURADO MEDIANAMENTE COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		10.17	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		10.55	[Symbol]	QUARTZITO MEDIANAMENTE ALTERADA MUITO FRATURADO MEDIANAMENTE COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		11	[Symbol]	QUARTZITO POUCA ALTERADA MUITO ALTERADA MEDIANAMENTE COERENTE	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		11.00	[Symbol]		
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]			[Symbol]	FINAL DA SONDAAGEM	
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		PERCUSSÃO ROTATIVA MACH 850 DIAM BARRILETE DUPLO MÓVEL ENSAIO			
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		OBSERVAÇÕES DESENHO ESCALA 1 100			
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		000003			
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM			
[Vertical lines]					[Vertical lines]			[Vertical lines]		OBRA BARRAGEM ITAÚNA			



Geologia de Engenharia Ltda.

PERCUSSÃO			IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SOLO		
CONSISTÊNCIA			RECUP NORMAL %	FRATURA		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm ³ /s)	
M.M.L.E	M.LL	M.LM	M.LV	R.U.	M.RU	L.ARA	N					
0	20	30	40	50	20	40		60	80	100	5	10
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						1	AREIA SILTO ARGILOSA C/ PEDREGULHO POUCO COMPACTA CINZA CLARA
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						2	
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						3	AREIA SILTOSA CINZA E ALTERAÇÃO DE ROCHA
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						4	QUARTZITO TOTALMENTE ALTERARA EXTREMAMENTE FRATURADO INCOERENTE
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						4.17	QUARTZITO, POUCO ALTERADA MUITO FRATURADO MEDIANAMENTE COERENTE
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						4.82	IDEM
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						5.17	IDEM
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						5.83	IDEM
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----						6	
----- ----- ----- ----- -----			----- ----- ----- ----- -----		----- ----- ----- ----- -----				ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
F.F.V. L.C.M.F. MEIAXIMA COMPACTA COMPACTA			R.C.D. % R.C.D. %		PEÇA PEÇA		LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U _{min} / m ³ kg/cm ³		PERCUSSÃO ROTATIVA MACH 850 DIAM ENSAIO BARRILETE DUPLO - MÓVEL	
LOCAL							OBSERVAÇÕES					
SANGRADOURO							DESENHO ESCALA 1 100					
FURO Nº							600064					
SR 06							DATA					
ESTACA							INICIAL					
41 (30 m J)							FINAL					
COTA(m)							12 03 97					
N A(m)							23 11 96					
SECO												
 Geologia de Engenharia Ltda							PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
							OBRA					
							BARRAGEM ITAÚNA					



BARRAGEM
ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO "LE FRANC"

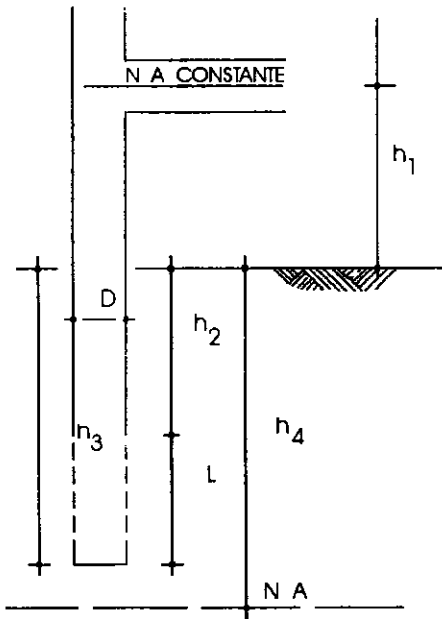
000065

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

CLIENTE COGERH

PROJETO BARRAGEM ITAÚNA

LOCAL LEITO DO RIO TIMONHA



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE DE ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln \frac{2L}{D}$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2} \quad (\text{ACIMA DO N A})$$

$$(\text{ACIMA DO N A}) = \text{OU } h_c = h_1 + h_4 \quad (\text{ABAIXO DO N A})$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = SECO

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (s)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 01	15	0	100	100	2 550	1680	65	$1,27 \times 10^{-4}$
	20	100	200	100	5 100	1680	125	$1,33 \times 10^{-4}$
	20	200	300	100	5 100	1680	125	$1,32 \times 10^{-4}$
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE MÉDIA					$K = 1,31 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$			

090966



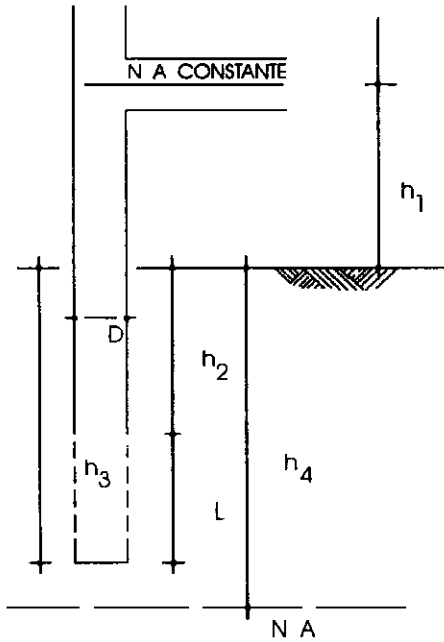
Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

CLIENTE. COGERH

PROJETO BARRAGEM ITAÚNA

LOCAL LEITO DO RIO TIMONHA



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE DE ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln \frac{2L}{D}$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2} \text{ (ACIMA DO N A)}$$

$$\text{(ACIMA DO N A) = OU } h_c = h_1 + h_4 \text{ (ABAIXO DO N A)}$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 85 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (s)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 02	10	0	100	100	7 650	1680	60	$4,14 \times 10^{-4}$
	10	100	200	100	17 850	1680	125	$4,63 \times 10^{-4}$
	15	200	300	100	5 100	1680	130	$1,27 \times 10^{-4}$
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE MÉDIA $K = 3,35 \times 10^{-4}$ cm/s								

000067



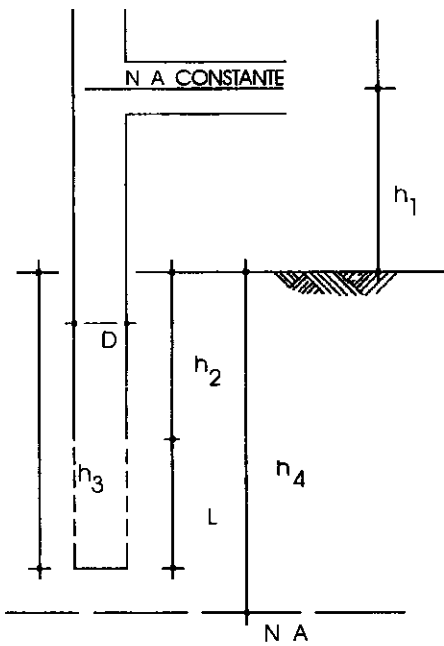
Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

CLIENTE: COGERH

PROJETO: BARRAGEM ITAUNA

LOCAL: LEITO DO RIO TIMONHA



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE DE ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSARIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln \frac{2L}{D}$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2} \text{ (ACIMA DO N A)}$$

(ACIMA DO N A) = OU $h_c = h_1 + h_4$ (ABAIXO DO N A)

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 125 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (s)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 03	10	0	100	100	12 750	1680	60	$6,90 \times 10^{-4}$
	10	100	200	100	20 400	1680	60	$1,1 \times 10^{-3}$
	20	200	300	100	5 100	1680	260	$0,63 \times 10^{-4}$
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE MÉDIA $K = 6,18 \times 10^{-4}$ cm/s								

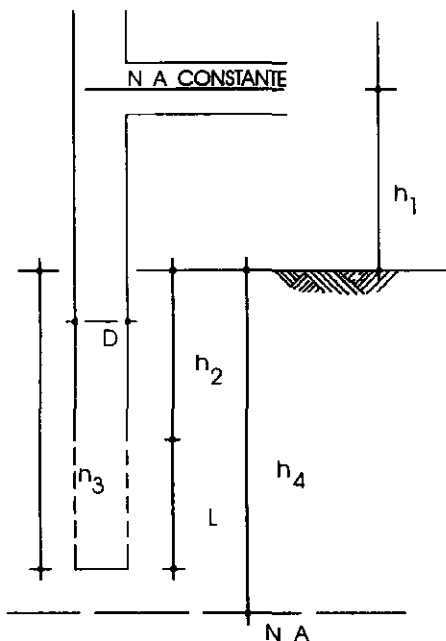
000068



Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

CLENTE COGERH
PROJETO BARRAGEM ITAUNA
LOCAL LEITO DO RIO TIMONHA



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm
 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO
 h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA
 L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO
 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO
 Q = QUANTIDADE DE ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO
 t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q
 $K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln \frac{2L}{D}$
 $h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$ (ACIMA DO N A)
 (ACIMA DO N A) = OU $h_c = h_1 + h_4$ (ABAIXO DO N A)
 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 125 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (s)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 04	15	0	100	100	30 600	1680	65	$15,28 \times 10^{-4}$
	15	100	200	100	43 350	1680	155	$9,07 \times 10^{-4}$
	15	200	300	100	28 050	1680	155	$5,87 \times 10^{-4}$
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE MÉDIA $K = 10,07 \times 10^{-4}$ cm/s								

000009



BARRAGEM
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA "LUGEON"

000070



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto: ITAUNA
Local: LEITO

Furo: SM - 01
Folha: 1/2

ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA

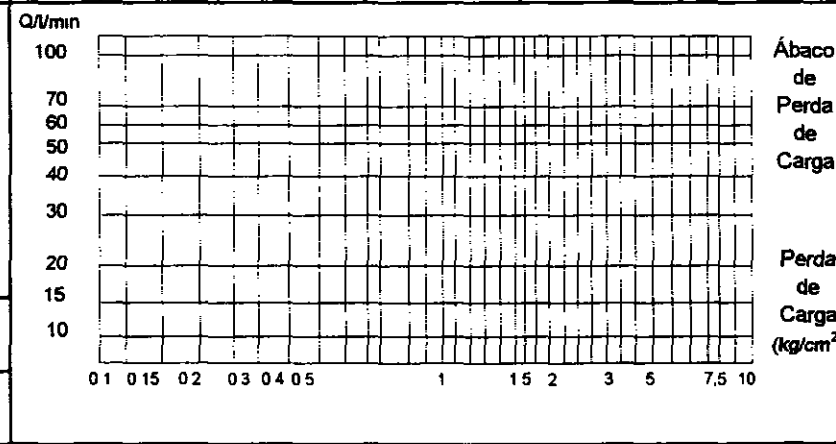
Data: 30 10 96 Ø do Furo: NX Inclinação: 20° N: - E: -

Hora: Início - h Término - h Cota da Boca: 19,370 Direção: - Oper.: - Conf. Por: -

Ensaio N°	Profundidade	Trecho Ensaiado	☉ Trecho	Profundidade do N.A	Altura do Manômetro
1	DE 2,50 a 4,50 m	2,00 m	<input checked="" type="radio"/>	Início do turno: 0,90 m Início do ensaio: 0,65 m	0,40 m
Canalização: Diâmetro 1 1/4" Comprimento 2,00 m			<input type="radio"/> Subtrecho		

PESSÃO MANOME- TRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m ² /kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEA- BILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	2510,3															
0,29	2589,0										2715,6	12,66	0	0,40	6,33	15,83	
0,59																	
0,29																	
0,10																	

OBESERVAÇÕES
- ATINGINDO A PRESSÃO MÁXIMA, OCORRENDO PERDA D'ÁGUA TOTAL



Bomba: Vazão 70 L 1 min Manômetro. Marca Capacidade 1,5 Kg/cm²
À Pressão de 35 Kg/cm² Hidrômetro. Marca Capacidade 10 m³

000071



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto	ITAUNA	Furo	SM - 01
Local:	LEITO	Folha:	2/2

ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA

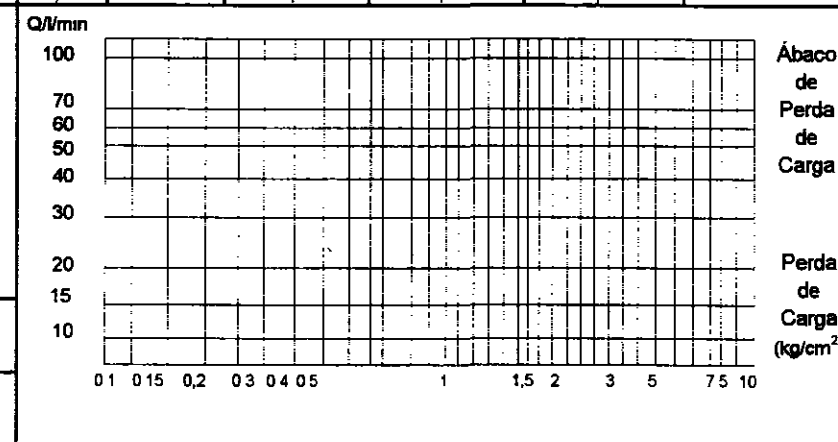
Data:	27 10 96	Ø do Furo:	NX	Inclinação:	20°	N:	-	E	-
Hora. Início	- h	Cota da Boca.	19,370	Direção	-	Oper	-	Conf Por	-
Término	- h								

Ensaio Nº	Profundidade		Trecho Ensaiado	<input checked="" type="radio"/> Trecho	Profundidade do N.A		Altura do Manômetro		
2	DE 4,50	a 7,04 m	2,54 m		Início do turno	0,85 m	0,55 m		
Canalização:	Diâmetro	1 1/4"	Comprimento	2,50 m	<input type="radio"/> Subtrecho	Início do ensaio	0,60 m		

PESSÃO MANOME- TRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEA- BILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	3071,4															
0,53	3142,0										3261,3	11,93	0	0,65	4,70	7,23	
1,06	3269,1										3464,5	19,54	0	1,18	7,69	6,52	
0,53	3465,3										3563,6	9,83	0	0,65	3,87	5,95	
0,10	3563,7										3595,3	3,16	0	0,22	1,24	5,65	

OBESERVAÇÕES

Bomba	Vazão	70 L	1 min	Manômetro	Marca	
	A Pressão de	35 Kg/cm ³		Capacidade	1,5 Kg/cm ²	
				Hidrômetro:	Marca	
				Capacidade	10 m ³	



000072



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto:	ITAUNA	Furo	SM - 03
Local:	LEITO	Folha:	1/1

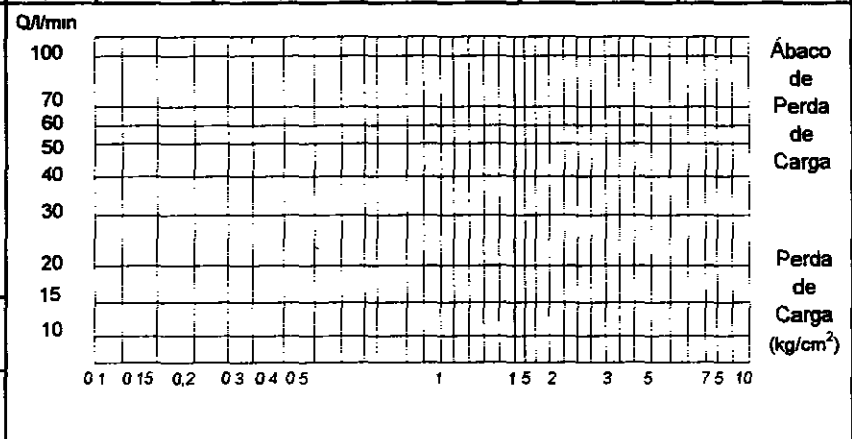
ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA

Data:	22 11 96	Ø do Furo:	NX	Inclinação:	VERT	N	-	E:	-
Hora Início	- h	Cota da Boca:	21,017	Direção:	-	Oper :	-	Conf Por:	-
Término	- h								

Ensaio N°	1	Profundidade	DE 3,50 a 6,50 m	Trecho Ensaiado	3,00 m	☉ Trecho	Profundidade do N.A	Altura do Manômetro
Canalização	Diâmetro 1 1/4"	Comprimento	3,00 m	☉ Subtrecho			Início do turno 1,70 m Início do ensaio 2,05 m	1,05 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	3670,0															
0,44	3672,4										3677,6	0,52	0	0,75	0,17	0,23	
0,88	3678,3										3721,1	4,28	0	1,19	1,43	1,20	
0,44	3723,4										3724,2	0,08	0	0,75	0,03	0,04	
0,10	3724,2										3724,2	0,00	0	0,41	-	-	

OBESERVAÇÕES



Bomba:	Vazão 70 L	1 min	Manômetro: Marca	
	À Pressão de	35 kg/cm ³	Capacidade	1,5 Kg/cm ²
			Hidrômetro Marca	
			Capacidade	10 m ³

000073



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto: ITAUNA

Furo. SR - 02

ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA

Local:

Folha. 1/3

Data: 18 10 96 Ø do Furo. NX Inclinação 30° N - E -

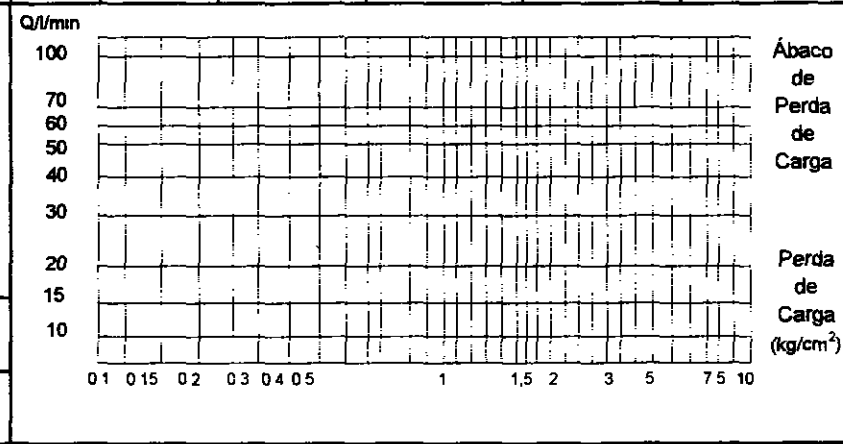
Hora: Início - h Cota da Boca: 34,206 Direção - Oper. - Conf Por: -
 Término - h

Ensaio Nº 1 Profundidade DE 1,20 a 4,20 m Trecho Ensaiado 3,00 m Trecho Trecho Profundidade do N.A. Início do turno 3,38 m Altura do Manômetro 0,45 m

Canalização: Diâmetro 1 1/4" Comprimento 3,00 m Subtrecho Subtrecho Início do ensaio 2,25 m

PRESSÃO MANOMETRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	458,8															
0,13																	
0,26																	
0,13																	
0,10																	

OBESERVAÇÕES
 - NÃO ATINGIU A PRESSÃO INTERMEDIÁRIA, OCORRENDO PERDA D' ÁGUA TOTAL



Bomba: Vazão 70 L 1 min Manômetro: Marca Capacidade 1,5 Kg/cm²
 À Pressão de 35 Kg/cm² Hidrômetro: Marca Capacidade 10 m³

000074



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto	ITAUNA	Furo.	SR - 02	ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA
Local:		Folha:	2/3	

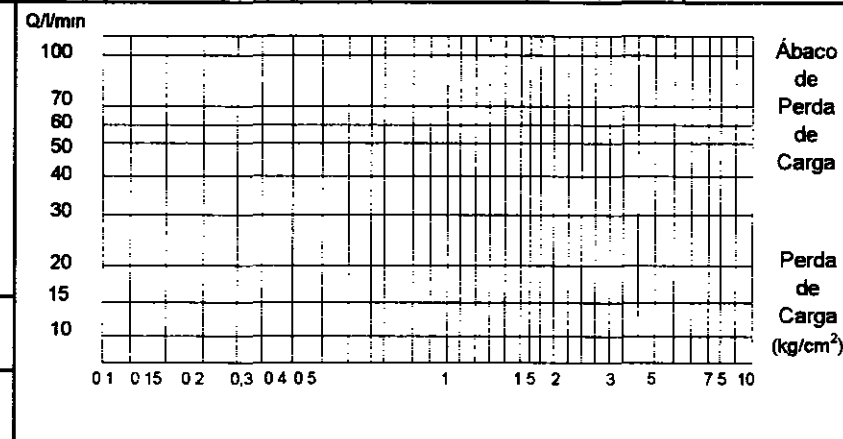
Data.	22 10 96	Ø do Furo	NX	Inclinação	30°	N.	-	E.	-
-------	----------	-----------	----	------------	-----	----	---	----	---

Hora: Início	- h	Cota da Boca.	34,206	Direção	-	Oper.	-	Conf. Por:	-
Término	- h								

Ensaio Nº	2	Profundidade	DE 4,20 a 7,20 m	Trecho Ensaiado	3,00 m	⊙ Trecho	Profundidade do N.A	Altura do Manômetro
Canalização	Diâmetro 1 1/4"	Comprimento	3,00 m	○ Subtrecho			Início do turno 6,83 m	0,65 m
							Início do ensaio 4,65 m	

PESSÃO MANOMÉTRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm / s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	717,0											763,1	4,61	0	0,63	1,54	2,44	
0,45	764,3											874,6	11,03	0	0,98	3,68	3,75	
0,91	879,6											1052,6	17,30	0	1,44	5,77	4,00	
0,45	1060,0											1186,6	12,68	0	0,98	4,23	4,31	
0,10	1193,0											1226,8	3,33	0	0,63	1,11	1,76	

OBESERVAÇÕES



Bomba:	Vazão 70 L	1 min	Manômetro: Marca	
	À Pressão de	35 Kg/cm ³	Capacidade	1,5 Kg/cm ²
			Hidrômetro: Marca	
			Capacidade	10 m ³

000075



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto
ITAÚNA

Local

Furo:
SR - 02

Folha:
3/3

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Data 23 10 96 Ø do Furo NX Inclinação: 30° N: - E: -

Hora. Início - h Cota da Boca. 34,206 Direção. - Oper - Conf Por: -

Termino - h

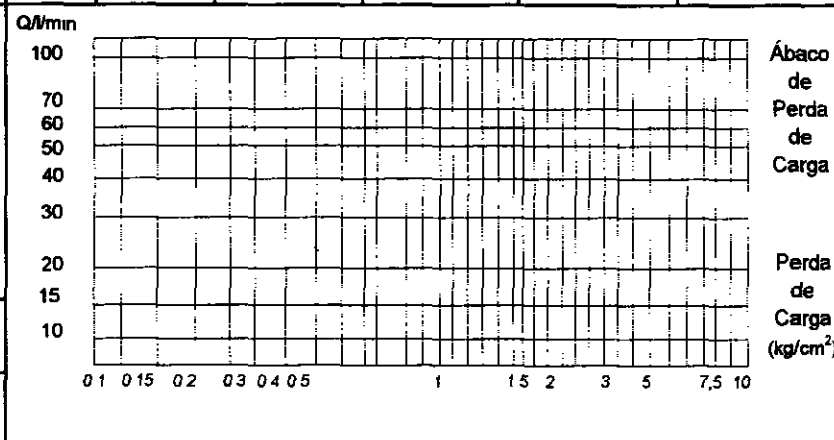
Ensaio N° 3 Profundidade DE 7,20 a 9,00 m Trecho Ensaado 1,80 m Trecho Trecho Profundidade do N.A. Início do turno SECO m Altura do Manômetro 0,85 m

Canalização Diâmetro 1 1/4" Comprimento 3,00 m Subtrecho Início do ensaio 6,98 m

PRESSÃO MANOME- TRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEA- BILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	2240,0															
0,78	2303,7										2385,6	8,19	0	1,56	4,55	2,92	
1,56																	
0,78																	
0,10																	

OBESERVAÇÕES

- ATINGINDO A PRESSÃO MÁXIMA, OCORRENDO PERDA D'ÁGUA TOTAL



Bomba: Vazão 70 L 1 min Manômetro. Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

À Pressão de 35 Kg/cm² Hidrômetro Marca Capacidade 10 m³

000076



Geologia de Engenharia Ltda

Projeto	ITAUNA	Furo	SR - 08	ENSAIO DE PERDA D' ÁGUA
Local:	OMB DIREITA	Folha	01/01	

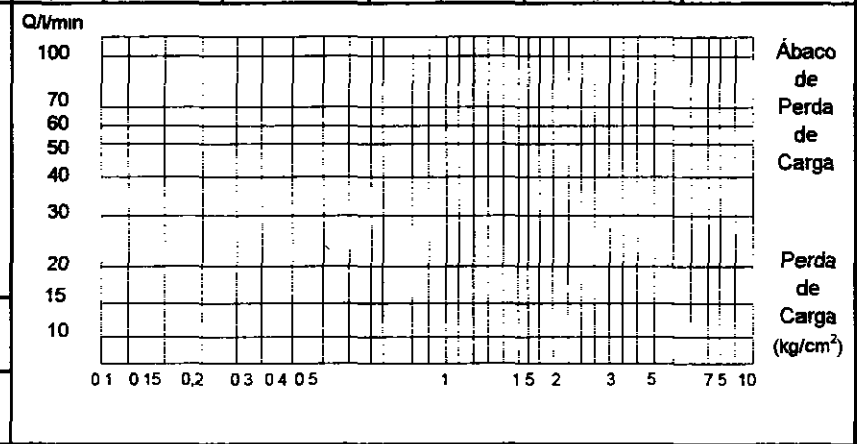
Data:	19 01 97	Ø do Furo.	NX	Inclinação:	VERT	N°	-	E°	-
-------	----------	------------	----	-------------	------	----	---	----	---

Hora Início	- h	Cota da Boca	26,338	Direção	-	Oper.°	-	Conf Por°	-
Término	- h								

Ensaio N°	Profundidade		Trecho Ensaiado	<input checked="" type="radio"/> Trecho	Profundidade do N.A		Altura do Manômetro	
1	DE	1,17 a 4,17 m	3,00 m		Início do turno	SECO m	0,70 m	
Canalização:	Diâmetro	1 1/4"	Comprimento	3,00 m	<input type="radio"/> Subtrecho	Início do ensaio	2,62 m	

PESSÃO MANOME- TRICA (kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg / cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg / cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEA- BILIDADE (cm / s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	0,10	3813,0															
0,15	3847,2										3914,7	6,75	0	0,48	2,25	4,69	
0,29	3919,0										4010,6	9,16	0	0,62	3,05	4,92	
0,15	4010,8										4041,8	3,10	0	0,48	1,03	2,15	
0,10	4041,8										4042,3	0,05	0	0,43	0,02	0,04	

OBESERVAÇÕES



Bomba.	Vazão	70 L	1 min	Manômetro	Marca	
	À Pressão de	35 Kg/cm ²		Capacidade	1,5 Kg/cm ²	
				Hidrômetro:	Marca	
				Capacidade	10 m ³	

000077



**QUADRO RESUMO E ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO
DA JAZIDA TERROSA JT. 01**

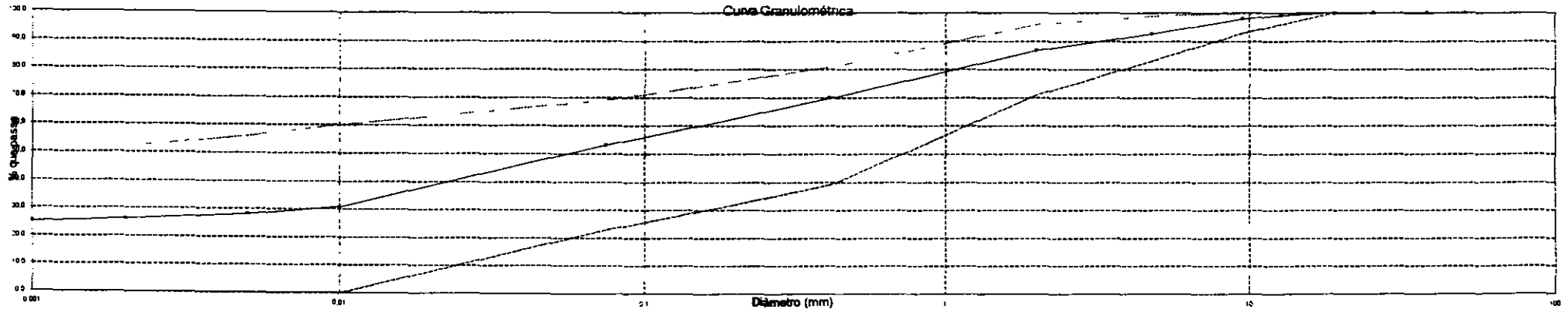
000078

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Projeto: Barragem Itaúna - Chaval - CE
 Jazida: TERROSA JT 01



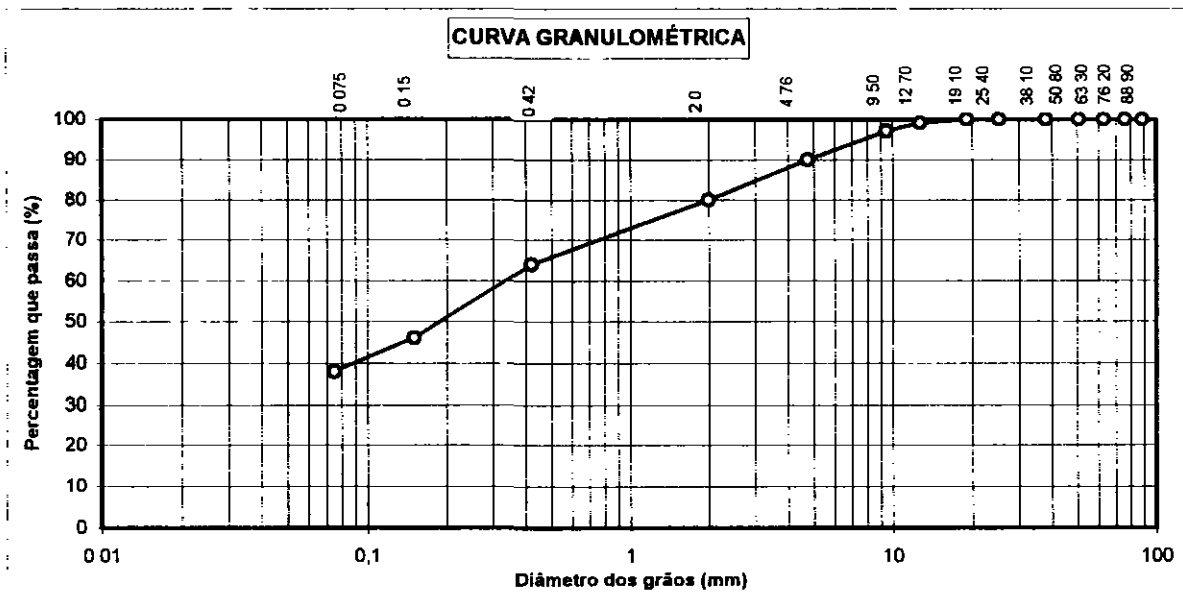
FURO (Nº)	PROF (m)	DENS REAL PARTICULAS	PERMEABILIDADE (cm/s)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)														D60 (mm)	D30 (mm)	D10 (mm)	PLASTICIDADE			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)		
				PENEIRAMENTO							SEDIMENTAÇÃO										LL	LP	IP	PESO ESPECÍFICO SECO MAXIMO (g/cm3)	hum (%)			
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	-	-	-	-										-	-
				50.8mm	38.1mm	25.4mm	19.1mm	12.7mm	9.5mm	4.8mm	2.0mm	0.425mm	0.075mm	0.015mm	0.005mm	0.002mm	0.001mm										-	-
F 01	1,00	2,62		100	100	100	100	99	97	90	80	64	38	29	24	23	21	-	-	-	36	24	12	1,85	14,9	SC		
F 04	1,05	2,60	3,5x10 ⁻⁷	100	100	100	100	99	99	94	86	70	36	-	-	-	-	-	-	-	38	23	15	1,72	17,7	CL		
F 06	1,00	2,56	3,9x10 ⁻⁷	100	100	100	100	98	97	94	92	76	43	53	50	47	45	-	-	-	45	23	22	1,61	19,8	CL		
F 08	1,20	2,58	2,7x10 ⁻⁷	100	100	100	100	99	98	94	89	71	33	-	-	-	-	-	-	-	43	24	19	1,74	17,7	CL		
F 10	1,30	2,56		100	100	100	100	100	99	98	96	81	49	60	55	51	50	-	-	-	45	24	21	1,65	18,6	CL		
F 12	1,05	2,58		100	100	100	100	100	97	92	86	69	34	44	41	38	37	-	-	-	39	23	16	1,69	17,7	CL		
F 14	1,00	2,57		100	100	100	100	100	98	95	94	81	46	56	53	50	47	-	-	-	46	24	22	1,63	19,0	CL		
F 15	1,30	2,62	5,4x10 ⁻⁷	100	100	100	100	96	93	83	71	39	23	-	-	-	-	-	-	-	34	25	9	1,89	14,5	SM		
F 16	1,20	2,58		100	100	100	100	99	97	85	78	65	40	40	36	33	32	-	-	-	45	24	21	1,85	14,9	SC		
F 18	1,45	2,60	5,2x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	98	92	85	63	38	27	22	20	18	-	-	-	34	25	9	1,84	14,5	SM		
F 20	1,10	2,57	2,7x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	100	96	91	78	41	-	-	-	-	-	-	-	46	24	22	1,68	18,6	CL		
F 22	1,10	2,56		100	100	100	100	100	100	99	96	81	48	59	56	52	51	-	-	-	47	24	23	1,61	20,2	CL		
F 24	1,75	2,58	3,2x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	97	92	87	72	38	43	40	37	35	-	-	-	44	23	21	1,72	18,6	SC		
F 26	1,90	2,58		100	100	100	100	99	99	94	87	70	37	49	44	41	40	-	-	-	44	24	20	1,74	18,0	CL		
F 28	1,20	2,58	3,1x10 ⁻⁷	100	100	100	100	99	98	91	83	68	34	-	-	-	-	-	-	-	43	23	20	1,75	17,3	CL		
MÉDIA		2,58	0,00E+00	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	97,8	92,6	86,7	69,9	33,2	30,7	28,1	26,1	25,1	0,00	0,00	0,00	41,9	23,8	18,1	1,73	17,5	CL		
DESVIO PADRÃO		0,02	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,6	4,1	6,6	10,1	12,1	23,5	21,9	20,5	19,8	0,00	0,00	0,00	4,3	0,7	4,6	0,09	1,8			
VALOR MÁXIMO		2,62	0,00E+00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	96,0	81,0	49,0	60,0	56,0	52,0	51,0	0,00	0,00	0,00	47,0	25,0	23,0	1,89	20,2	CL		
VALOR MÍNIMO		2,56	0,00E-00	100,0	100,0	100,0	100,0	96,0	93,0	83,0	71,0	39,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	34,0	23,0	9,0	1,61	14,5	SM		



000579



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,00	
INTERESADO GHG			ESTACA:			
AMOSTRA:	FURO. F 01	JAZIDA.	1	DATA:	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	9	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h.		P. RETIDO NA # Nº 10		187,70		
P b s		P h PASSA # Nº 10		812,30	100,00	
ÁGUA		P s PASSA # Nº 10		770,68	94,88	
SOLO SECO		P. AMOSTRA SECA		958,38	94,88	
UMIDADE %	5,4					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	958,40	100	
	3"	76,2	0,00	958,40	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	958,40	100	
R	2"	50,8	0,00	958,40	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	958,40	100	
S	1"	25,4	0,00	958,40	100	
S	3/4"	19,1	0,00	958,40	100	
O	1/2"	12,7	12,80	945,60	99	COMP GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	13,40	932,20	97	PEDREGULHO 10
	Nº 4	4,76	68,90	863,30	90	AREIA GROSSA 10
	Nº 10	2	92,60	770,70	80	AREIA MÉDIA 16
F	Nº 40	0,42	18,50	76,38	64	AREIA FINA 26
I	Nº 100	0,15	22,00	54,38	46	SILTE+ARGILA 38
N	Nº 200	0,075	9,80	44,58	38	
O						



000080

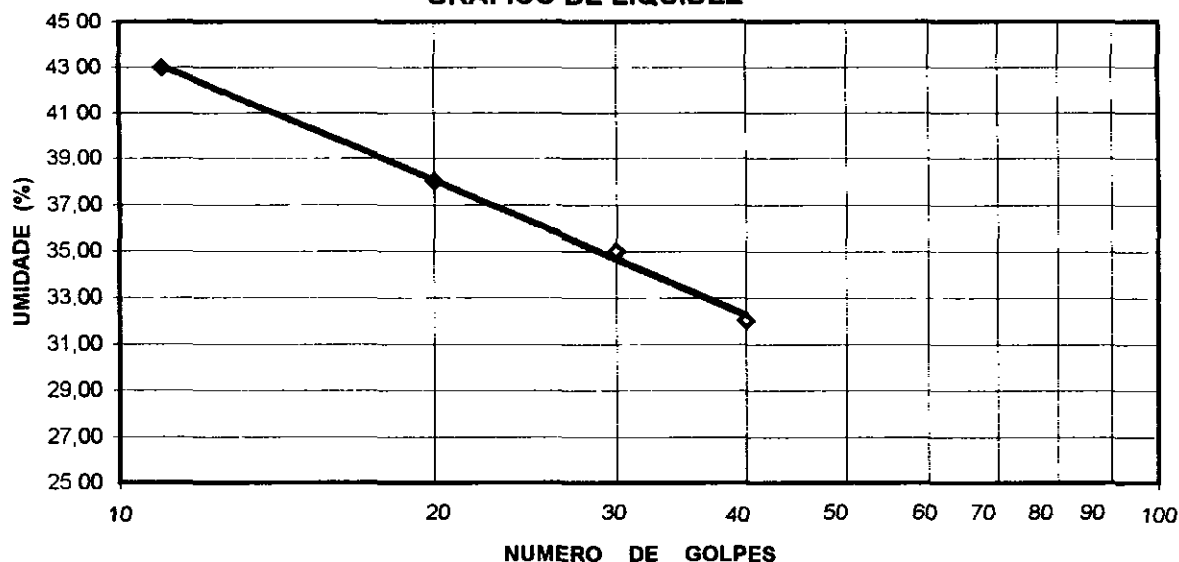


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA				ESTACA	0
INTERESSADO GHG				PROFUNDIDADE	1,00 (m)
REGISTRO	0			JAZIDA	1
FURO F 01				DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,16	22,89	21,33	21,45	8,19	9,17	8,94	8,40
SOLO+TARA	18,47	18,54	17,88	17,82	7,86	8,82	8,60	8,04
TARA	7,56	7,10	8,02	6,48	6,54	7,34	7,20	6,54
AGUA	4,69	4,35	3,45	3,63	0,33	0,35	0,34	0,36
SOLO	10,91	11,44	9,86	11,34	1,32	1,48	1,40	1,50
UMIDADE	42,99	38,02	34,99	32,01	25,00	23,65	24,29	24,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 36 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 12 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





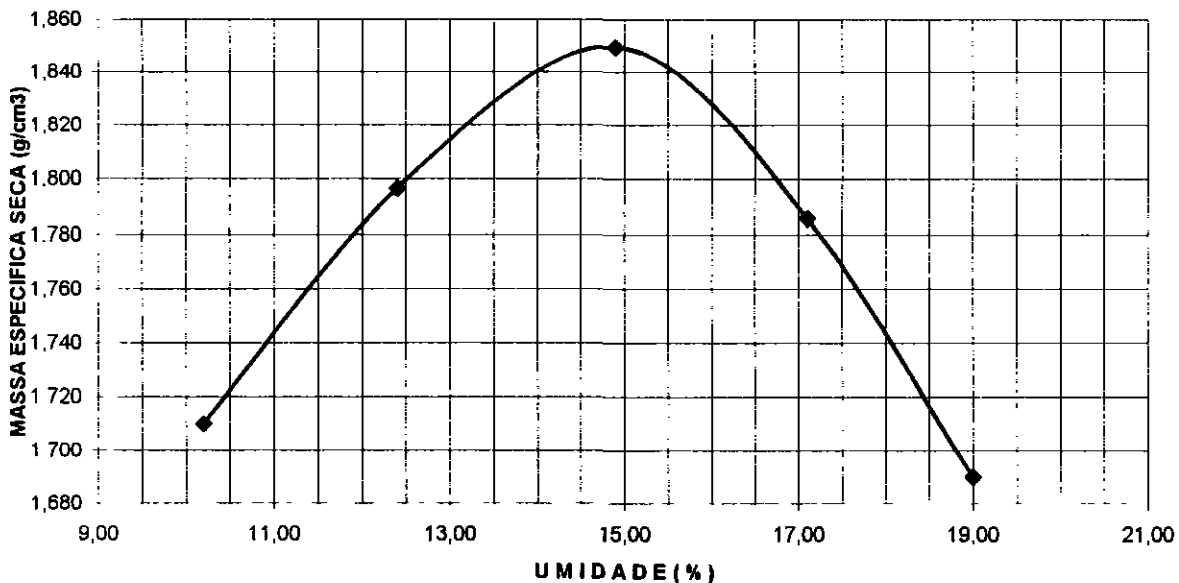
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,00 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 01
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	9		
P BRUTO ÚMIDO	0	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO SECO	0	SECA MÁXIMA	<u>1,850 g/cm²</u>
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0	UMIDADE	<u>14,9 %</u>
SOLO	0		

UMIDADE 5,40
 CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

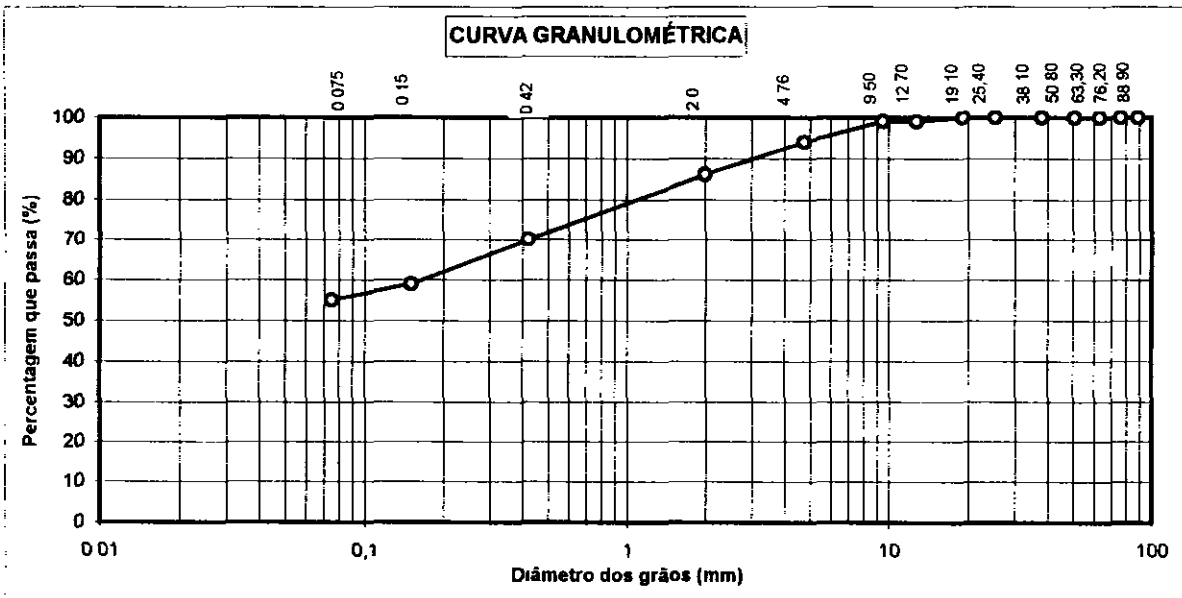
	8560	8880	9130	9050	8860
P DA AMOSTRA + CILINDRO					
PESO DA AMOSTRA	4462	4782	5032	4952	4 762
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,884	2,019	2,125	2,091	2,011
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	10,20	12,40	14,90	17,10	19,00
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,710	1,797	1,849	1,786	1,690

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





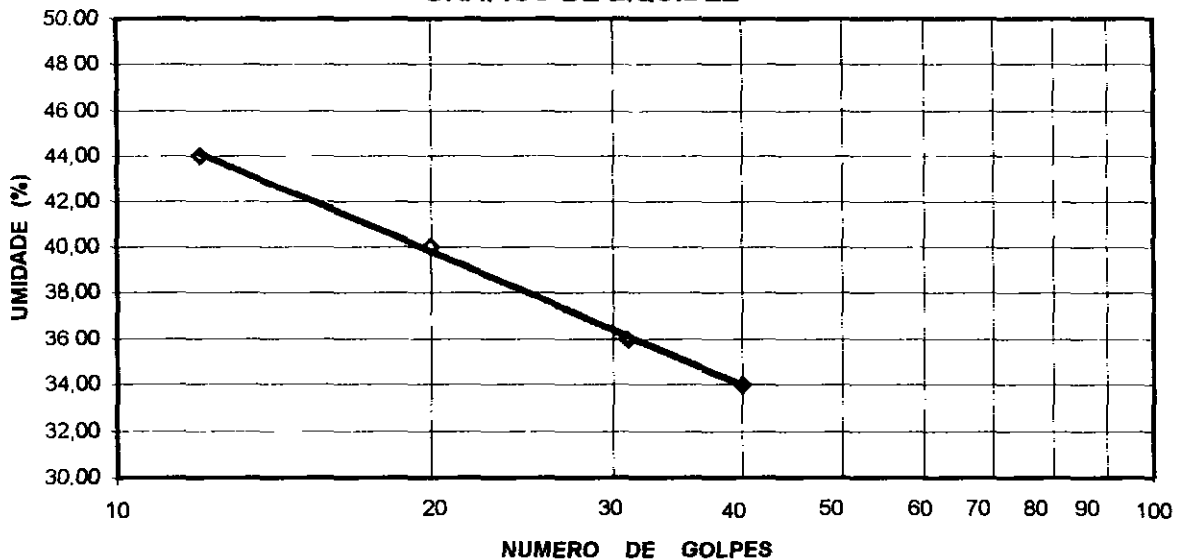
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,00	
INTERESADO: GHG			ESTACA			
AMOSTRA.	FURO. F 04	JAZIDA	1	DATA.	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	11	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		128,70		
P b s		P h. PASSA # Nº 10		871,30	100,00	
ÁGUA		P s PASSA # Nº 10		821,98	94,34	
SOLO SECO		P. AMOSTRA SECA		950,68	94,34	
UMIDADE %	6,0					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	950,70	100	
	3"	76,2	0,00	950,70	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	950,70	100	
	2"	50,8	0,00	950,70	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	950,70	100	
	1"	25,4	0,00	950,70	100	
	3/4"	19,1	0,00	950,70	100	
	1/2"	12,7	6,80	943,90	99	
	3/8"	9,5	7,30	936,60	99	
	Nº 4	4,76	46,60	890,00	94	
	Nº 10	2	68,00	822,00	86	
	Nº 40	0,42	18,10	76,24	70	
	Nº 100	0,15	11,10	65,14	59	
Nº 200	0,075	4,80	60,34	55		
					COMP GRANULOMÉTRICA (%)	
					PEDREGULHO: 6	
					AREIA GROSSA 8	
					AREIA MÉDIA 16	
					AREIA FINA: 15	
					SILTE+ARGILA 55	





ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA	0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE	1,00 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA	1			
FURO F 04					DATA	15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
No DE GOLPES	12	20	31	40					
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8	
SOLO+TARA+AGUA	22,67	20,10	23,46	20,83	9,28	9,21	9,88	8,82	
SOLO+TARA	17,96	16,30	19,38	17,16	8,94	8,86	9,54	8,46	
TARA	7,26	6,80	8,04	6,36	7,54	7,36	8,03	6,90	
ÁGUA	4,71	3,80	4,08	3,67	0,34	0,35	0,34	0,36	
SOLO	10,70	9,50	11,34	10,80	1,40	1,50	1,51	1,56	
UMIDADE	44,02	40,00	35,98	33,98	24,29	23,33	22,52	23,08	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					38	%			
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					23	%			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP)					15	%			

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





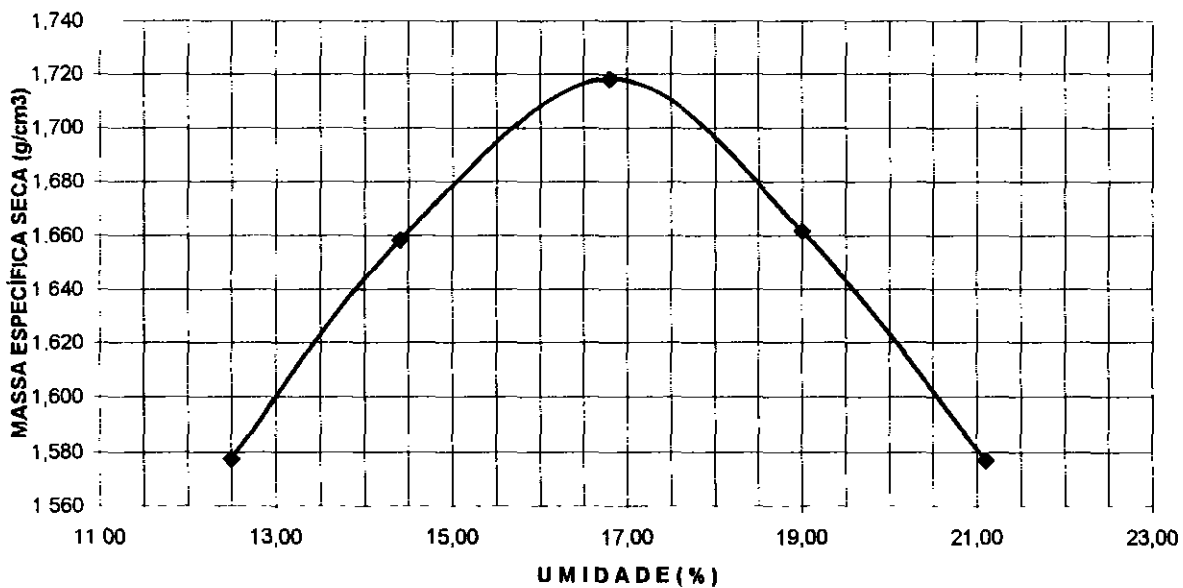
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,00 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 04
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	11		
P BRUTO ÚMIDO	0	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO SECO	0	SECA MÁXIMA	1,720 g/cm ²
P CAPSULA	0		
AGUA	0	UMIDADE	16,8 %
SOLO	0		
UMIDADE	6,00		

CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

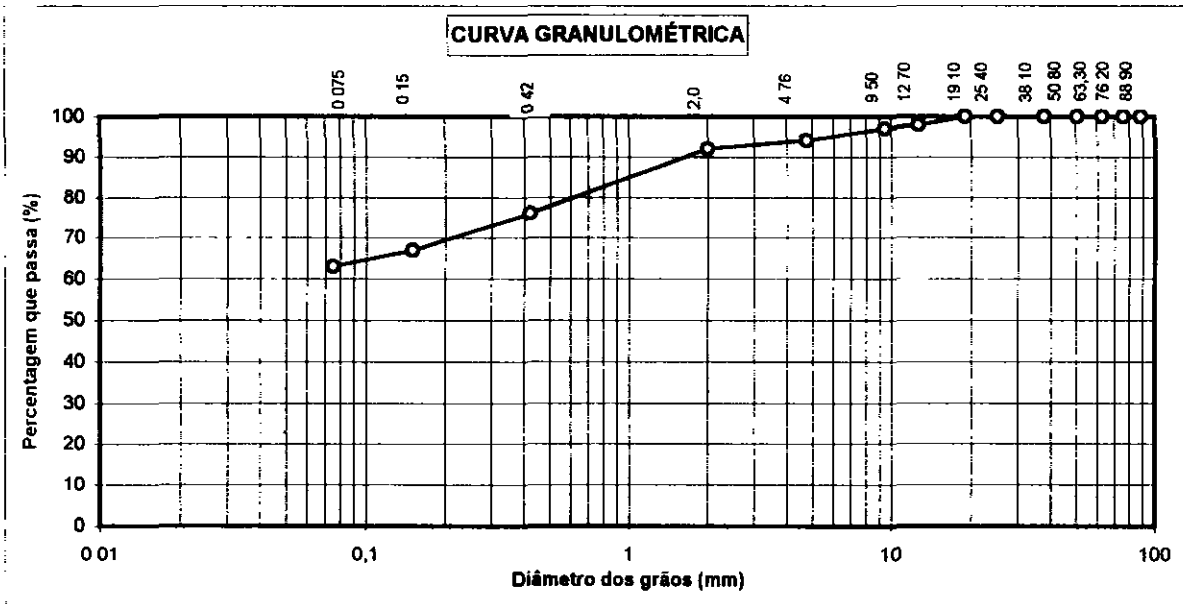
	8300	8590	8850	8780	8620
P DA AMOSTRA + CILINDRO					
PESO DA AMOSTRA	4202	4492	4752	4682	4 522
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,774	1,897	2,007	1,977	1,910
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CAPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	12,50	14,40	16,80	19,00	21,10
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,577	1,858	1,718	1,662	1,577

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,00	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA: FURO. F 06		JAZIDA.	1	DATA:	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº 1		AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		73,00		
P b s.		P.h PASSA # Nº 10		927,00	100,00	
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		887,93	95,79	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		960,93	95,79	
UMIDADE % 4,4						
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	960,90	100	
	3"	76,2	0,00	960,90	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	960,90	100	
R	2"	50,8	0,00	960,90	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	960,90	100	
S	1"	25,4	0,00	960,90	100	
S	3/4"	19,1	0,00	960,90	100	
O	1/2"	12,7	14,80	946,10	98	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	12,80	933,30	97	PEDREGULHO: 6
	Nº 4	4,76	29,20	904,10	94	AREIA GROSSA 2
	Nº 10	2	16,20	887,90	92	AREIA MÉDIA 16
F	Nº 40	0,42	16,50	79,29	76	AREIA FINA 13
I	Nº 100	0,15	10,00	69,29	67	SILTE+ARGILA 63
N	Nº 200	0,075	3,50	65,79	63	



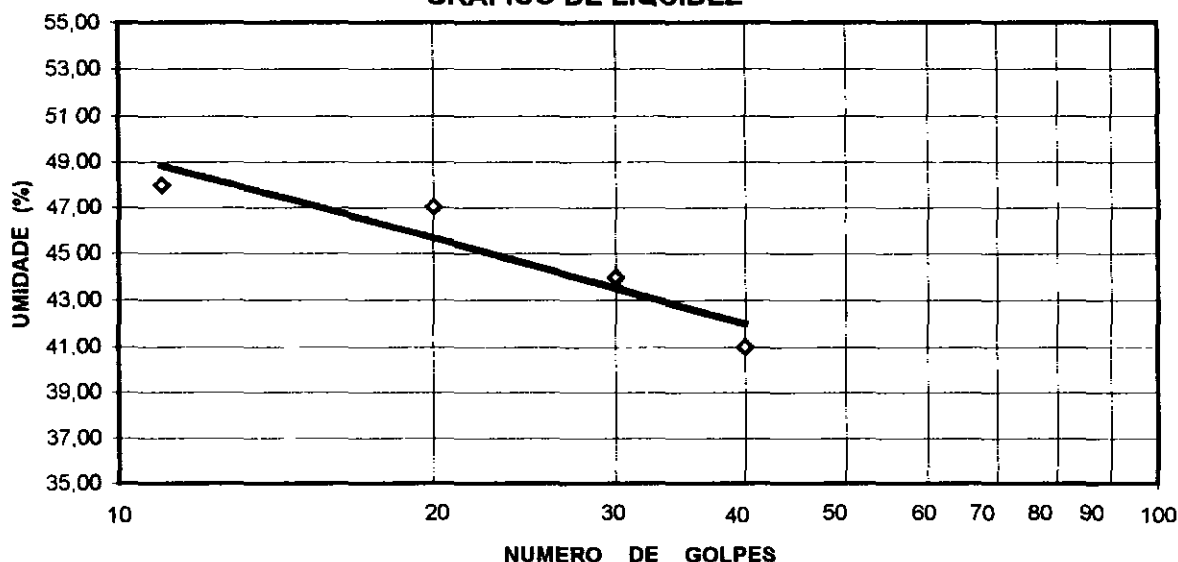


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA		ESTACA	0
INTERESSADO GHG		PROFUNDIDADE	1,00 (m)
REGISTRO	0	JAZIDA	1
FURO	F 06	DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,79	24,03	20,45	22,31	9,33	8,22	9,09	9,10
SOLO+TARA	18,28	18,34	16,14	17,90	8,98	7,86	8,75	8,75
TARA	6,80	6,24	6,34	7,14	7,44	6,36	7,28	7,20
ÁGUA	5,51	5,69	4,31	4,41	0,35	0,36	0,34	0,35
SOLO	11,48	12,10	9,80	10,76	1,54	1,50	1,47	1,55
UMIDADE	48,00	47,02	43,98	40,99	22,73	24,00	23,13	22,58

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	45	%
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	23	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	22	%

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





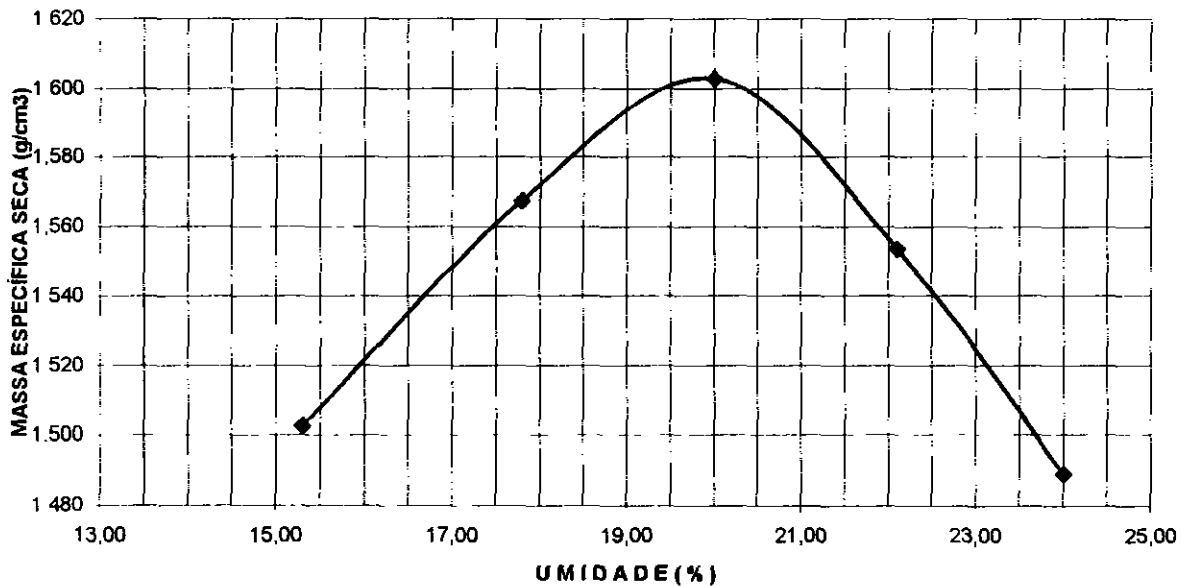
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,00 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 06
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	1		
P BRUTO ÚMIDO	0	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO SECO	0	SECA MÁXIMA	1,610 g/cm ²
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0	UMIDADE	19,8 %
SOLO	0		
UMIDADE	4,40		

CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8200	8470	8652	8590	8470
PESO DA AMOSTRA	4102	4372	4554	4492	4 372
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,732	1,846	1,923	1,897	1,846
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	15,30	17,80	20,00	22,10	24,00
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,502	1,567	1,603	1,554	1,489

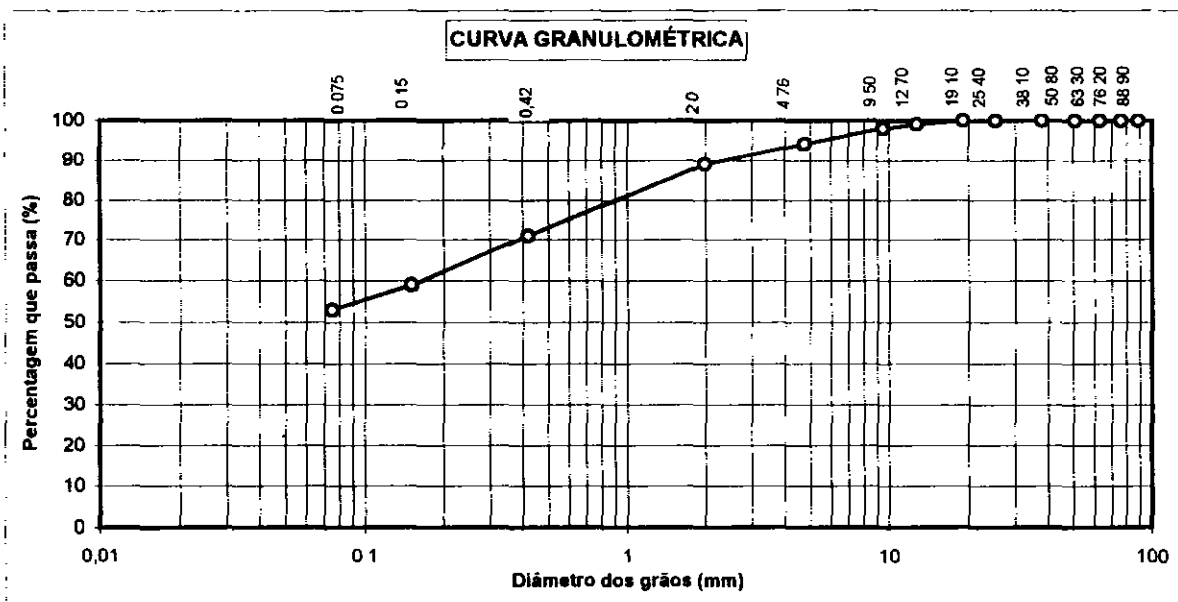
**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**



000088



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO					
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,20
INTERESADO: GHG			ESTACA		
AMOSTRA: FURO F 08		JAZIDA	1	DATA: 15/12/96	
UMIDADE					
CAPSULA Nº		15	AMOSTRA TOTAL		TOTAL
TARA			P UMIDO		1000,00
P b h			P. RETIDO NA # Nº 10		103,20
P b s.			P.h PASSA # Nº 10		896,80
ÁGUA			P s. PASSA # Nº 10		94,79
SOLO SECO			P. AMOSTRA SECA		953,25
UMIDADE %		5,5			94,79
P E N G R O S S O F I N O	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL
	3 1/2"	88,9	0,00	953,20	100
	3"	76,2	0,00	953,20	100
	2 1/2"	63,3	0,00	953,20	100
	2"	50,8	0,00	953,20	100
	1 1/2"	38,1	0,00	953,20	100
	1"	25,4	0,00	953,20	100
	3/4"	19,1	0,00	953,20	100
	1/2"	12,7	10,50	942,70	99
	3/8"	9,5	8,20	934,50	98
	Nº 4	4,76	37,20	897,30	94
	Nº 10	2	47,30	850,00	89
	Nº 40	0,42	19,20	75,59	71
	Nº 100	0,15	13,20	62,39	59
	Nº 200	0,075	5,50	56,89	53
					CLASSIFICAÇÃO:
					COMP GRANULOMÉTRICA (%)
					PEDREGULHO: 6
					AREIA GROSSA 5
					AREIA MÉDIA 18
					AREIA FINA. 18
					SILTE+ARGILA: 53



000039

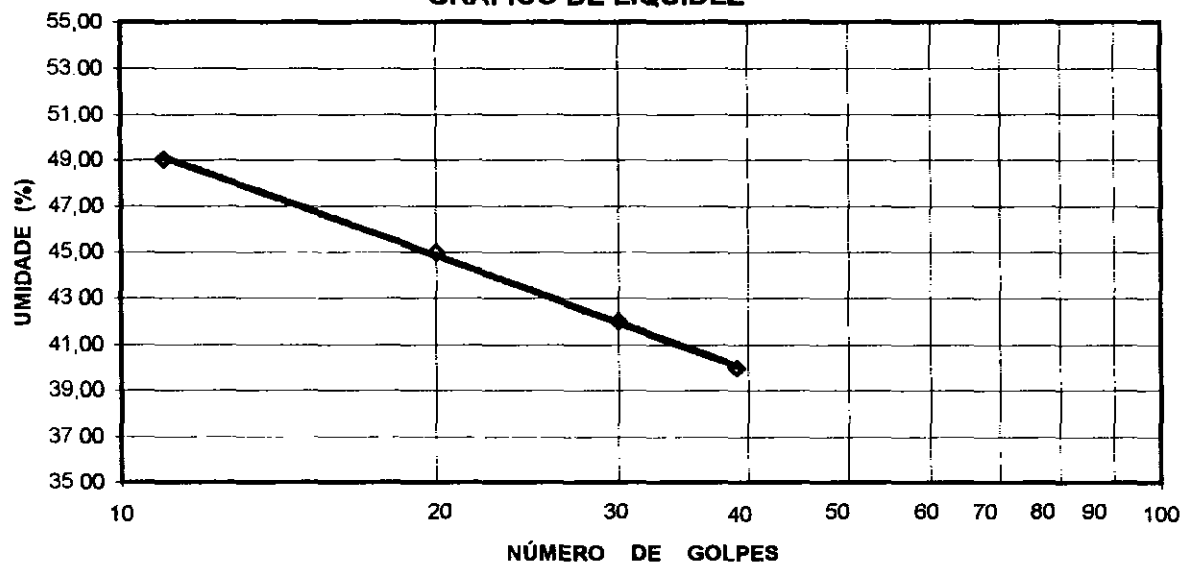


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	ESTACA	0
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,20 (m)
REGISTRO 0	JAZIDA	1
FURO F 08	DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	39				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	24,11	22,84	23,38	20,31	9,02	9,79	9,84	9,22
SOLO+TARA	18,32	18,00	18,28	16,39	8,68	9,43	9,50	8,87
TARA	6,51	7,24	6,14	6,58	7,16	7,90	8,14	7,34
ÁGUA	5,79	4,84	5,10	3,92	0,34	0,36	0,34	0,35
SOLO	11,81	10,76	12,14	9,81	1,52	1,53	1,36	1,53
UMIDADE	49,03	44,98	42,01	39,96	22,37	23,53	25,00	22,88

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 43 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 19 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





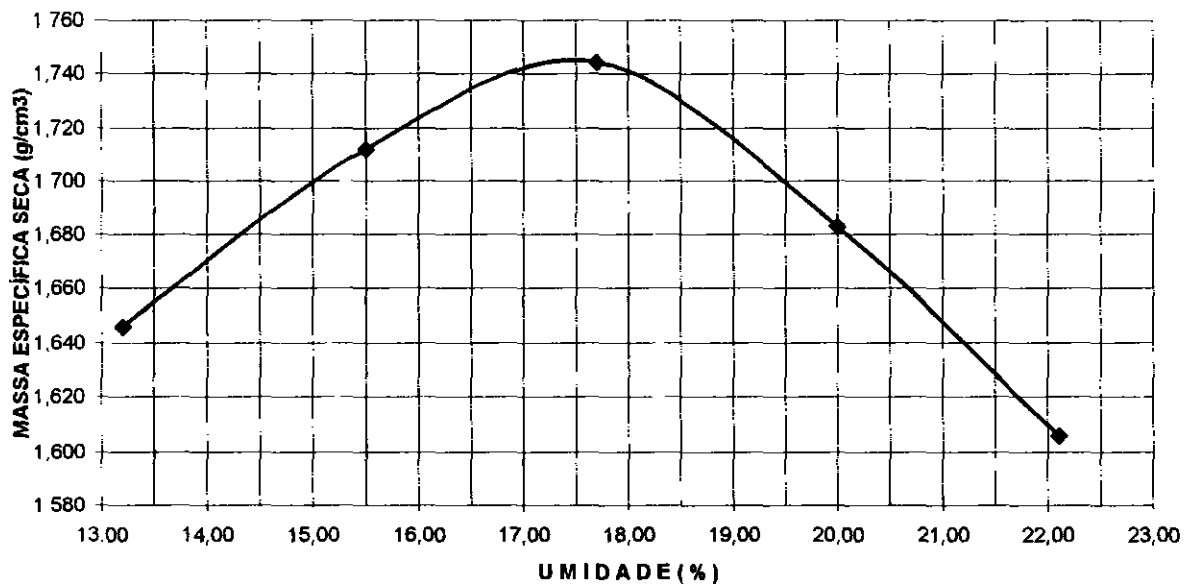
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,20 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 08
 LOCALIDADE. AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	15	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	<u>1,744 g/cm²</u>
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	<u>17,7 %</u>
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		

UMIDADE	5,50
CILINDRO No	4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
No DE GOLPES	12 P DA AMOSTRA 4 536

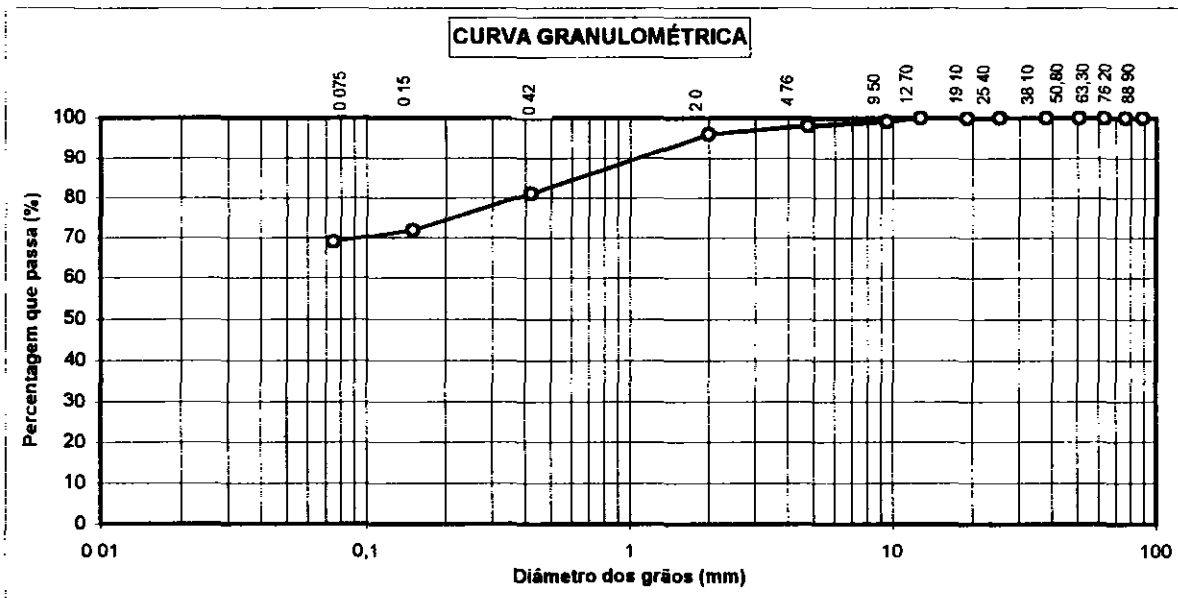
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8510	8780	8960	8880	8740
PESO DA AMOSTRA	4412	4682	4862	4782	4 642
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,863	1,977	2,053	2,019	1,960
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	13,20	15,50	17,70	20,00	22,10
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,646	1,712	1,744	1,683	1,605

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO							
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,30		
INTERESADO GHG			ESTACA.				
AMOSTRA: FURO. F 10		JAZIDA 1		DATA. 15/12/96			
UMIDADE							
CAPSULA Nº 8			AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA			P UMIDO		1000,00		
P b h			P RETIDO NA # Nº 10		39,00		
P b s			P h. PASSA # Nº 10		961,00	100,00	
ÁGUA			P s PASSA # Nº 10		902,35	93,90	
SOLO SECO			P. AMOSTRA SECA		941,35	93,90	
UMIDADE % 6,5							
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO.	
	POLEGADAS	mm					
N	3 1/2"	88,9	0,00	941,30	100		
	3"	76,2	0,00	941,30	100		
G	2 1/2"	63,3	0,00	941,30	100		
R	2"	50,8	0,00	941,30	100		
O	1 1/2"	38,1	0,00	941,30	100		
S	1"	25,4	0,00	941,30	100		
S	3/4"	19,1	0,00	941,30	100		
O	1/2"	12,7	0,00	941,30	100		COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	6,70	934,60	99	PEDREGULHO. 2	
	Nº 4	4,76	11,70	922,90	98	AREIA GROSSA 2	
	Nº 10	2	20,60	902,30	96	AREIA MÉDIA: 15	
F	Nº 40	0,42	14,40	79,50	81	AREIA FINA 12	
J	Nº 100	0,15	9,10	70,40	72	SILTE+ARGILA 69	
N	Nº 200	0,075	3,10	67,30	69		



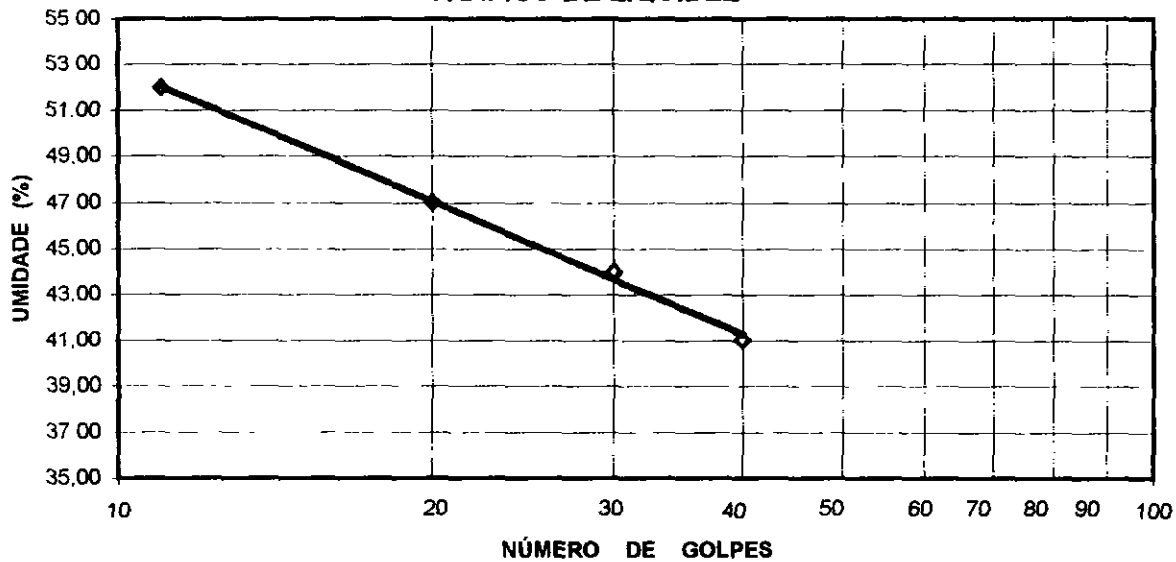


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	ESTACA	0
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,30 (m)
REGISTRO 0	JAZIDA	1
FURO F 10	DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,11	24,32	21,89	20,52	9,11	9,08	9,16	8,15
SOLO+TARA	17,99	18,96	17,18	16,50	8,76	8,74	8,80	7,81
TARA	8,14	7,56	6,48	6,70	7,36	7,28	7,31	6,40
ÁGUA	5,12	5,36	4,71	4,02	0,35	0,34	0,36	0,34
SOLO	9,85	11,40	10,70	9,80	1,40	1,46	1,49	1,41
UMIDADE	51,98	47,02	44,02	41,02	25,00	23,29	24,16	24,11

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 45 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 21 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



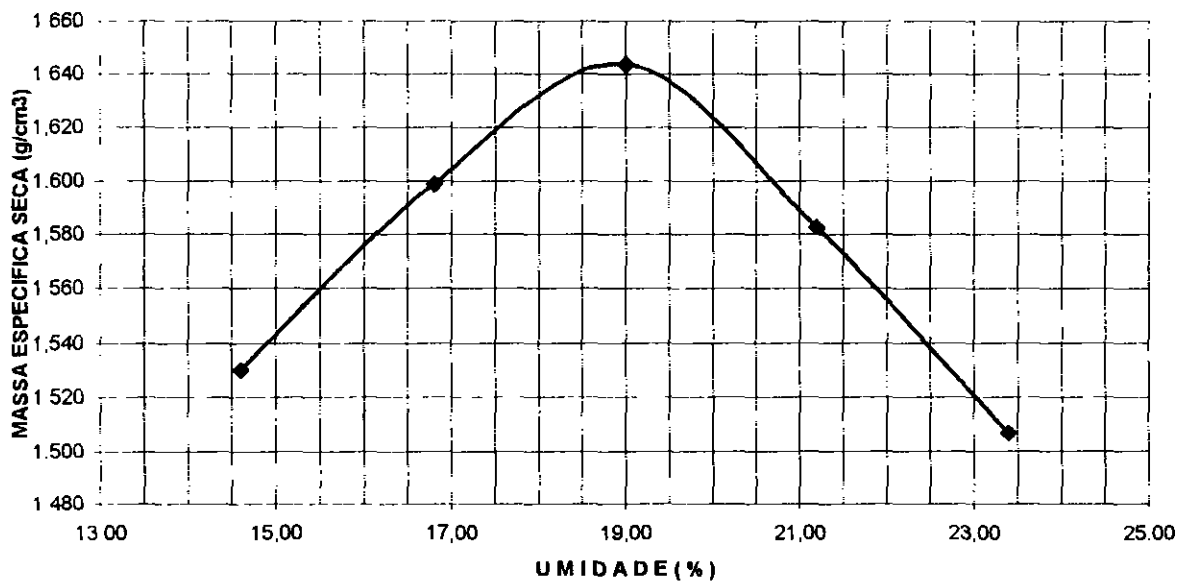


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,30 m
 OBRA BARRAGEM ITAUNA FURO F 10
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	RESULTADOS
CÁPSULA No 8	MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA <u>1,650 g/cm²</u> UMIDADE <u>18,6 %</u>
P BRUTO ÚMIDO 0	
P BRUTO SECO 0	
P CÁPSULA 0	
ÁGUA 0	
SOLO 0	
UMIDADE 6,50	

CILINDRO No	4	VOLUME	2 368	PESO	4 098
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA			4 536
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8250	8520	8730	8640	8500
PESO DA AMOSTRA	4152	4422	4632	4542	4 402
MASSA ESPECÍFICA UMIDA	1,753	1,867	1,956	1,918	1,859
CÁPSULA No	1	2	3 s		5
P BRUTO UMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	14,60	16,80	19,00	21,20	23,40
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,530	1,599	1,644	1,583	1,506

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**



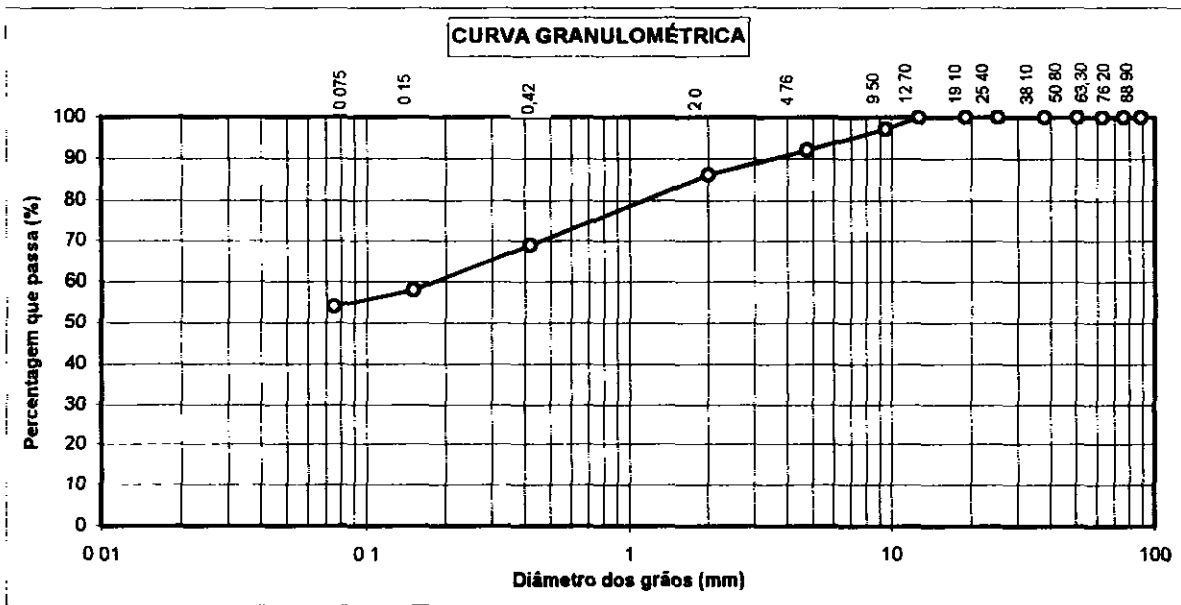


ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO

OBRA: BARRAGEM ITAUNA PROFUNDIDADE (m) 1,05
 INTERESADO: GHG ESTACA.
 AMOSTRA FURO: F 12 JAZIDA. 1 DATA. 15/12/96

UMIDADE		AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
CAPSULA Nº	6	P UMIDO	1000,00	
TARA		P RETIDO NA # Nº 10	131,80	
P b h		P.h. PASSA # Nº 10	868,20	100,00
P b s.		P s. PASSA # Nº 10	817,51	94,16
ÁGUA		P AMOSTRA SECA	949,31	94,16
SOLO SECO				
UMIDADE %	6,2			

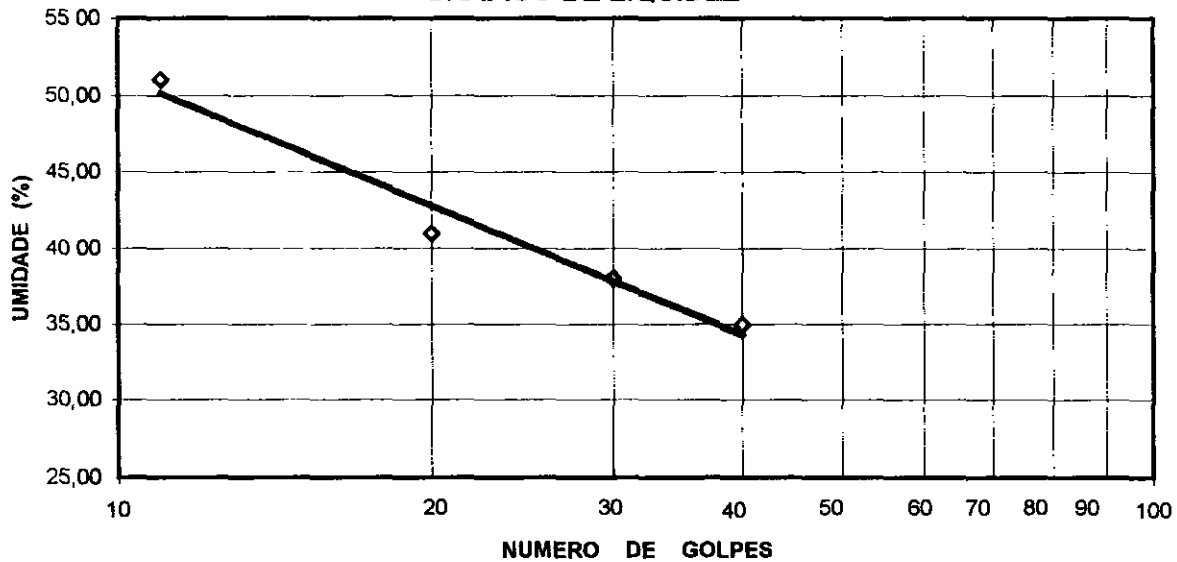
PENEIRAS	P RETIDO		PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm			
3 1/2"	88,9	0,00	949,30	100	
3"	76,2	0,00	949,30	100	
2 1/2"	63,3	0,00	949,30	100	
2"	50,8	0,00	949,30	100	
1 1/2"	38,1	0,00	949,30	100	
1"	25,4	0,00	949,30	100	
3/4"	19,1	0,00	949,30	100	
1/2"	12,7	0,00	949,30	100	
3/8"	9,5	24,20	925,10	97	COMP GRANULOMETRICA (%)
Nº 4	4,76	48,70	876,40	92	PEDREGULHO: 8
Nº 10	2	59,80	816,60	86	AREIA GROSSA 6
Nº 40	0,42	18,50	75,66	69	AREIA MÉDIA: 17
Nº 100	0,15	12,10	63,56	58	AREIA FINA. 15
Nº 200	0,075	4,90	58,66	54	SILTE+ARGILA. 54





ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA 0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE 1,05 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA 1			
FURO F12					DATA 15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	22,60	21,21	25,06	22,78	8,30	8,45	9,26	9,88
SOLO+TARA	17,14	17,18	20,36	18,78	7,97	8,09	8,92	9,53
TARA	6,44	7,34	8,00	7,34	6,48	6,56	7,44	8,04
ÁGUA	5,46	4,03	4,70	4,00	0,33	0,36	0,34	0,35
SOLO	10,70	9,84	12,36	11,44	1,49	1,53	1,48	1,49
UMIDADE	51,03	40,96	38,03	34,97	22,15	23,53	22,97	23,49
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					39	%		
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					23	%		
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP)					16	%		

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





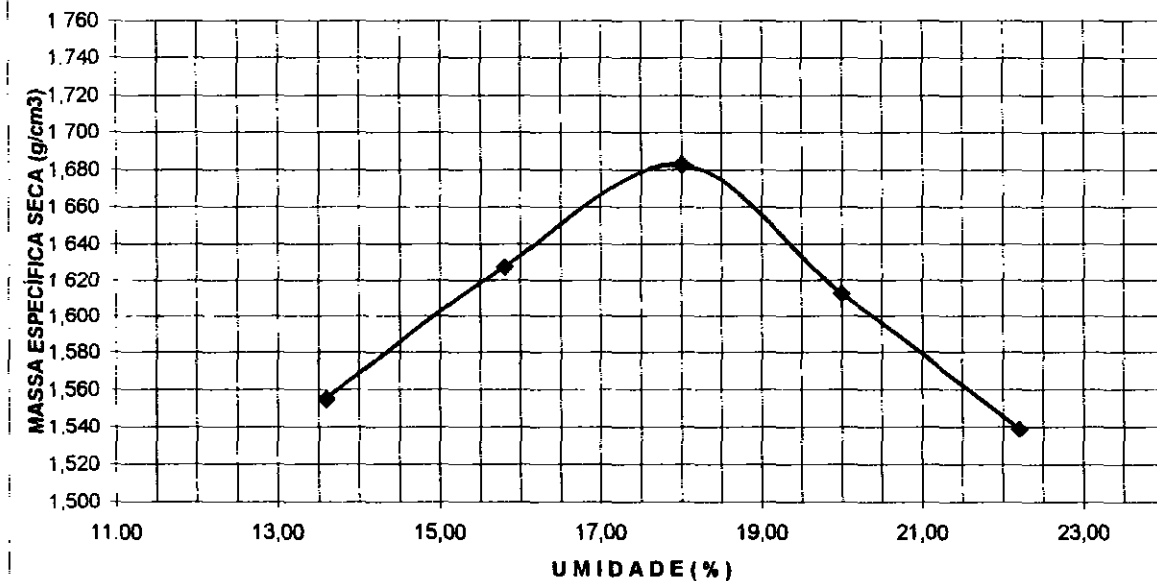
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,05 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 12
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	6	MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA <u>1,686 g/cm²</u>	UMIDADE <u>17,7 %</u>
P BRUTO ÚMIDO	0		
P BRUTO SECO	0		
P CAPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		
UMIDADE	6,20		

CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

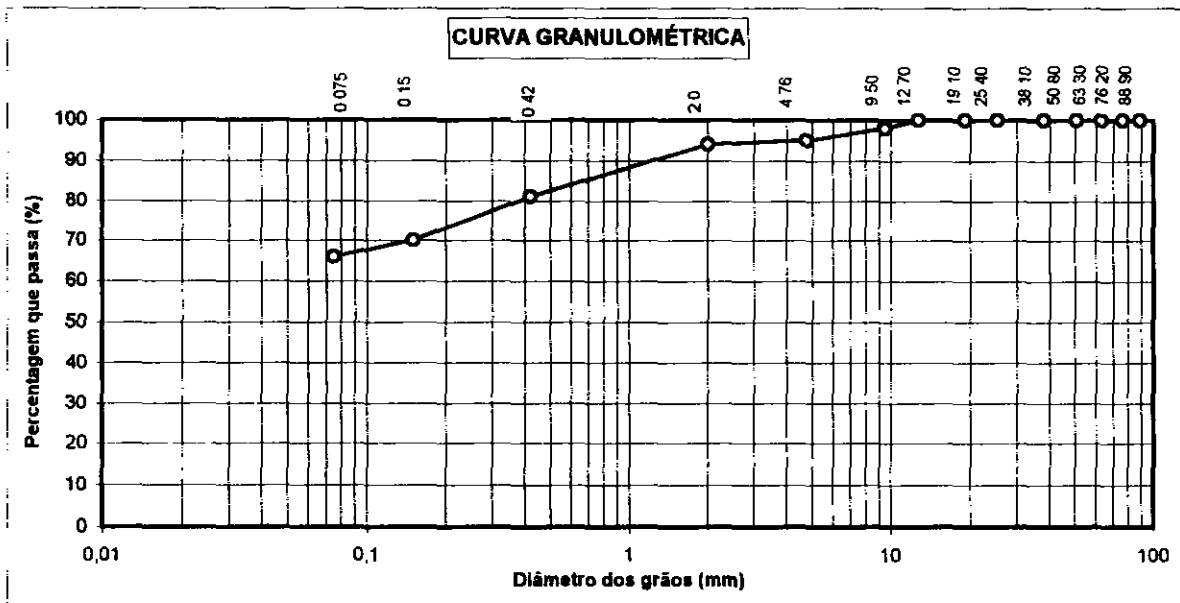
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8280	8560	8800	8680	8550
PESO DA AMOSTRA	4182	4462	4702	4582	4452
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,766	1,884	1,986	1,935	1,880
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CAPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	13,60	15,80	18,00	20,00	22,20
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,555	1,627	1,683	1,612	1,539

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





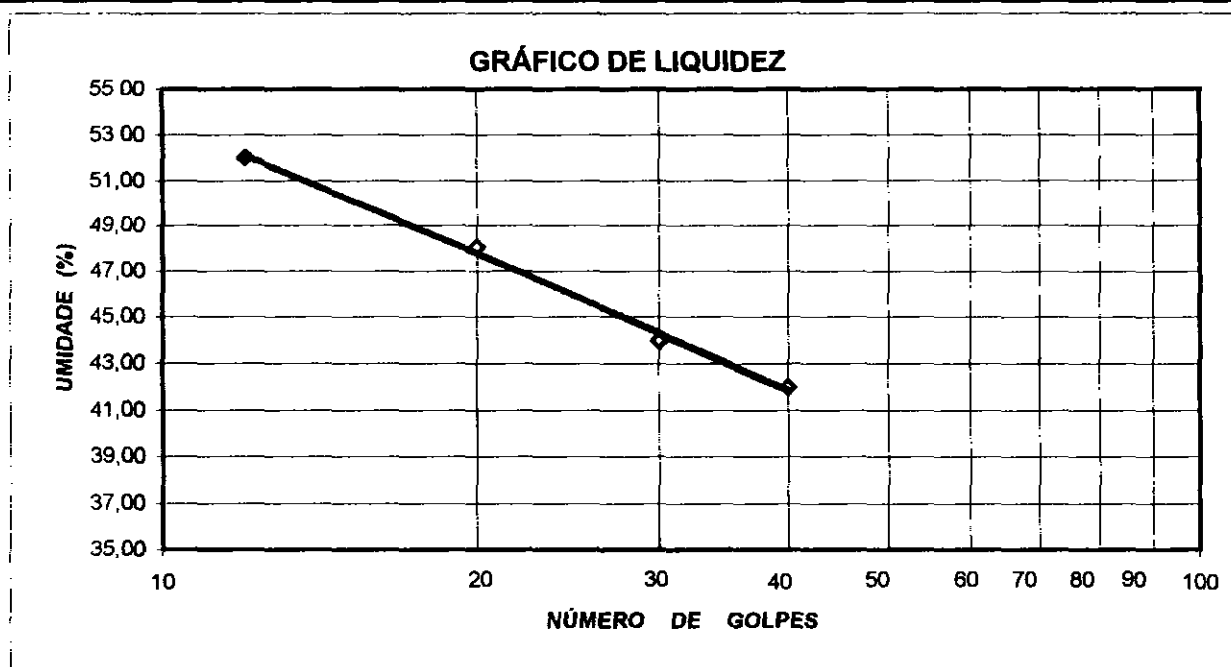
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,00	
INTERESADO: GHG			ESTACA			
AMOSTRA:	FURO: F 14	JAZIDA:	1	DATA	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	7	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h	S P E E D Y	P RETIDO NA # Nº 10		60,30		
P b s		P h PASSA # Nº 10		939,70	100,00	
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		888,19	94,52	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		948,49	94,52	
UMIDADE %	5,8					
PENEIRAS	P RETIDO		PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO	
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g) AM.TOTAL		
N	3 1/2"	88,9	0,00	948,50	100	
.	3"	76,2	0,00	948,50	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	948,50	100	
R	2"	50,8	0,00	948,50	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	948,50	100	
S	1"	25,4	0,00	948,50	100	
S	3/4"	19,1	0,00	948,50	100	
O	1/2"	12,7	0,00	948,50	100	
	3/8"	9,5	18,00	930,50	98	
	Nº 4	4,76	25,00	905,50	95	
	Nº 10	2	17,30	888,20	94	
F	Nº 40	0,42	13,10	81,42	81	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
I	Nº 100	0,15	11,20	70,22	70	PEDREGULHO.
N	Nº 200	0,075	3,70	66,52	66	AREIA GROSSA
O						AREIA MÉDIA:
						AREIA FINA.
						SILTE+ARGILA



000098



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA	0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE	1,00 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA	1			
FURO F 14					DATA	15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
No DE GOLPES	12	20	30	40					
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8	
SOLO+TARA+AGUA	26,41	25,34	23,25	23,00	8,33	8,27	9,15	9,14	
SOLO+TARA	19,96	19,72	18,50	18,24	7,98	7,93	8,80	8,78	
TARA	7,56	8,02	7,70	6,90	6,48	6,54	7,34	7,28	
ÁGUA	6,45	5,62	4,75	4,76	0,35	0,34	0,35	0,36	
SOLO	12,40	11,70	10,80	11,34	1,50	1,39	1,46	1,50	
UMIDADE	52,02	48,03	43,98	41,98	23,33	24,46	23,97	24,00	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					46	%			
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					24	%			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)					22	%			



000099



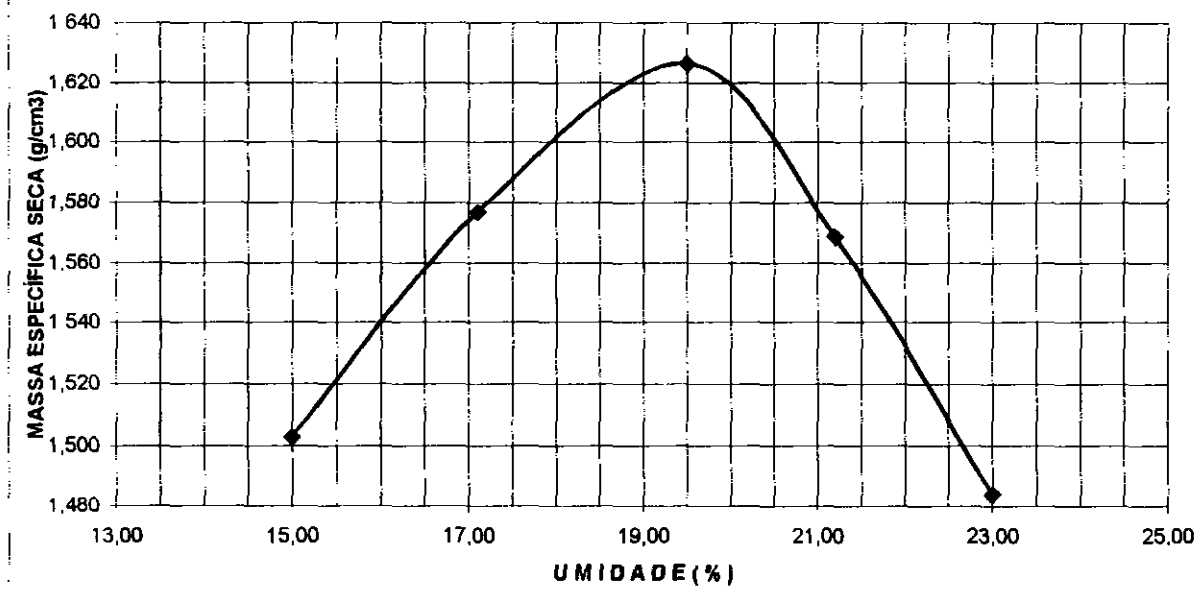
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,00 m
OBRA BARRAGEM ITAÚNA	FURO F 14	
LOCALIDADE	AMOSTRA	Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	RESULTADOS
CÁPSULA No	7
P BRUTO ÚMIDO	0
P BRUTO SECO	0
P CÁPSULA	0
ÁGUA	0
SOLO	0
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA <u>1,630</u> g/cm ² UMIDADE <u>19,0</u> %

UMIDADE	5,80
CILINDRO No	4
No DE GOLPES	12
VOLUME	2 368
PESO	4 098
P DA AMOSTRA	4 536

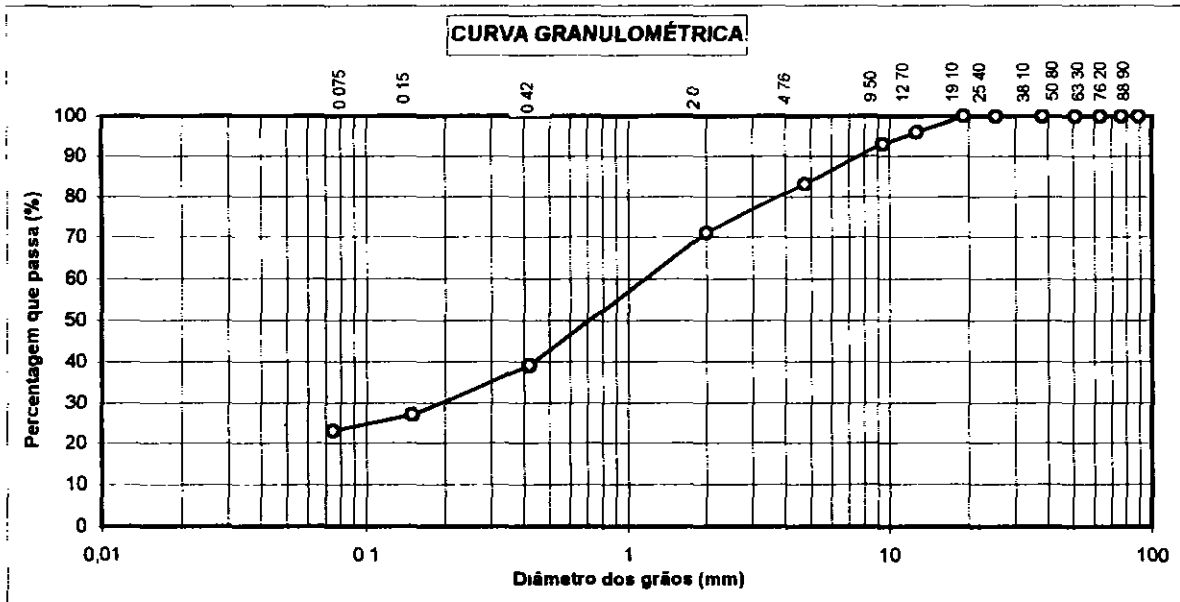
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8190	8470	8700	8600	8420
PESO DA AMOSTRA	4092	4372	4602	4502	4322
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,728	1,846	1,943	1,901	1,825
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	15,00	17,10	19,50	21,20	23,00
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,503	1,577	1,626	1,569	1,484

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,30	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA:	FURO: F 15	JAZIDA:	1	DATA:	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	14	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		278,60		
P b s.		P.h. PASSA # Nº 10		721,40	100,00	
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		688,36	95,42	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		966,96	95,42	
UMIDADE %	4,8					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	967,00	100	
	3"	76,2	0,00	967,00	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	967,00	100	
R	2"	50,8	0,00	967,00	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	967,00	100	
S	1"	25,4	0,00	967,00	100	
S	3/4"	19,1	0,00	967,00	100	
O	1/2"	12,7	35,00	932,00	96	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	32,00	900,00	93	PEDREGULHO 17
	Nº 4	4,76	102,20	797,80	83	AREIA GROSSA 12
	Nº 10	2	109,40	688,40	71	AREIA MÉDIA. 32
F	Nº 40	0,42	43,20	52,22	39	AREIA FINA 16
I	Nº 100	0,15	16,10	36,12	27	SILTE+ARGILA 23
N	Nº 200	0,075	5,10	31,02	23	
O						

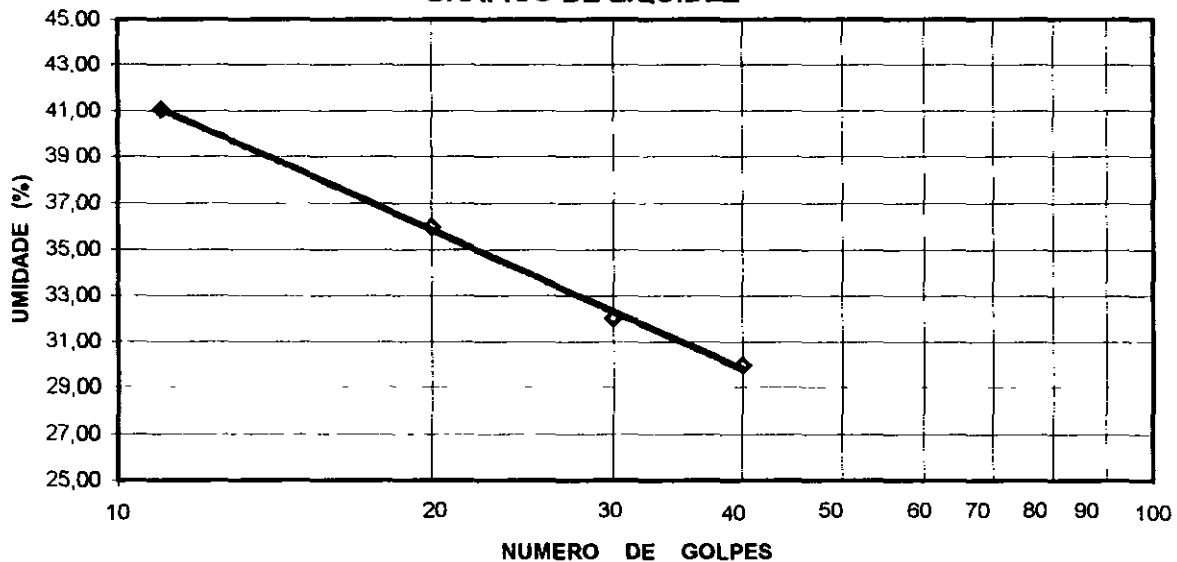


000101



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA	0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE	1,30 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA	1			
FURO F 15					DATA	15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
No DE GOLPES	11	20	30	40					
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8	
SOLO+TARA+AGUA	24,38	21,28	19,72	20,66	8,14	9,04	9,19	8,19	
SOLO+TARA	19,66	17,61	16,61	17,52	7,78	8,70	8,84	7,83	
TARA	8,16	7,41	6,90	7,04	6,36	7,34	7,48	6,50	
AGUA	4,72	3,67	3,11	3,14	0,36	0,34	0,35	0,36	
SOLO	11,50	10,20	9,71	10,48	1,42	1,36	1,36	1,33	
UMIDADE	41,04	35,98	32,03	29,96	25,35	25,00	25,74	27,07	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					34	%			
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					25	%			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP)					9	%			

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





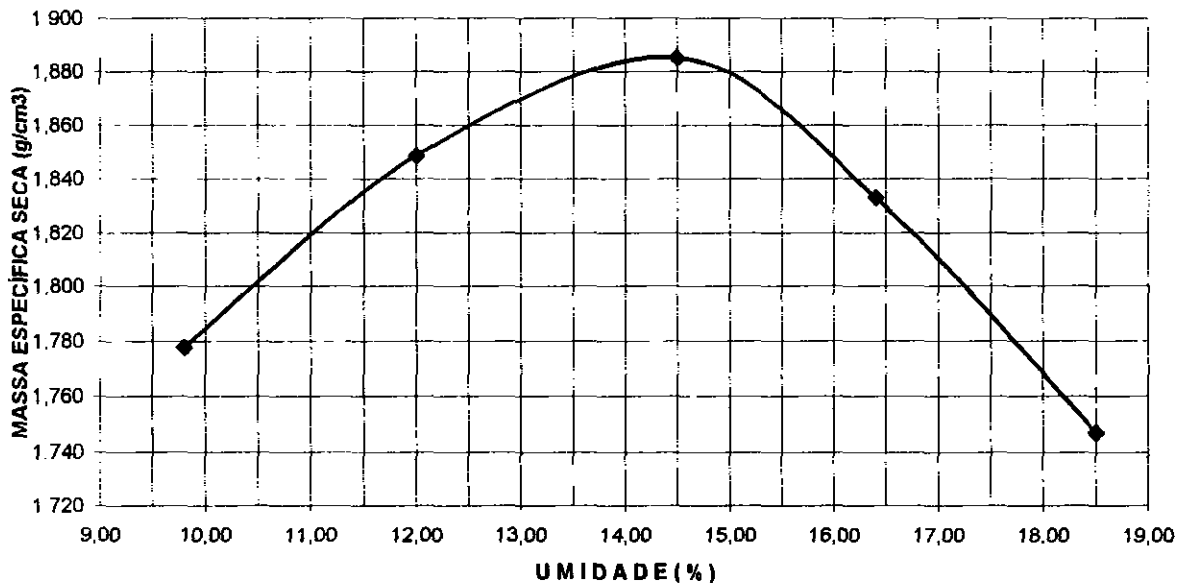
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,30 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 15
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	14	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	<u>1,886 g/cm²</u>
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	<u>14,5 %</u>
P CAPSULA	0		
AGUA	0		
SOLO	0		
UMIDADE	4,80		

CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

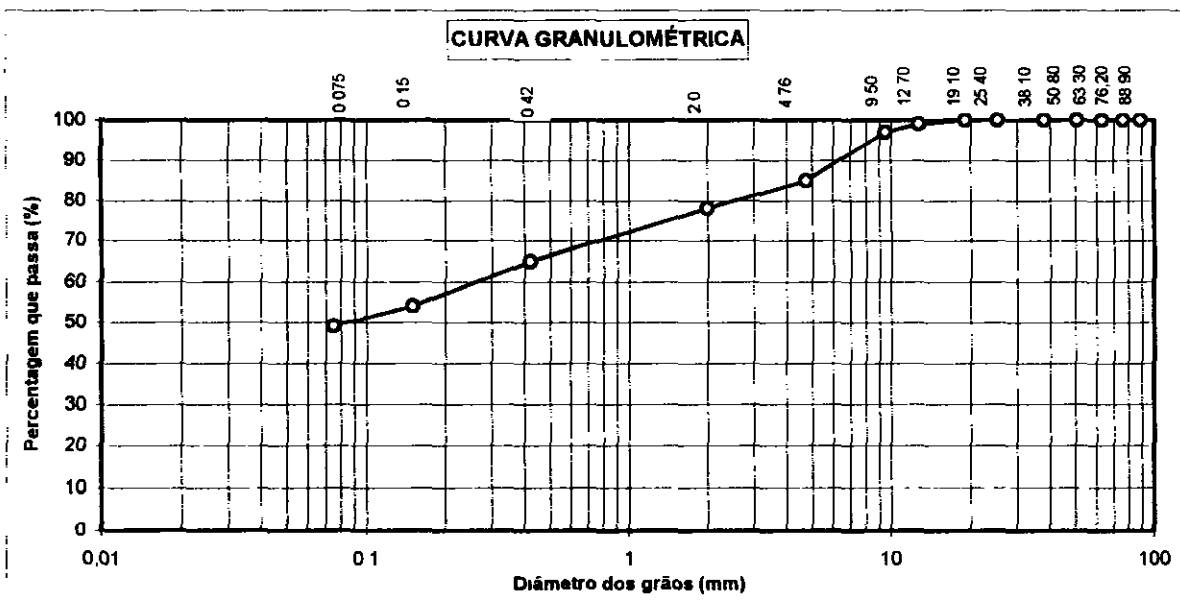
	8720	9000	9210	9150	9000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8720	9000	9210	9150	9000
PESO DA AMOSTRA	4622	4902	5112	5052	4 902
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,952	2,070	2,159	2,133	2,070
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	9,80	12,00	14,50	16,40	18,50
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,778	1,848	1,885	1,833	1,747

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





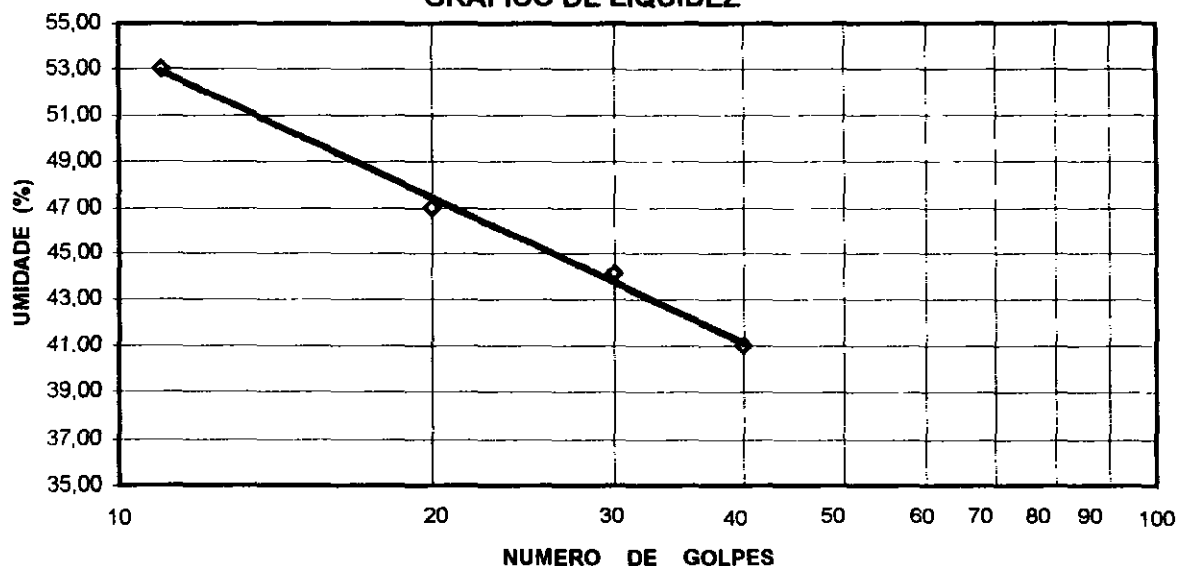
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,20	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA:	FURO F 16	JAZIDA:	1	DATA:	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	4	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P. RETIDO NA # Nº 10		213,60		
P b s		P h. PASSA # Nº 10		786,40	100,00	
ÁGUA		P.s. PASSA # Nº 10		747,53	95,06	
SOLO SECO		P. AMOSTRA SECA		961,13	95,06	
UMIDADE %	5,2					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO.
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	961,10	100	
	3"	76,2	0,00	961,10	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	961,10	100	
	2"	50,8	0,00	961,10	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	961,10	100	
	1"	25,4	0,00	961,10	100	
	3/4"	19,1	0,00	961,10	100	
	1/2"	12,7	6,80	954,30	99	
	3/8"	9,5	25,30	929,00	97	
	Nº 4	4,76	115,20	813,80	85	
	Nº 10	2	66,30	747,50	78	
F I N O	Nº 40	0,42	16,10	78,96	65	
	Nº 100	0,15	13,00	65,96	54	
	Nº 200	0,075	5,80	60,16	49	
COMP GRANULOMÉTRICA (%)						
PEDREGULHO:					15	
AREIA GROSSA					7	
AREIA MÉDIA.					13	
AREIA FINA					16	
SILTE+ARGILA					49	





ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA	0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE	1,20 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA	1			
FURO F 16					DATA	15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
No DE GOLPES	11	20	30	40					
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8	
SOLO+TARA+AGUA	26,88	22,29	22,73	23,31	9,68	9,19	9,30	8,64	
SOLO+TARA	20,04	17,21	17,70	18,90	9,34	8,84	8,94	8,31	
TARA	7,14	6,40	6,30	8,14	7,90	7,36	7,44	6,81	
ÁGUA	6,84	5,08	5,03	4,41	0,34	0,35	0,36	0,33	
SOLO	12,90	10,81	11,40	10,76	1,44	1,48	1,50	1,50	
UMIDADE	53,02	46,99	44,12	40,99	23,61	23,65	24,00	22,00	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					45	%			
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					24	%			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)					21	%			

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





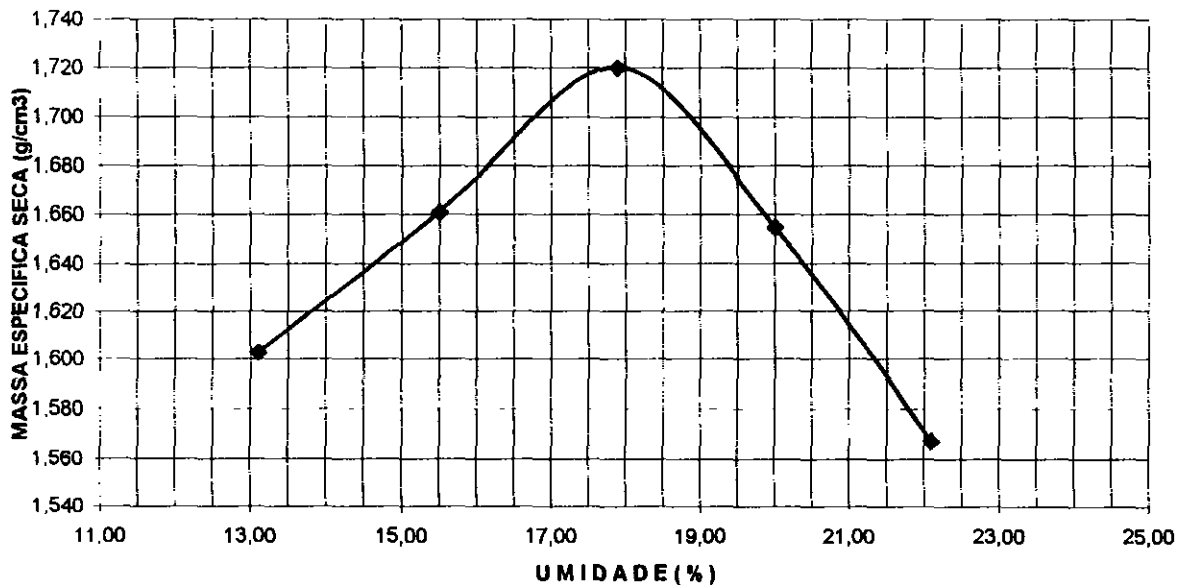
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,20 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO Nº 16
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	4	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	<u>1,725 g/cm³</u>
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	<u>18,0 %</u>
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		

UMIDADE 5,20
 CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

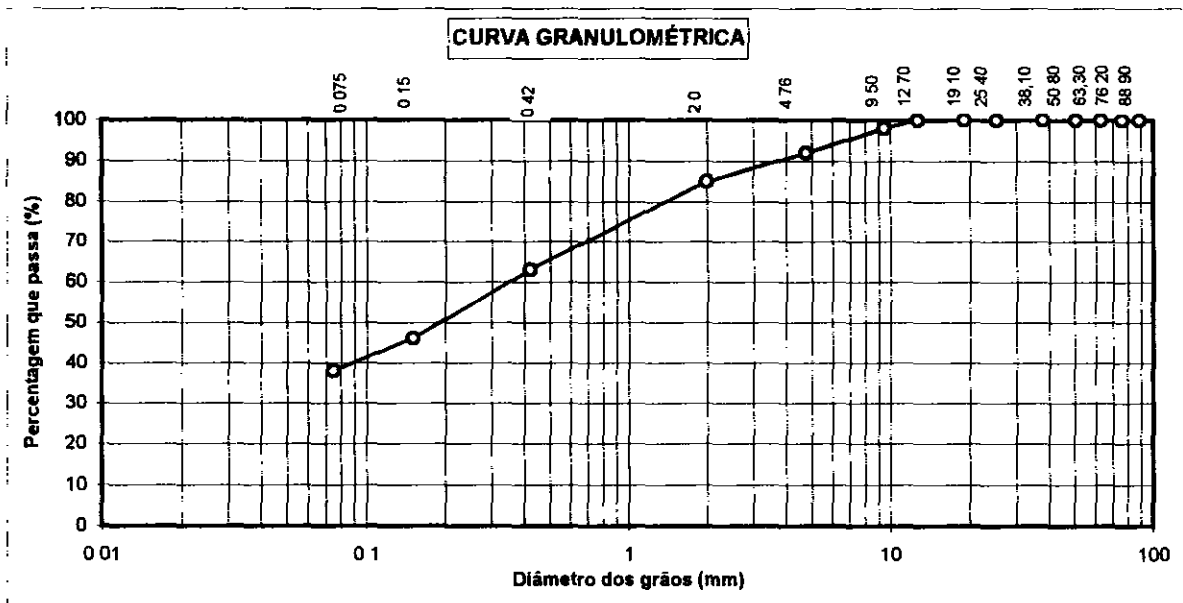
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8390	8640	8900	8800	8630
PESO DA AMOSTRA	4292	4542	4802	4702	4 532
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,813	1,918	2,028	1,986	1,914
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	13,10	15,50	17,90	20,00	22,10
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,603	1,661	1,720	1,655	1,567

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





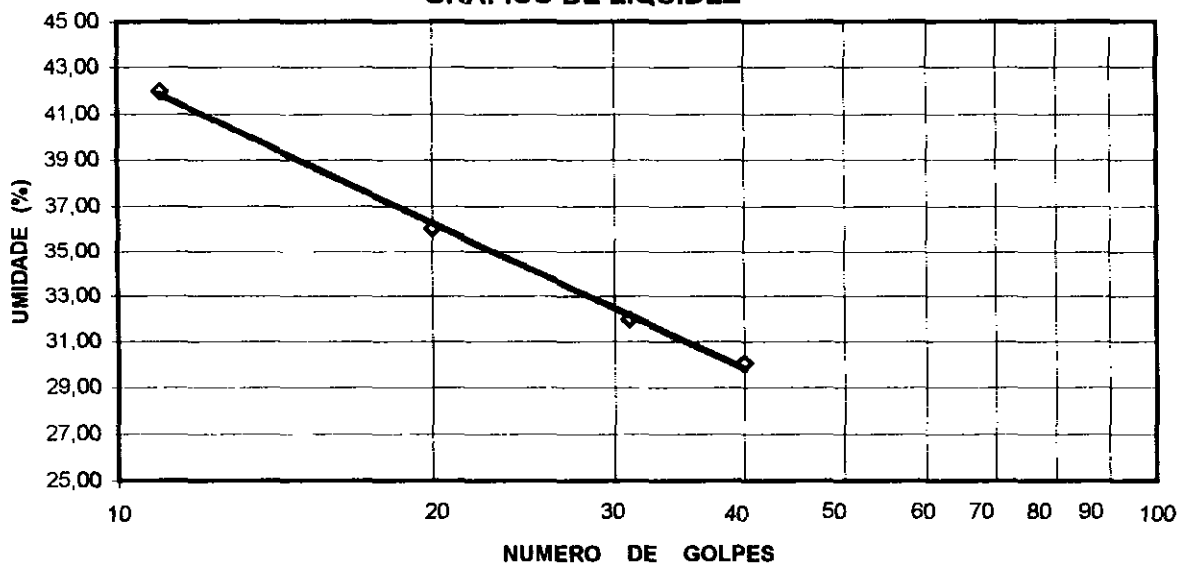
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,45	
INTERESADO: GHG			ESTACA			
AMOSTRA: FURO. F 18		JAZIDA.	1	DATA: 15/12/96		
UMIDADE						
CAPSULA Nº 2		AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P. RETIDO NA # Nº 10		148,10		
P b s		P h. PASSA # Nº 10		851,90	100,00	
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		819,13	96,15	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		967,23	96,15	
UMIDADE %	4,0					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PEBO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	987,20	100	
	3"	76,2	0,00	967,20	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	967,20	100	
R	2"	50,8	0,00	967,20	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	967,20	100	
S	1"	25,4	0,00	967,20	100	
S	3/4"	19,1	0,00	967,20	100	
O	1/2"	12,7	0,00	967,20	100	
	3/8"	9,5	22,80	944,40	98	COMP GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 4	4,76	52,80	891,60	92	PEDREGULHO 8
	Nº 10	2	72,50	819,10	85	AREIA GROSSA 7
F	Nº 40	0,42	24,40	71,75	63	AREIA MÉDIA: 22
i	Nº 100	0,15	19,70	52,05	46	AREIA FINA. 25
N	Nº 200	0,075	9,20	42,85	38	SILTE+ARGILA. 38
O						





ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					ESTACA	0			
INTERESSADO GHG					PROFUNDIDADE	1,45 (m)			
REGISTRO 0					JAZIDA	1			
FURO F 18					DATA	15/12/96			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
No DE GOLPES	11	20	31	40					
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8	
SOLO+TARA+AGUA	22,32	23,31	21,92	19,30	8,48	9,07	9,65	9,93	
SOLO+TARA	17,92	19,26	18,50	16,34	8,12	8,73	9,30	9,57	
TARA	7,44	8,02	7,80	6,48	6,71	7,34	7,90	8,16	
ÁGUA	4,40	4,05	3,42	2,96	0,36	0,34	0,35	0,36	
SOLO	10,48	11,24	10,70	9,86	1,41	1,39	1,40	1,41	
UMIDADE	41,98	36,03	31,96	30,02	25,53	24,46	25,00	25,53	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)					34	%			
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)					25	%			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP)					9	%			

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL

INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,45 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 18
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

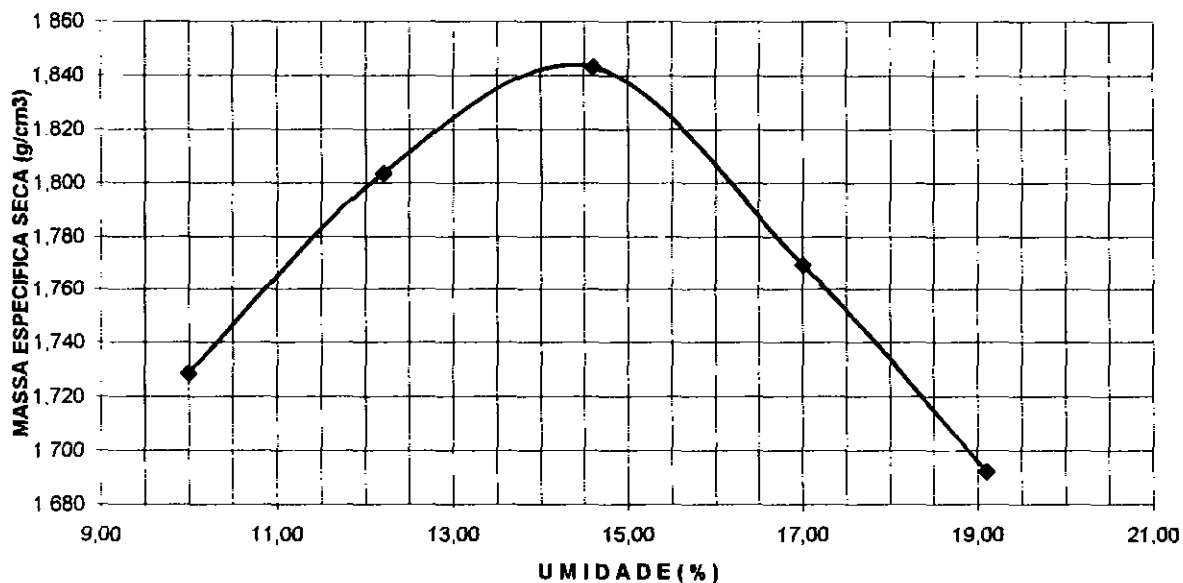
UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	2	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	1,845 g/cm ²
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	14,5 %
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		

UMIDADE 4,00

CILINDRO No 4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA 4 536

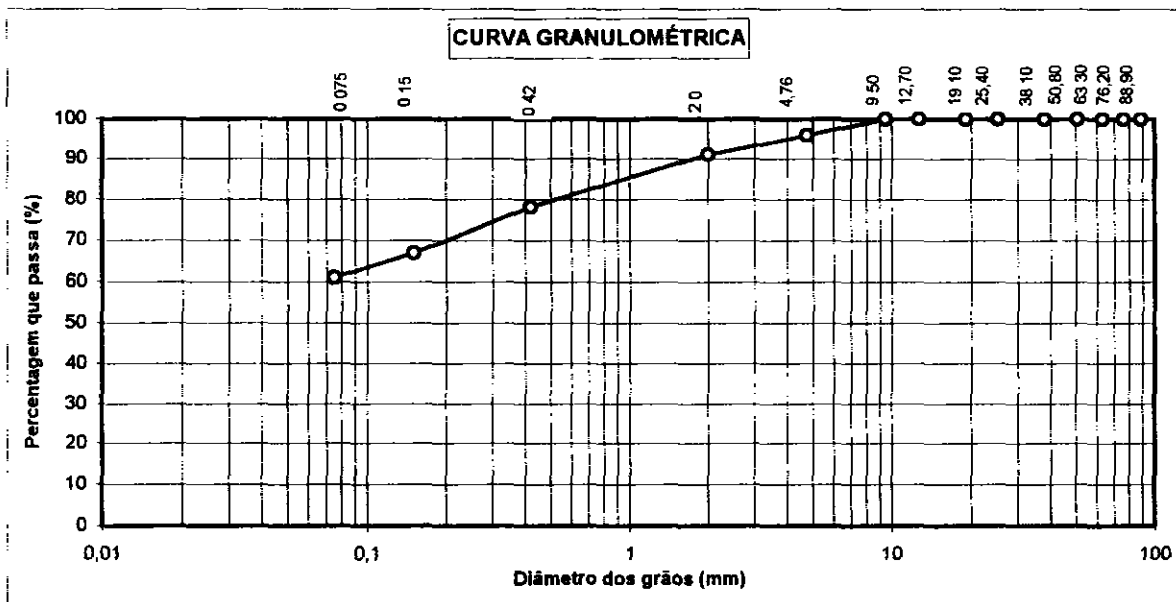
	8600	8890	9100	9000	8870
P DA AMOSTRA + CILINDRO					
PESO DA AMOSTRA	4502	4792	5002	4902	4 772
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,901	2,024	2,112	2,070	2,015
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	10,00	12,20	14,60	17,00	19,10
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,728	1,804	1,843	1,769	1,692

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,10	
INTERESADO: GHG			ESTACA			
AMOSTRA	FURO: F 20	JAZIDA.	1	DATA:	15/12/96	
UMIDADE						
CÁPSULA Nº	13	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P. UMIDO		1000,00		
P b h		P. RETIDO NA # Nº 10		85,40		
P b s		P h. PASSA # Nº 10		914,60	100,00	
ÁGUA		P. s. PASSA # Nº 10		861,21	94,16	
SOLO SECO		P. AMOSTRA SECA		946,61	94,16	
UMIDADE %	6,2					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P. RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO.
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	946,60	100	
	3"	76,2	0,00	946,60	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	946,60	100	
	2"	50,8	0,00	946,60	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	946,60	100	
	1"	25,4	0,00	946,60	100	
	3/4"	19,1	0,00	946,60	100	
	1/2"	12,7	0,00	946,60	100	
	3/8"	9,5	1,40	945,20	100	
	Nº 4	4,76	33,90	911,30	96	
	Nº 10	2	50,10	861,20	91	
	Nº 40	0,42	13,00	81,16	78	
	Nº 100	0,15	12,10	69,06	67	
Nº 200	0,075	5,70	63,36	61		
COMP GRANULOMÉTRICA (%)						
PEDREGULHO.					4	
AREIA GROSSA					5	
AREIA MÉDIA					13	
AREIA FINA:					17	
SILTE+ARGILA.					61	



000110

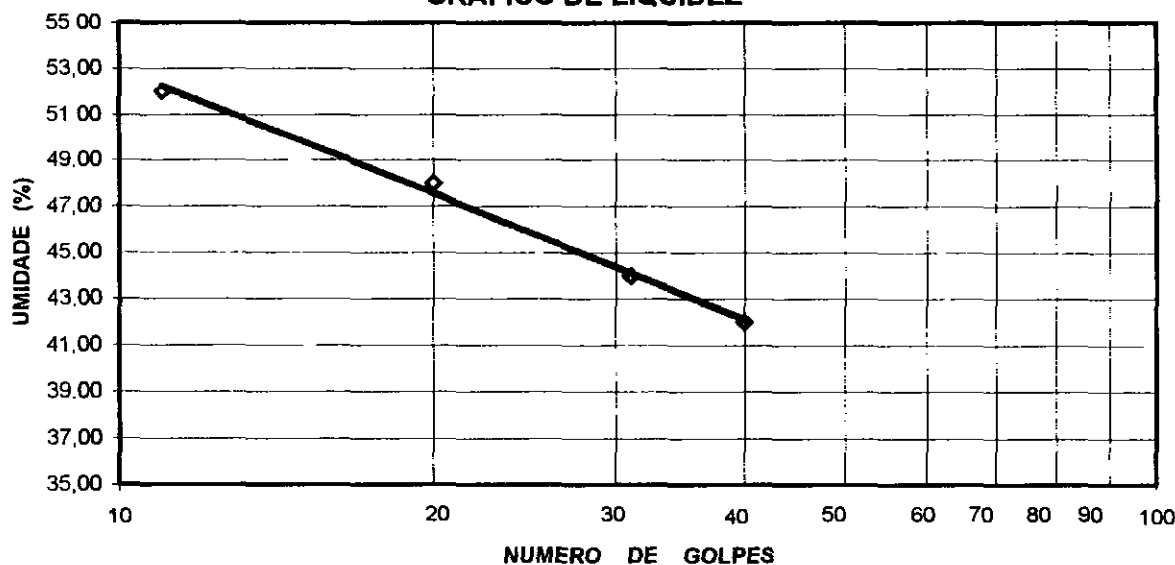


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA		ESTACA	0
INTERESSADO GHG		PROFUNDIDADE	1,10 (m)
REGISTRO	0	JAZIDA	1
FURO	F 20	DATA	15/12/96

No DE GOLPES	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	31	40	5	6	7	8
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	20,89	22,99	20,94	22,18	8,16	8,60	9,22	8,96
SOLO+TARA	15,98	17,85	16,99	17,77	7,82	8,24	8,87	8,62
TARA	6,54	7,14	8,01	7,27	6,34	6,80	7,44	7,20
AGUA	4,91	5,14	3,95	4,41	0,34	0,36	0,35	0,34
SOLO	9,44	10,71	8,98	10,50	1,48	1,44	1,43	1,42
UMIDADE	52,01	47,99	43,99	42,00	22,97	25,00	24,48	23,94

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 46 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 22 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



000111

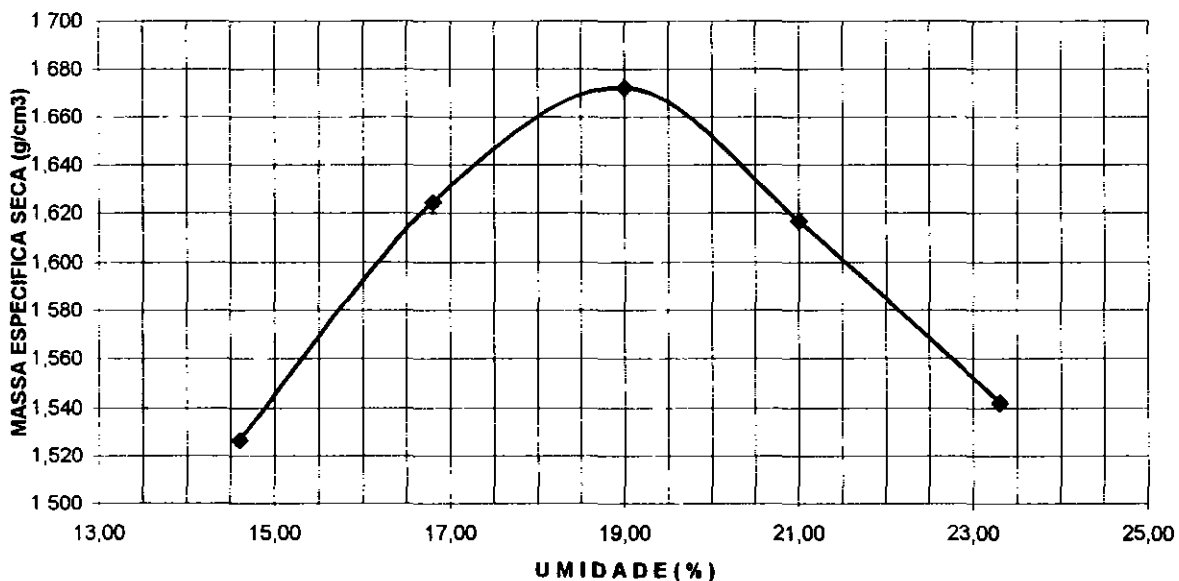


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,10 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 20
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	13	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	1,680 g/cm ²
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	18,6 %
P CÁPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		
UMIDADE	6,20		

CILINDRO No	4	VOLUME	2 368	PESO	4 098
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA			4 536
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8240	8590	8810	8730	8600
PESO DA AMOSTRA	4142	4492	4712	4632	4 502
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,749	1,897	1,990	1,956	1,901
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	14,60	16,80	19,00	21,00	23,30
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,526	1,624	1,672	1,617	1,542

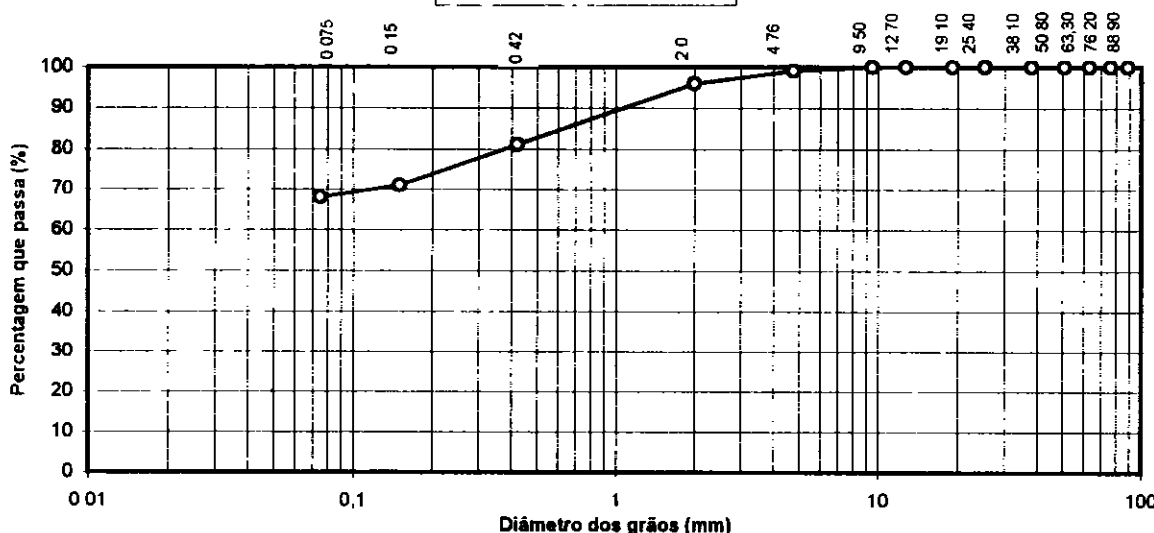
**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO							
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,10		
INTERESADO GHG			ESTACA				
AMOSTRA:	FURO F 22	JAZIDA.	1	DATA	15/12/96		
UMIDADE							
CAPSULA Nº	5	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL		
TARA		P UMIDO		1000,00			
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		36,70			
P b s		P.h. PASSA # Nº 10		963,30	100,00		
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		918,30	95,33		
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		955,00	95,33		
UMIDADE %	4,9						
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO:	
	POLEGADAS	mm					
N	3 1/2"	88,9	0,00	955,00	100		
	3"	76,2	0,00	955,00	100		
G	2 1/2"	63,3	0,00	955,00	100		
R	2"	50,8	0,00	955,00	100		
O	1 1/2"	38,1	0,00	955,00	100		
S	1"	25,4	0,00	955,00	100		
S	3/4"	19,1	0,00	955,00	100		
O	1/2"	12,7	0,00	955,00	100		
	3/8"	9,5	0,00	955,00	100		
	Nº 4	4,76	7,40	947,60	99		COMP GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 10	2	29,30	918,30	96		PEDREGULHO: 1
F	Nº 40	0,42	15,20	80,13	81		AREIA GROSSA 3
I	Nº 100	0,15	10,00	70,13	71	AREIA MÉDIA: 15	
N	Nº 200	0,075	3,10	67,03	68	AREIA FINA. 13	
O						SILTE+ARGILA 68	

CURVA GRANULOMÉTRICA





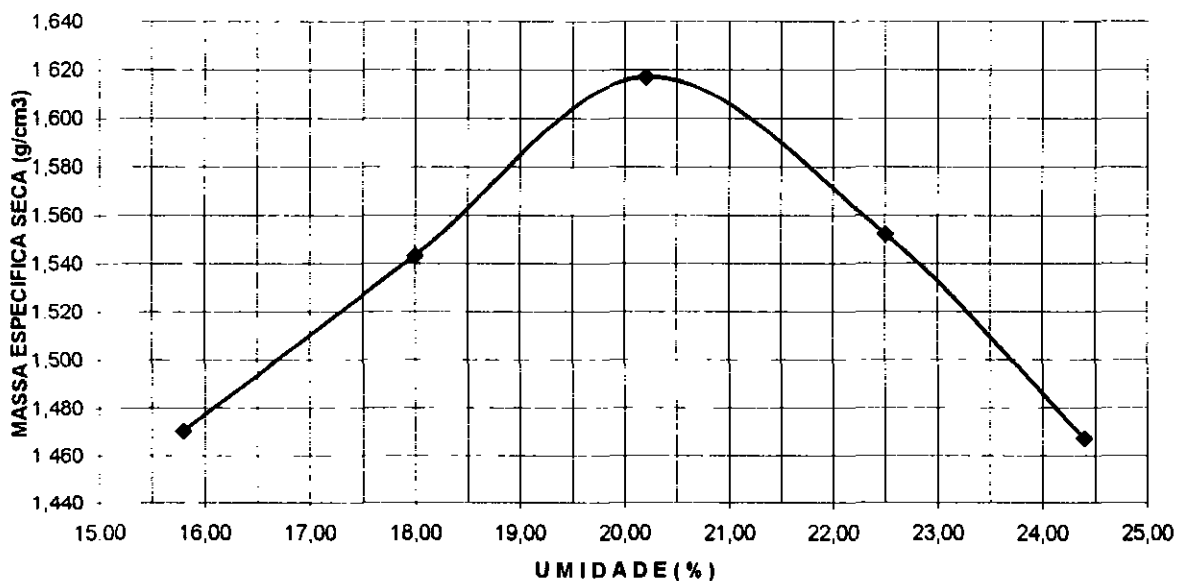
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,10 m
OBRA BARRAGEM ITAÚNA	FURO F 22	
LOCALIDADE	AMOSTRA	Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	RESULTADOS
CÁPSULA No	5
P BRUTO UMIDO	0
P BRUTO SECO	0
P CAPSULA	0
ÁGUA	0
SOLO	0
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE
	SECA MÁXIMA <u>1,616</u> g/cm ²
	UMIDADE <u>20,2</u> %
UMIDADE	4,90

CILINDRO No	4	VOLUME	2 368	PESO	4 098
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA			4 536

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8130	8410	8700	8600	8420
PESO DA AMOSTRA	4032	4312	4602	4502	4 322
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,703	1,821	1,943	1,901	1,825
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CAPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	15,80	18,00	20,20	22,50	24,40
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,470	1,543	1,617	1,552	1,467

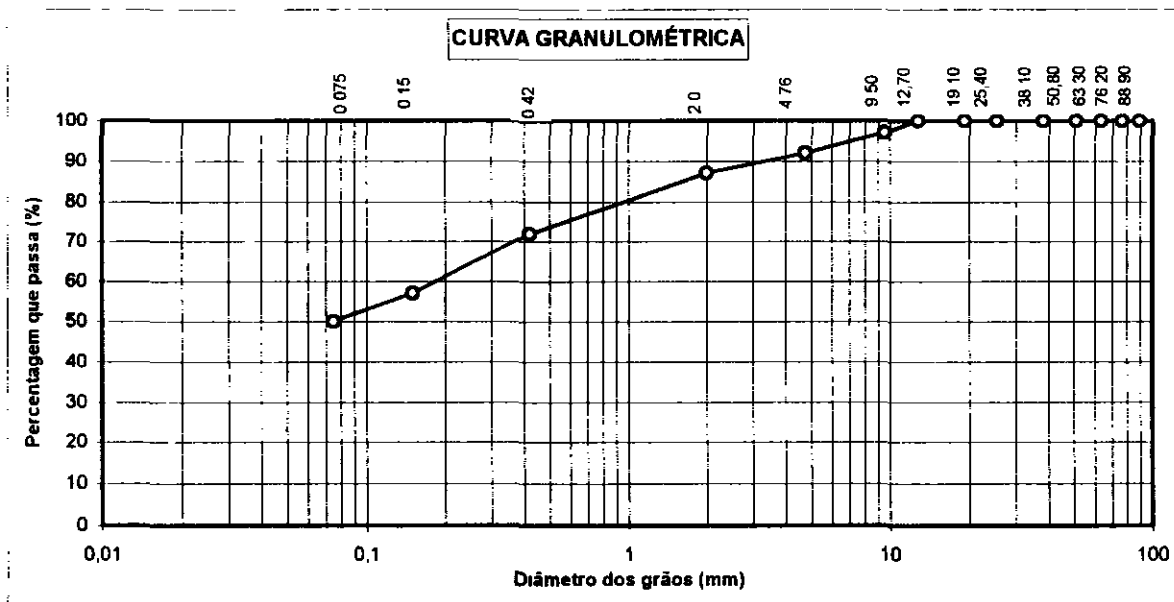
**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



000115



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,75	
INTERESADO. GHG			ESTACA			
AMOSTRA.	FURO. F 24	JAZIDA.	1	DATA.	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	3		AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL	
TARA	S P E E D Y		P UMIDO	1000,00		
P b h			P RETIDO NA # Nº 10	123,60		
P b s			P h PASSA # Nº 10	876,40	100,00	
AGUA			P s PASSA # Nº 10	833,87	95,15	
SOLO SECO			P AMOSTRA SECA	957,47	95,15	
UMIDADE %	5,1					
PENEIRAMENTO	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	957,50	100	
E	3"	76,2	0,00	957,50	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	957,50	100	
R	2"	50,8	0,00	957,50	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	957,50	100	
S	1"	25,4	0,00	957,50	100	
S	3/4"	19,1	0,00	957,50	100	
O	1/2"	12,7	3,60	953,90	100	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	21,10	932,80	97	PEDREGULHO: 8
	Nº 4	4,76	49,70	883,10	92	AREIA GROSSA 5
	Nº 10	2	49,20	833,90	87	AREIA MÉDIA. 15
F	Nº 40	0,42	16,50	78,65	72	AREIA FINA 22
I	Nº 100	0,15	16,80	61,85	57	SILTE+ARGILA 50
N	Nº 200	0,075	7,30	54,55	50	
O						



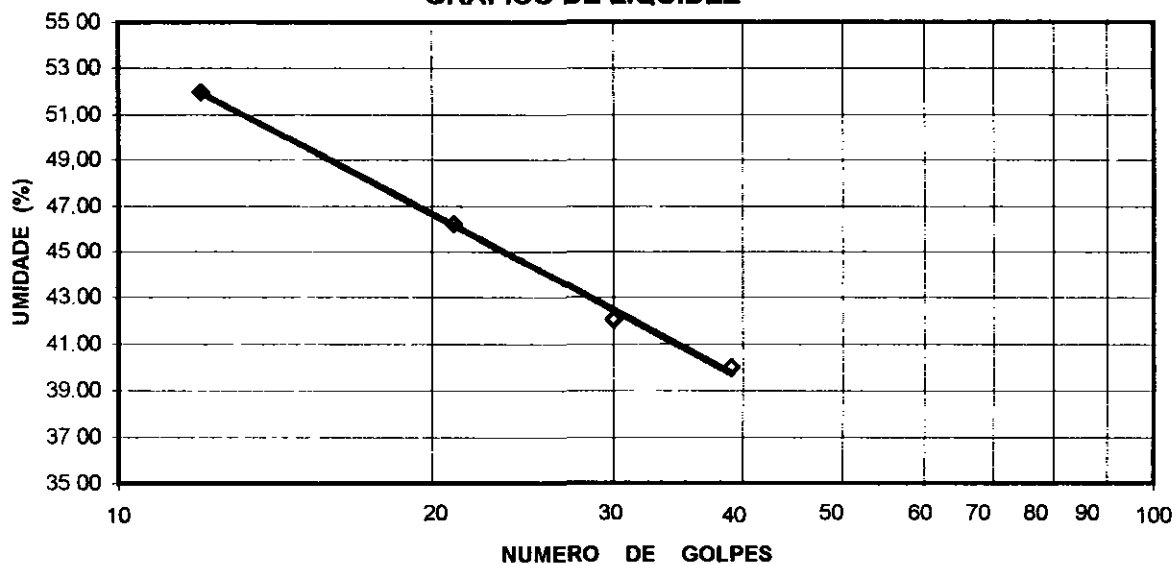


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA		ESTACA	0
INTERESSADO GHG		PROFUNDIDADE	1,75 (m)
REGISTRO	0	JAZIDA	1
FURO	F 24	DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	12	21	30	39				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	26,40	23,95	22,15	24,18	9,16	9,61	8,83	10,08
SOLO+TARA	20,14	18,70	17,61	19,34	8,81	9,27	8,47	9,73
TARA	8,10	7,34	6,81	7,24	7,36	7,80	6,91	8,14
ÁGUA	6,26	5,25	4,54	4,84	0,35	0,34	0,36	0,35
SOLO	12,04	11,36	10,80	12,10	1,45	1,47	1,56	1,59
UMIDADE	51,99	46,21	42,04	40,00	24,14	23,13	23,08	22,01

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 44 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 23 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 21 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



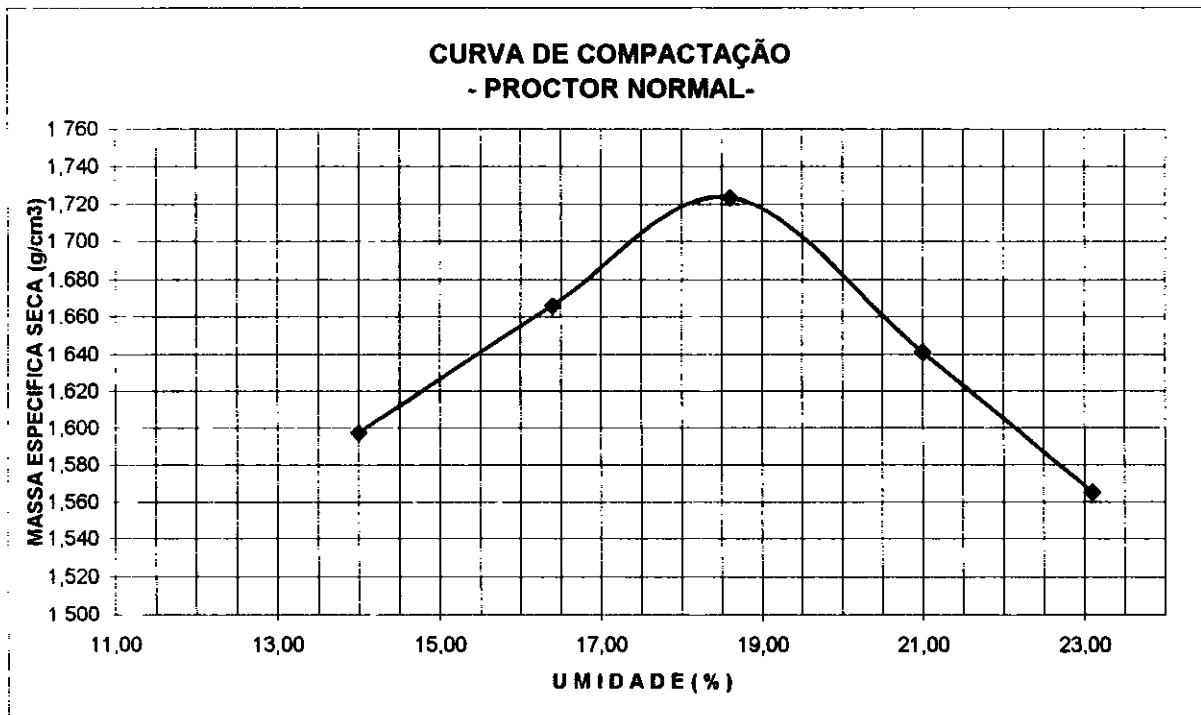


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,75 m
OBRA BARRAGEM ITAÚNA	FURO F 24	
LOCALIDADE	AMOSTRA	Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	RESULTADOS
CÁPSULA No	3
P BRUTO ÚMIDO	0
P BRUTO SECO	0
P CÁPSULA	0
ÁGUA	0
SOLO	0
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE
	SECA MÁXIMA <u>1,723 g/cm²</u>
	UMIDADE <u>18,6 %</u>

UMIDADE	5,10				
CILINDRO No	4	VOLUME	2 368	PESO	4 098
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA			4 536

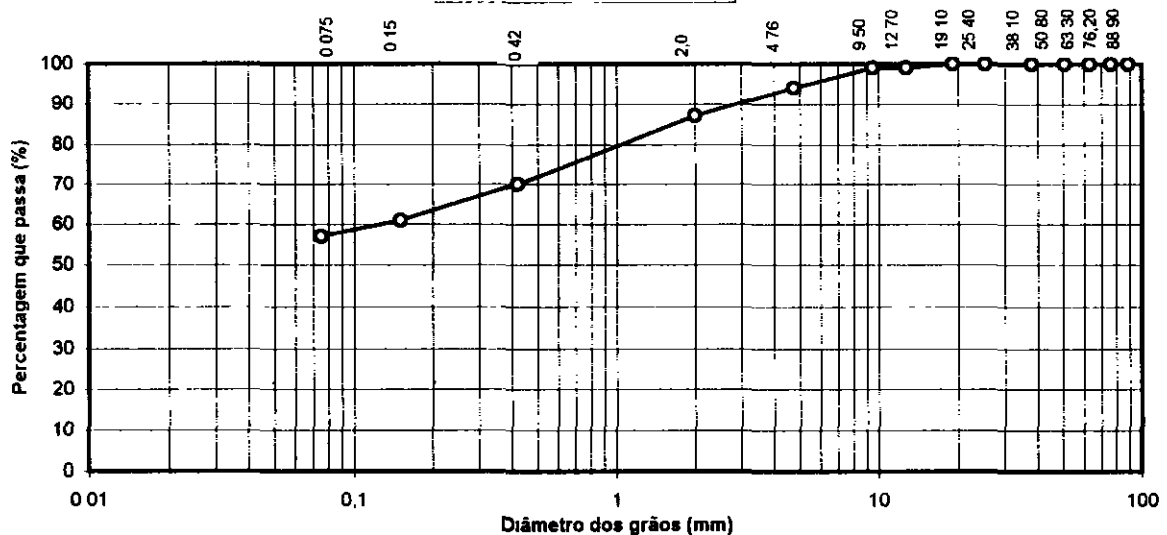
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8410	8690	8938	8800	8660
PESO DA AMOSTRA	4312	4592	4840	4702	4 562
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,821	1,939	2,044	1,986	1,927
CÁPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CÁPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	14,00	16,40	18,60	21,00	23,10
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,597	1,666	1,723	1,641	1,565





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO							
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,90		
INTERESADO: GHG			ESTACA				
AMOSTRA	FURO F 26	JAZIDA:	1	DATA.	15/12/96		
UMIDADE							
CAPSULA Nº	10	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL		
TARA		P. UMIDO		1000,00			
P b h.		P. RETIDO NA # Nº 10		122,90			
P b s		P.h. PASSA # Nº 10		877,10	100,00		
ÁGUA		P.s. PASSA # Nº 10		829,80	94,61		
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		952,70	94,61		
UMIDADE %	5,7						
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO·	
	POLEGADAS	mm					
N	3 1/2"	88,9	0,00	952,70	100		
	3"	76,2	0,00	952,70	100		
G	2 1/2"	63,3	0,00	952,70	100		
R	2"	50,8	0,00	952,70	100		
O	1 1/2"	38,1	0,00	952,70	100		
S	1"	25,4	0,00	952,70	100		
S	3/4"	19,1	0,00	952,70	100		
O	1/2"	12,7	8,60	944,10	99		COMP GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	5,40	938,70	99	PEDREGULHO: 6	
	Nº 4	4,76	47,30	891,40	94	AREIA GROSSA 7	
	Nº 10	2	61,60	829,80	87	AREIA MÉDIA: 17	
F	Nº 40	0,42	18,40	76,21	70	AREIA FINA. 13	
I	Nº 100	0,15	9,60	66,61	61	SILTE+ARGILA 57	
N	Nº 200	0,075	4,30	62,31	57		
O							

CURVA GRANULOMÉTRICA



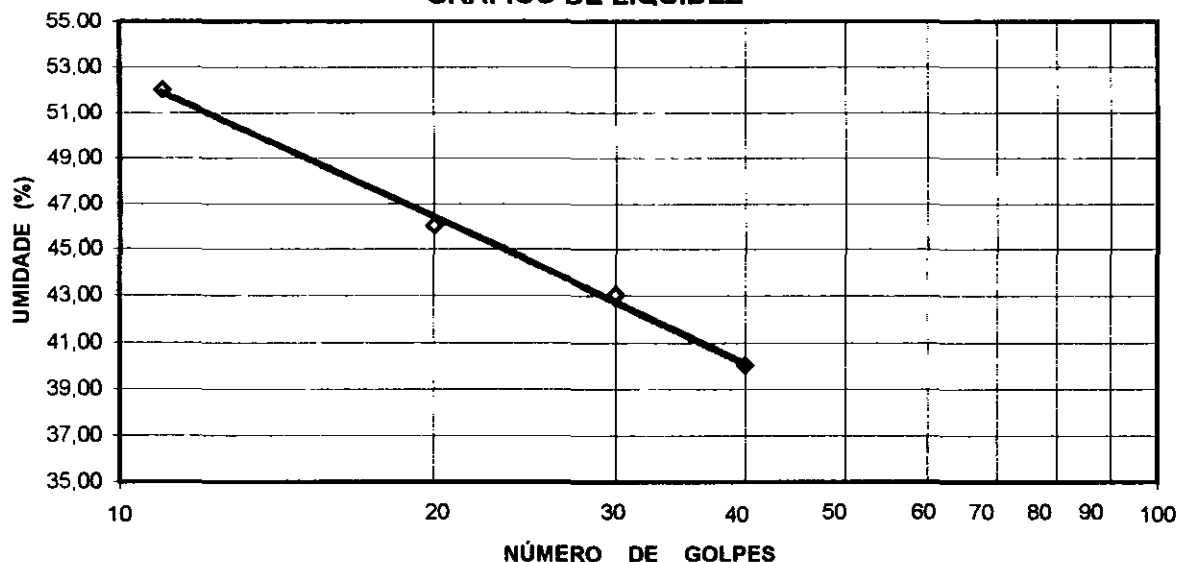


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA		ESTACA	0
INTERESSADO GHG		PROFUNDIDADE	1,90 (m)
REGISTRO	0	JAZIDA	1
FURO F 26		DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	26,26	22,13	21,99	23,32	8,71	7,94	9,21	8,61
SOLO+TARA	19,84	17,16	17,79	18,78	8,36	7,60	8,85	8,26
TARA	7,50	6,36	8,03	7,44	6,91	6,14	7,30	6,70
ÁGUA	6,42	4,97	4,20	4,54	0,35	0,34	0,36	0,35
SOLO	12,34	10,80	9,76	11,34	1,45	1,46	1,55	1,56
UMIDADE	52,03	46,02	43,03	40,04	24,14	23,29	23,23	22,44

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 44 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



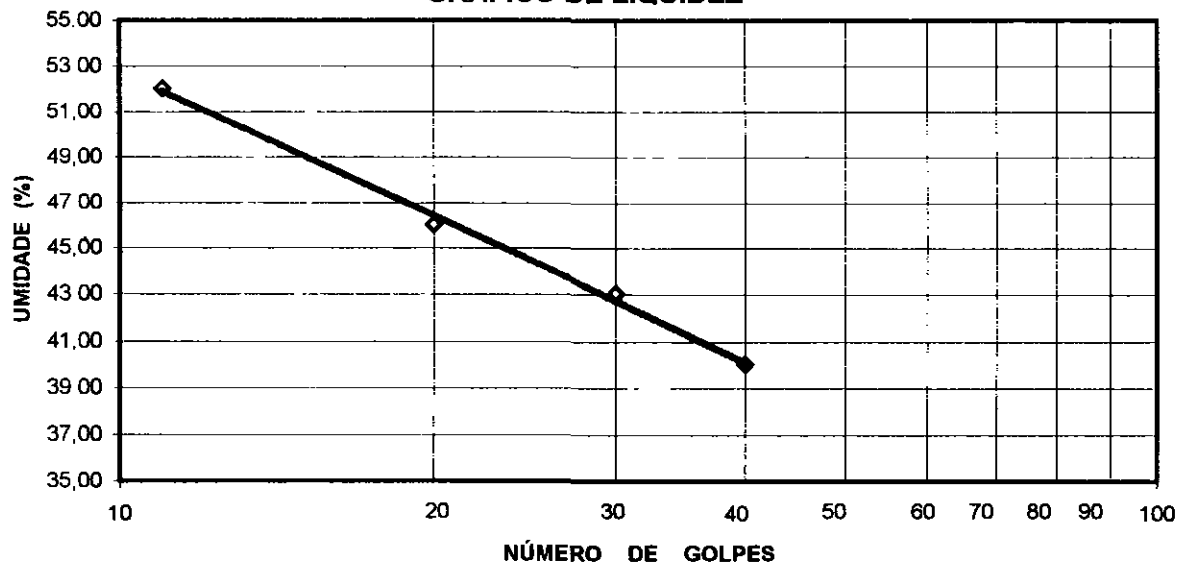


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA		ESTACA	0
INTERESSADO GHG		PROFUNDIDADE	1,90 (m)
REGISTRO	0	JAZIDA	1
FURO F 26		DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	26,26	22,13	21,99	23,32	8,71	7,94	9,21	8,61
SOLO+TARA	19,84	17,16	17,79	18,78	8,36	7,60	8,85	8,26
TARA	7,50	6,36	8,03	7,44	6,91	6,14	7,30	6,70
ÁGUA	6,42	4,97	4,20	4,54	0,35	0,34	0,36	0,35
SOLO	12,34	10,80	9,76	11,34	1,45	1,46	1,55	1,56
UMIDADE	52,03	46,02	43,03	40,04	24,14	23,29	23,23	22,44

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 44 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 24 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





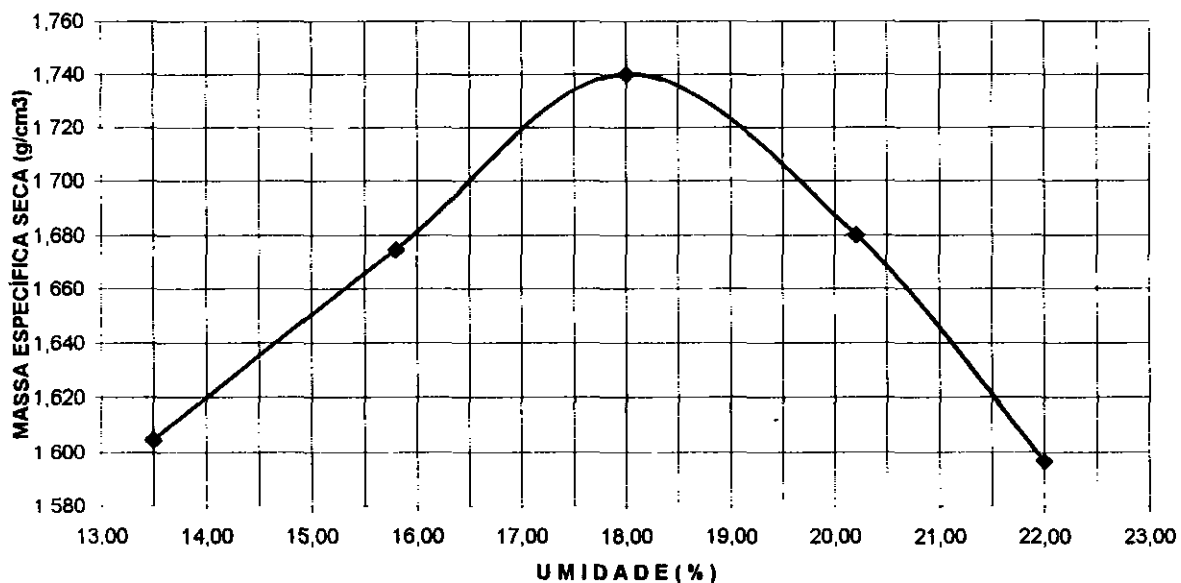
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,90 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 26
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	10	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	0	SECA MÁXIMA	1,740 g/cm ²
P BRUTO SECO	0	UMIDADE	18,0 %
P CAPSULA	0		
ÁGUA	0		
SOLO	0		

UMIDADE	5,70
CILINDRO No	4 VOLUME 2 368 PESO 4 098
No DE GOLPES	12 P DA AMOSTRA 4 536

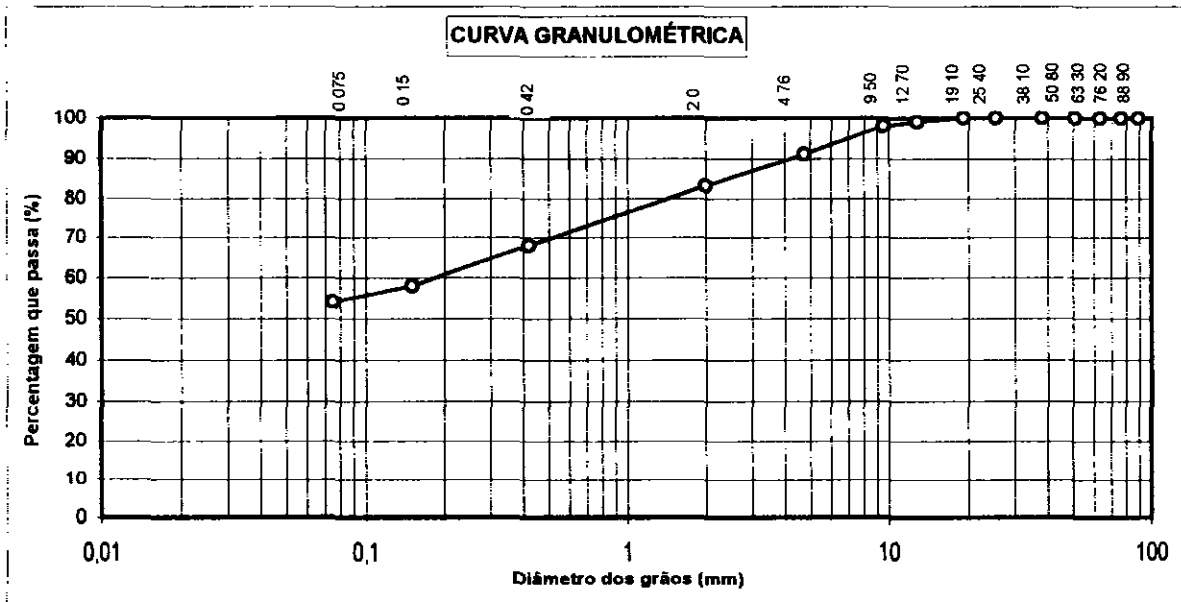
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8410	8690	8960	8880	8710
PESO DA AMOSTRA	4312	4592	4862	4782	4 612
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,821	1,939	2,053	2,019	1,948
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CAPSULA	0	0	0	0	0
ÁGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	13,50	15,80	18,00	20,20	22,00
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,604	1,675	1,740	1,680	1,596

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,20	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA.	FURO: F 28	JAZIDA	1	DATA	15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	12	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA		P UMIDO		1000,00		
P b h		P. RETIDO NA # Nº 10		167,10		
P b s		P.h PASSA # Nº 10		832,90	100,00	
ÁGUA		P s PASSA # Nº 10		788,73	94,70	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		955,83	94,70	
UMIDADE %	5,6					
P	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	955,80	100	
	3"	76,2	0,00	955,80	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	955,80	100	
R	2"	50,8	0,00	955,80	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	955,80	100	
S	1"	25,4	0,00	955,80	100	
S	3/4"	19,1	0,00	955,80	100	
O	1/2"	12,7	11,60	944,20	99	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	3/8"	9,5	6,50	937,70	98	PEDREGULHO
	Nº 4	4,76	65,60	872,10	91	AREIA GROSSA
	Nº 10	2	83,40	788,70	83	AREIA MÉDIA:
						15
F	Nº 40	0,42	17,40	77,30	68	AREIA FINA:
I	Nº 100	0,15	11,20	66,10	58	SILTE+ARGILA.
N	Nº 200	0,075	5,00	61,10	54	54



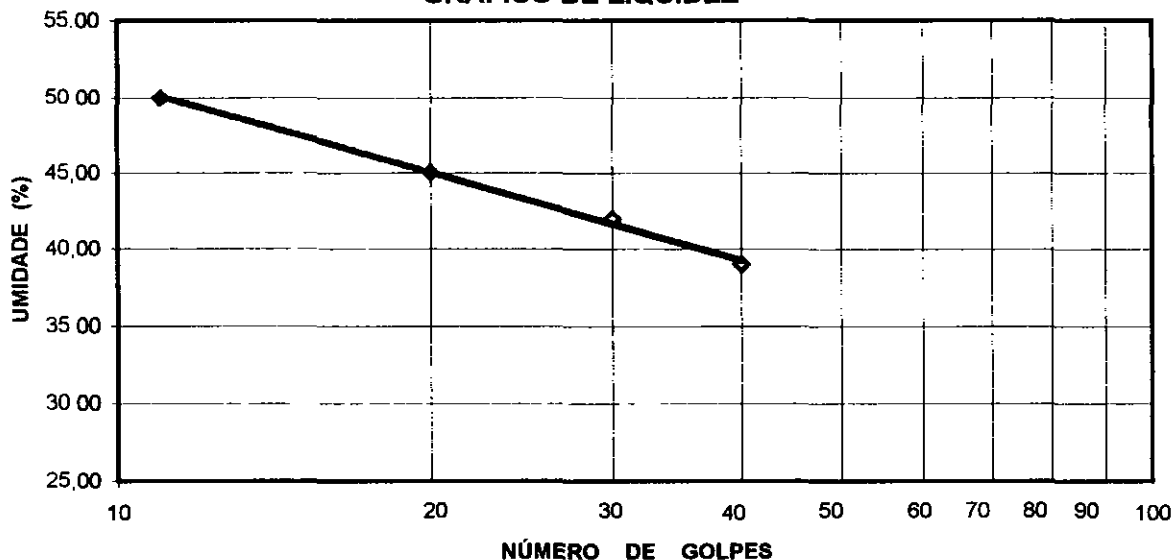


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	ESTACA	0
INTERESSADO GHG	PROFUNDIDADE	1,20 (m)
REGISTRO 0	JAZIDA	1
FURO F 28	DATA	15/12/96

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	26,40	22,64	22,76	22,23	9,20	9,81	9,13	9,77
SOLO+TARA	20,32	17,92	18,04	18,06	8,85	9,48	8,79	9,42
TARA	8,16	7,44	6,80	7,36	7,40	8,02	7,34	7,90
ÁGUA	6,08	4,72	4,72	4,17	0,35	0,33	0,34	0,35
SOLO	12,16	10,48	11,24	10,70	1,45	1,46	1,45	1,52
UMIDADE	50,00	45,04	41,99	38,97	24,14	22,60	23,45	23,03

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 43 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 23 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ





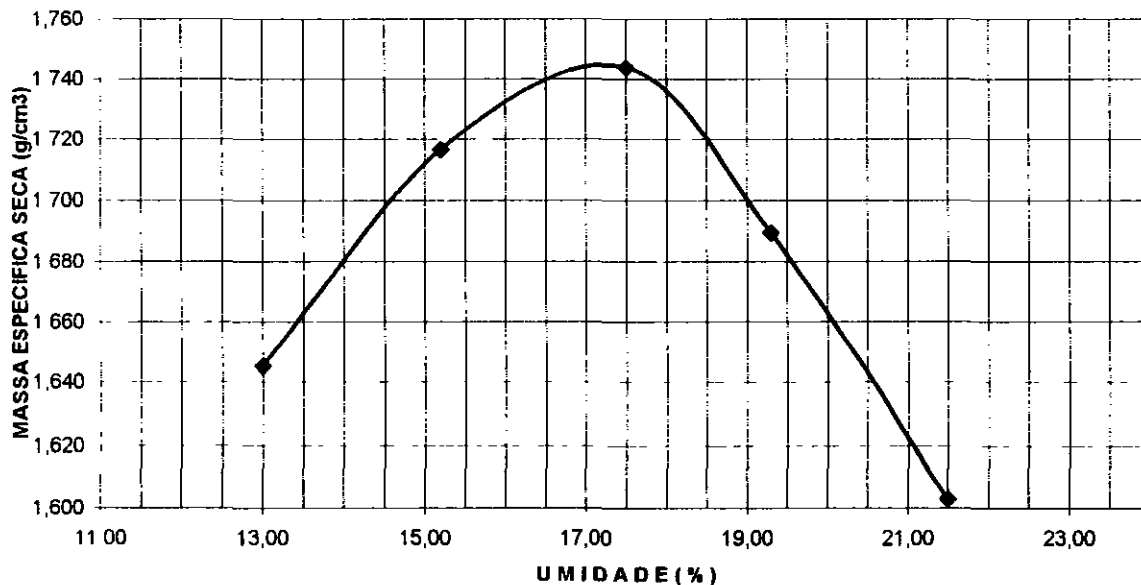
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL
 INTERESSADO GHG PROFUNDIDADE 1,20 m
 OBRA BARRAGEM ITAÚNA FURO F 28
 LOCALIDADE AMOSTRA Dez/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
CÁPSULA No	12		
P BRUTO ÚMIDO	0	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO SECO	0	SECA MÁXIMA	1,748 g/cm ³
P CAPSULA	0		
AGUA	0	UMIDADE	17,3 %
SOLO	0		

UMIDADE	5,60		
CILINDRO No	4	VOLUME	2 368 PESO
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA	4 536

	8500	8780	8950	8870	8710
P DA AMOSTRA + CILINDRO					
PESO DA AMOSTRA	4402	4662	4852	4772	4 612
MASSA ESPECÍFICA ÚMIDA	1,859	1,977	2,049	2,015	1,948
CAPSULA No	1	2	3	4	5
P BRUTO ÚMIDO	0	0	0	0	0
P BRUTO SECO	0	0	0	0	0
P DA CAPSULA	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0
SOLO	0	0	0	0	0
UMIDADE	13,00	15,20	17,50	19,30	21,50
MASSA ESPECÍFICA SECA	1,645	1,716	1,744	1,689	1,603


**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**






**BOLETINS DE INSPEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO
DA JAZIDA TERROSA - JT. 01**

000125

FURO	PROFUNDIDADE (cm)		CLASSIFICAÇÃO
	DE	A	
F. 01	00	15	Expurgo
	15	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 02	00	15	Expurgo
	15	110	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 03	00	15	Expurgo
	15	140	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 04	00	15	Expurgo
	15	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 05	00	15	Expurgo
	15	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 06	00	20	Expurgo
	20	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 07	00	20	Expurgo
	20	160	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 08	00	15	Expurgo
	15	120	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 09	00	20	Expurgo
	20	130	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 10	00	20	Expurgo
	20	130	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 11	00	25	Expurgo
	25	105	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 12	00	15	Expurgo
	15	105	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 13	00	15	Expurgo
	15	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 14	00	20	Expurgo
	20	100	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 15	00	20	Expurgo
	20	130	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
Obra: Barragem Itaúna		Local: Bacia Hidráulica	Município: Chaval - CE
OBS:			PAG 01/02
 Geologia de Engenharia Ltda		BOLETIM DE SONDAEM Jazida Terrosa JT. 01	

FURO	PROFUNDIDADE (cm)		CLASSIFICAÇÃO
	DE	A	
F. 16	00	20	Expurgo
	20	120	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 17	00	20	Expurgo
	20	150	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 18	00	20	Expurgo
	20	145	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 19	00	25	Expurgo
	25	150	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 20	00	15	Expurgo
	15	110	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 21	00	15	Expurgo
	15	120	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 22	00	20	Expurgo
	20	110	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 23	00	30	Expurgo
	30	170	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 24	00	25	Expurgo
	25	175	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 25	00	25	Expurgo
	25	170	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 26	00	30	Expurgo
	30	190	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 27	00	30	Expurgo
	30	180	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
F. 28	00	20	Expurgo
	20	120	Areia muito argilosa, fina a média, vermelha com pedregulho
Obra:			Município:
Barragem Itaúna			Chaval - CE
Local:			
Bacia Hidráulica			
OBS:			
PAG 02/02			
 Geologia de Engenharia Ltda		BOLETIM DE SONDAGEM Jazida Terrosa JT. 01	



**ENSAIOS ESPECIAIS
RESULTADOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO
CISALHAMENTO DIRETO LENTO**

000128

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTOS DE ENG HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS E PAVIMENTAÇÃO

QUADRO I

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO LENTO

BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

AMOSTRA	PROF (m)	Massa Esp seca máxima g/cm ³	UMIDADE ÓTIMA %	Massa Esp seca g/cm ³	GRAU DE COMP %	UMID INIC (%)	TENSÃO NORMAL (kgf/cm ²)	τ CIS MÁX (kgf/cm ²)	rup (mm)	COESÃO (kgf/cm ²)	ANG DE ATRITO Φ
1	1,10	1,680	16,5	1,714	102	19,28	1,00	0,584	5,000	0	35,6
				1,628	96	20,8	2,00	1,362	5,000		
				1,716	102	19,13	4,00	2,867	5,000		
2	0,7 a 1,10	xxxx	xxxx	1,318	xxxx	1,43	1,00	0,468	5,000	0	35,8
				1,297		1,64	2,00	1,585	5,000		
				1,266		1,12	4,00	2,875	5,000		
3	1,00	1,663	18,9	1,587	95	21,57	1,00	0,602	5,000	0	35,6
				1,594	96	21,01	2,00	1,420	5,000		
				1,675	101	20,85	4,00	2,894	5,000		
4	1,10	1,660	16,5	1,635	97	17,94	1,00	0,663	5,000	0,039	36,5
				1,638	97	17,76	2,00	1,690	5,000		
				1,599	95	17,74	4,00	2,938	5,000		

rup - deformação específica horizontal na ruptura

VISTO Carsia Carvalho Gomes
Profa Carsia Carvalho Gomes

000129

CURVA GRANULOMÉTRICA

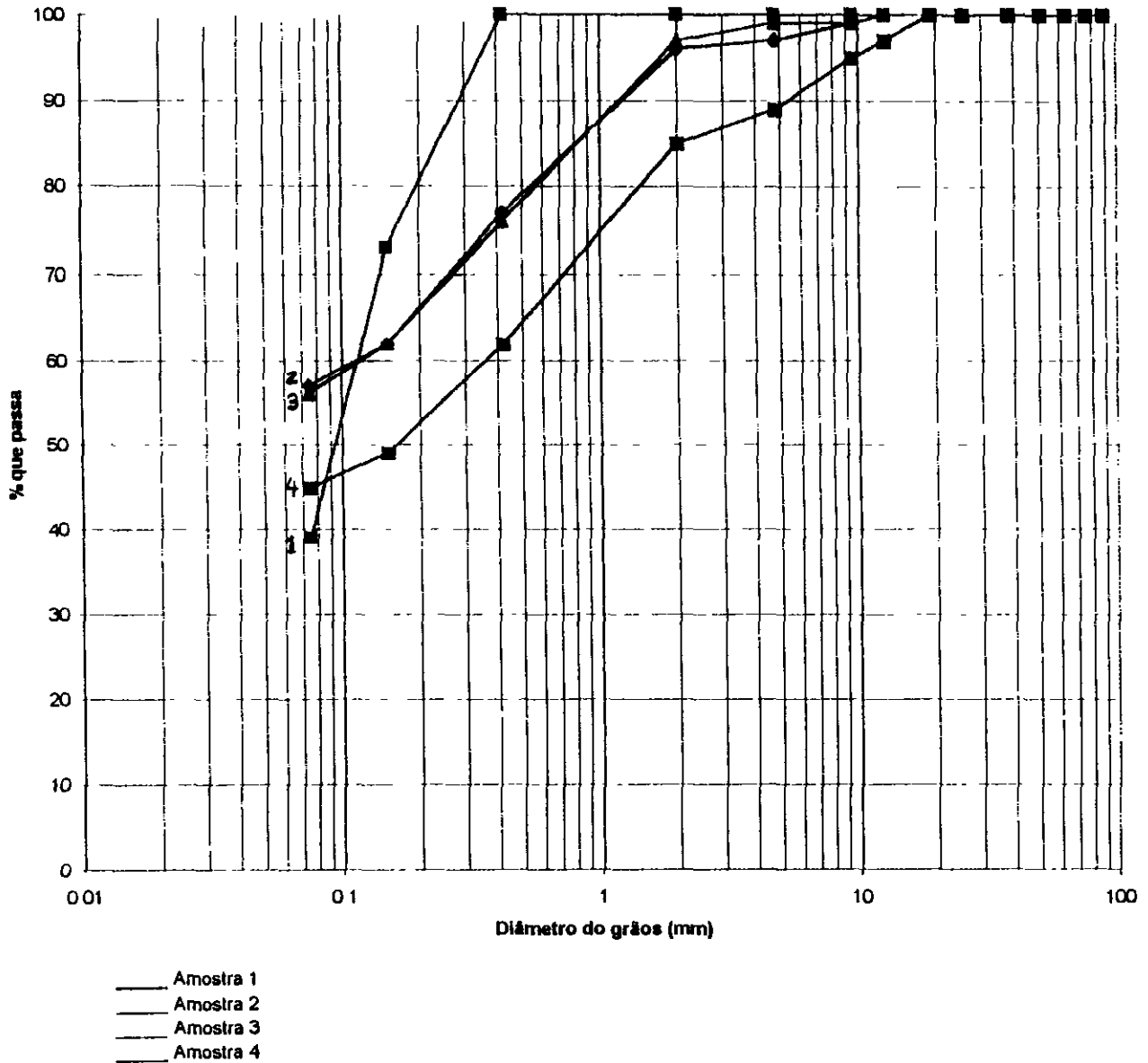


Fig 1 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA
BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTOS DE ENG HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS E PAVIMENTAÇÃO

CURVA DE COMPACTAÇÃO

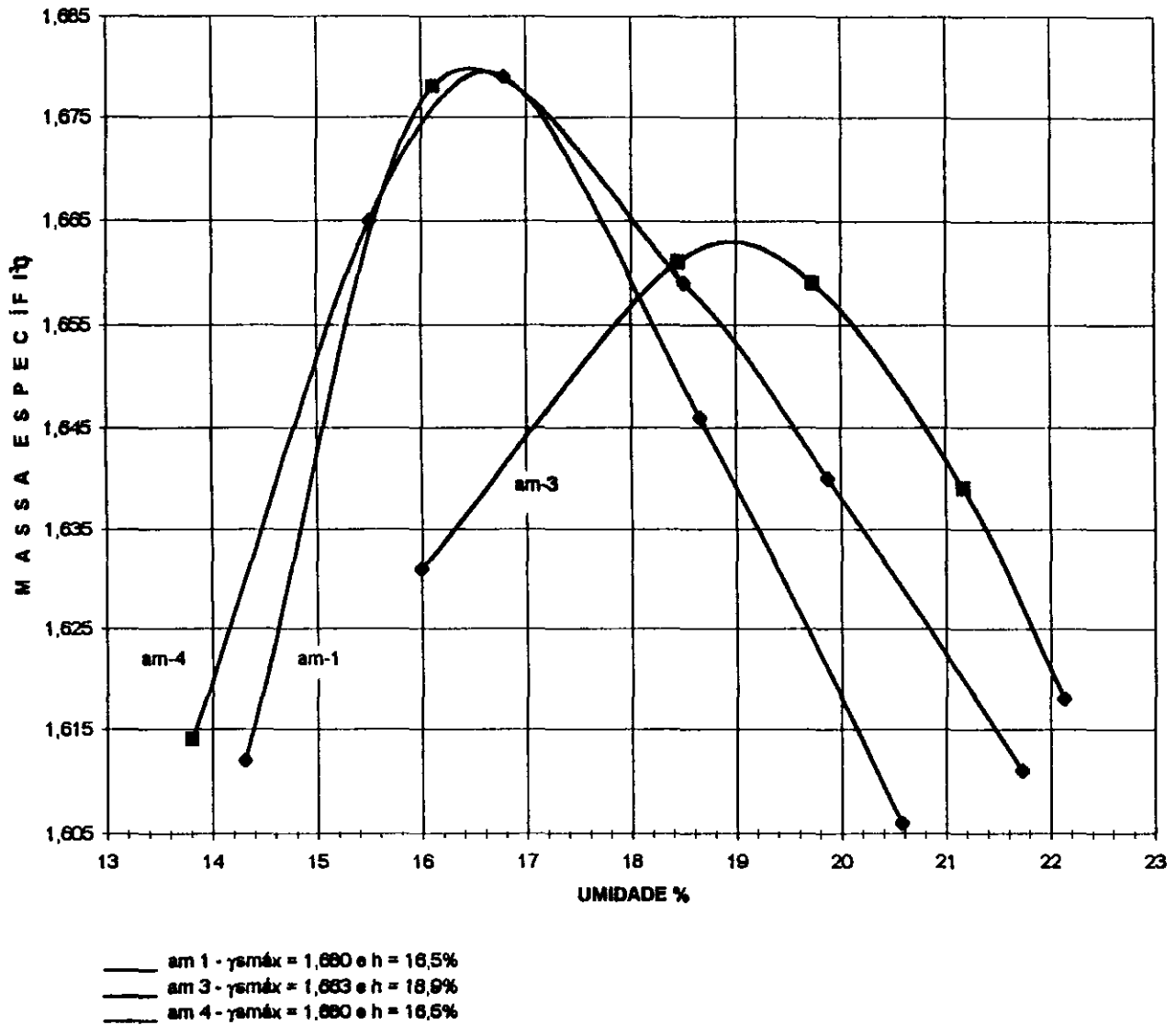


Fig 02 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO
BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
 CENTRO DE TECNOLOGIA
 DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
 LABORATORIO DE MECÂNICA DOS SOLOS E PAVIMENTAÇÃO

AMOSTRA 1

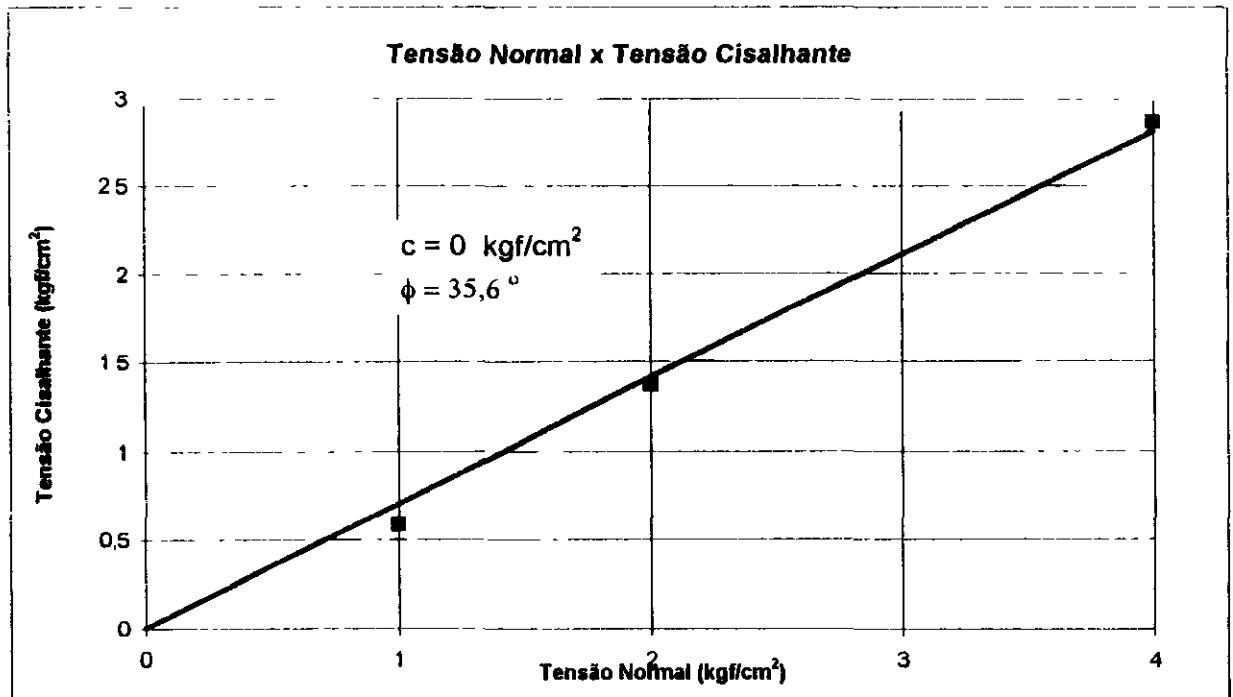
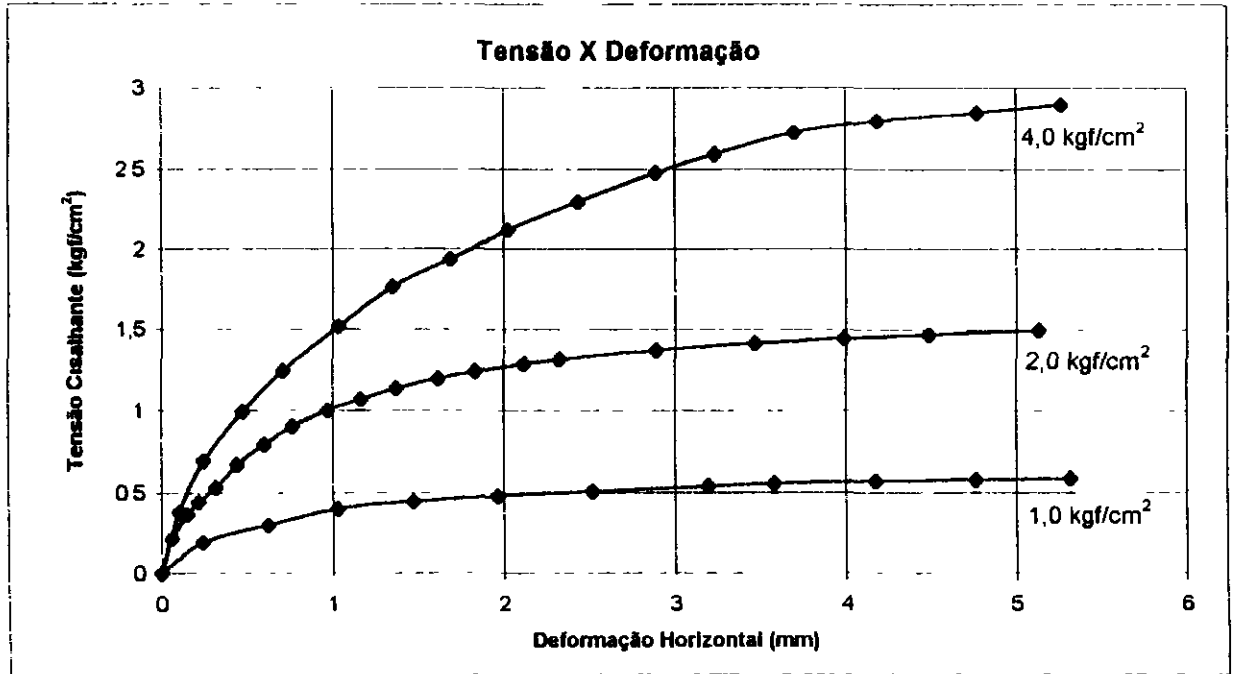


Fig 03 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

000132

COG

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS

AMOSTRA -2

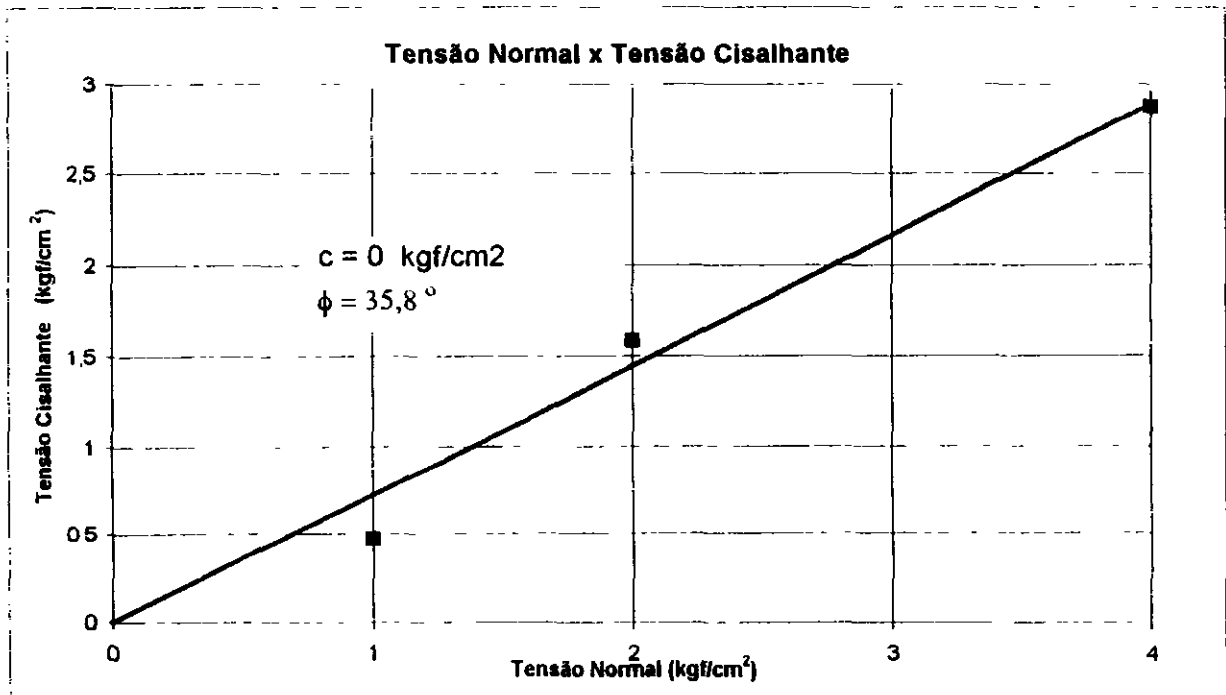
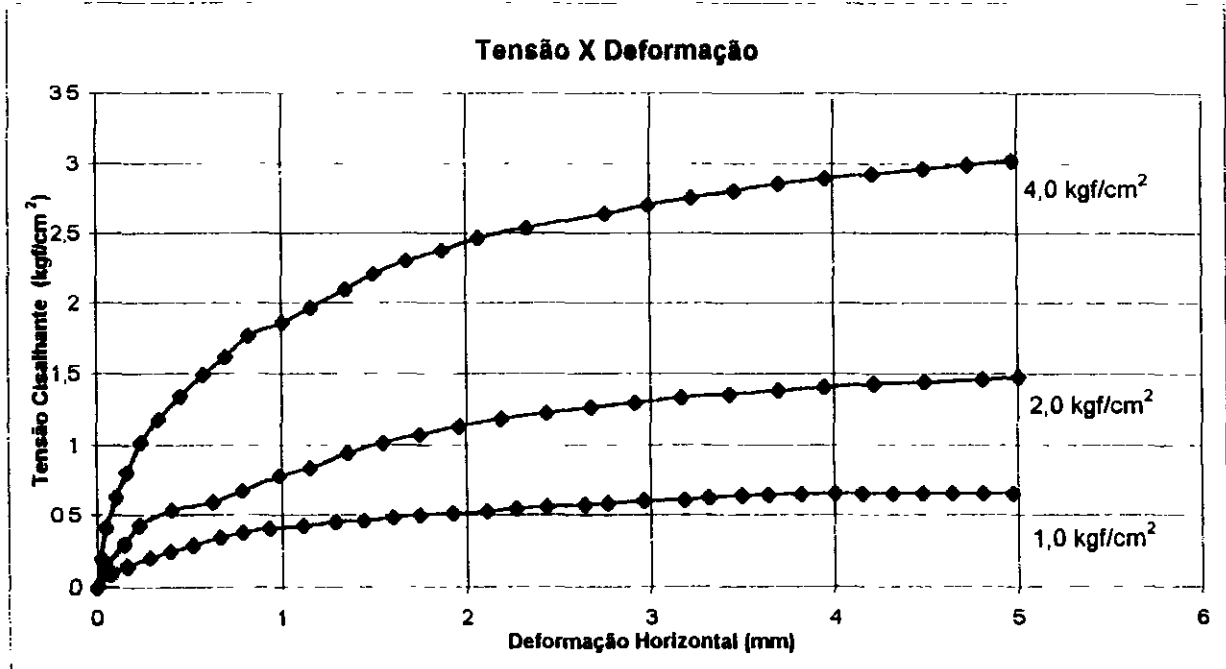


Fig 04 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO
BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

000133

CC

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS E PAVIMENTAÇÃO

AMOSTRA 3

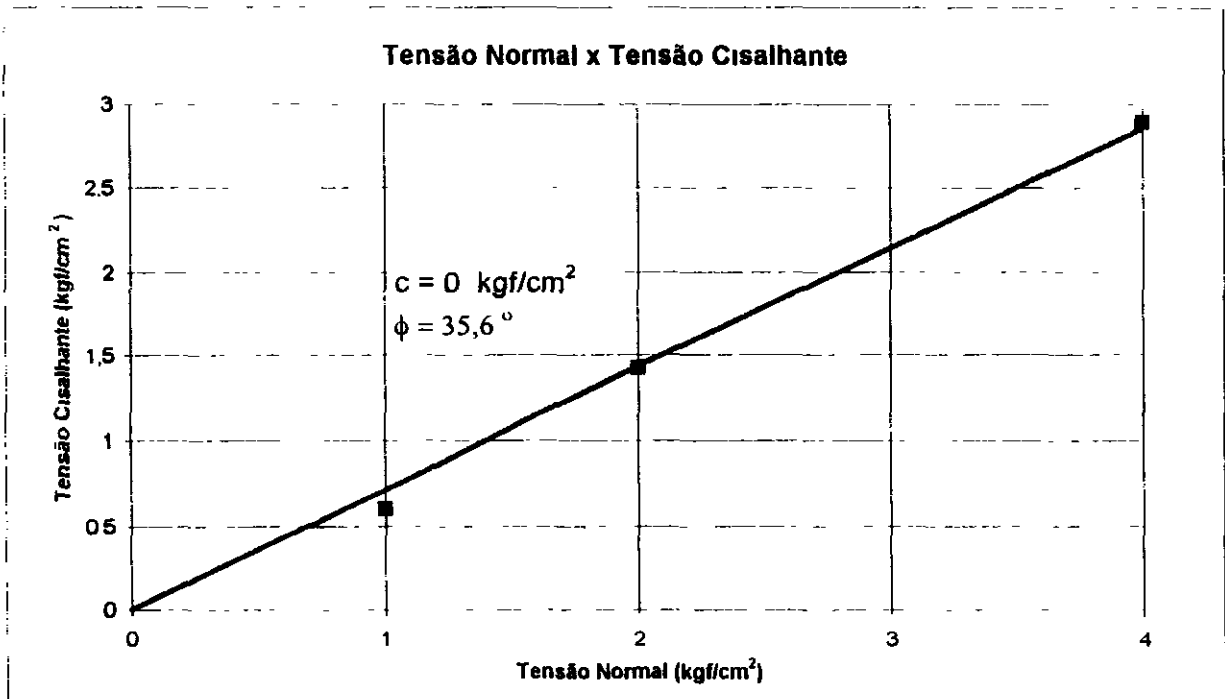
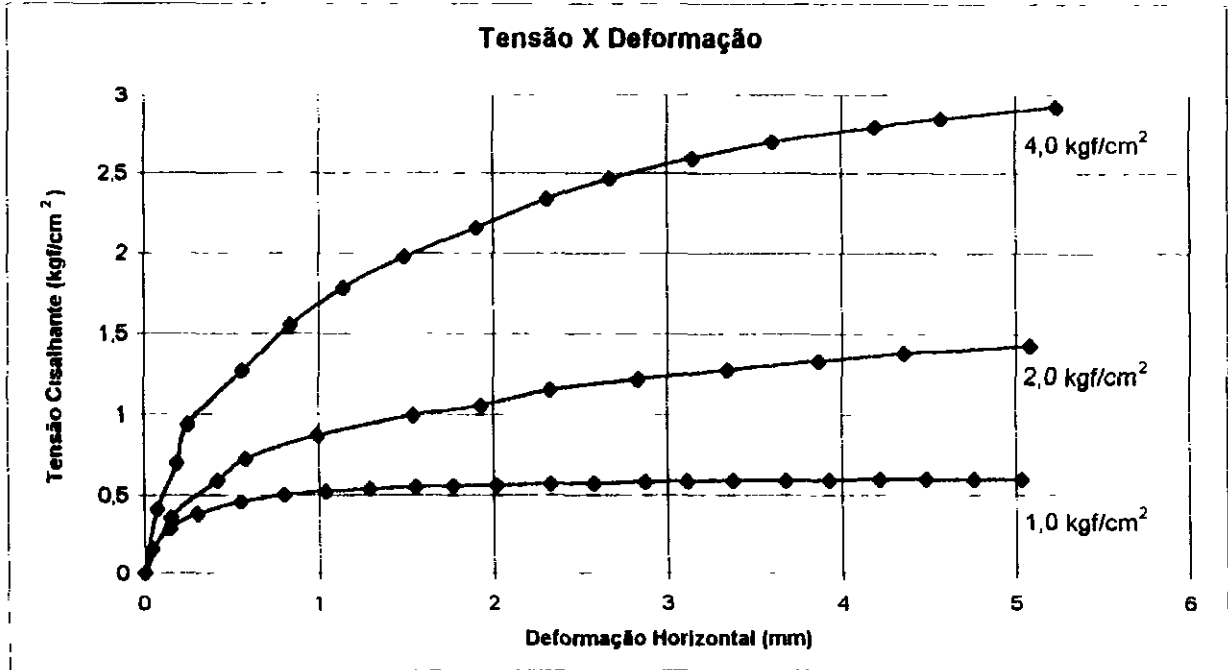


Fig 05 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISLHAMENTO DIRETO
BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

000134

CCG

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL E DE TRANSPORTES
LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS E PAVIMENTAÇÃO

AMOSTRA 4

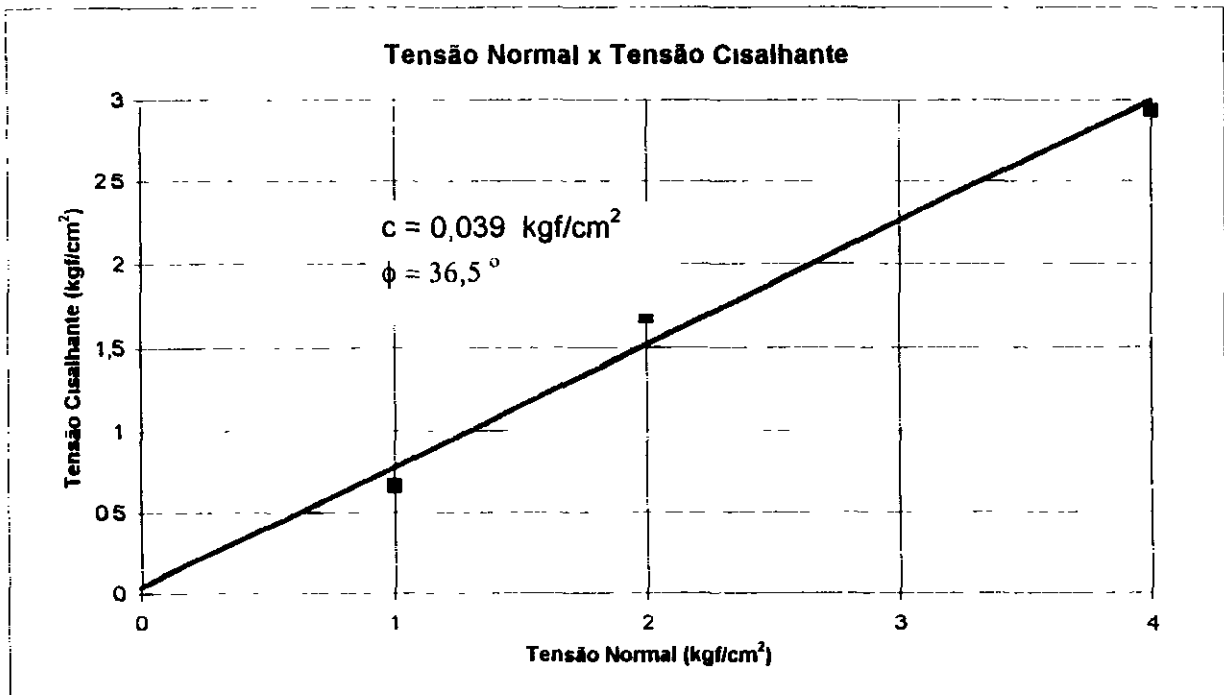
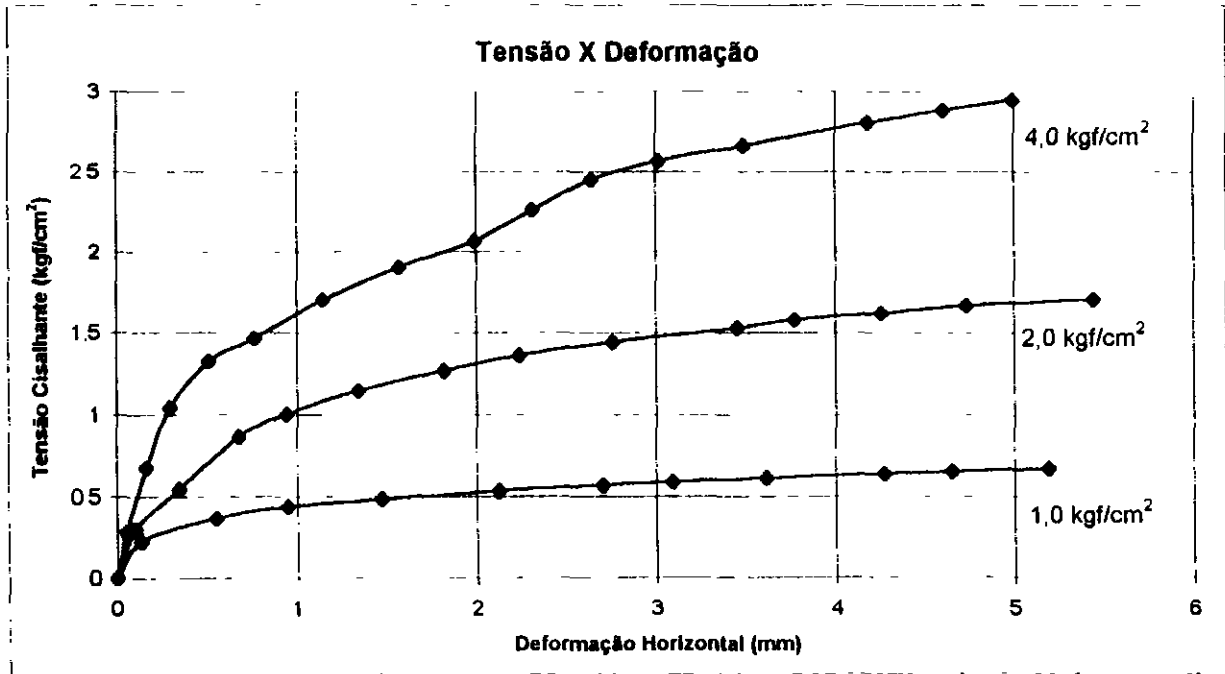


Fig 06 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO
BARRAGEM ITAÚNA - CHAVAL - CE

000135

CCG



CARACTERIZAÇÃO DO AREAL JA. 01

000136

Projeto Barragem Itauna Chaval CE

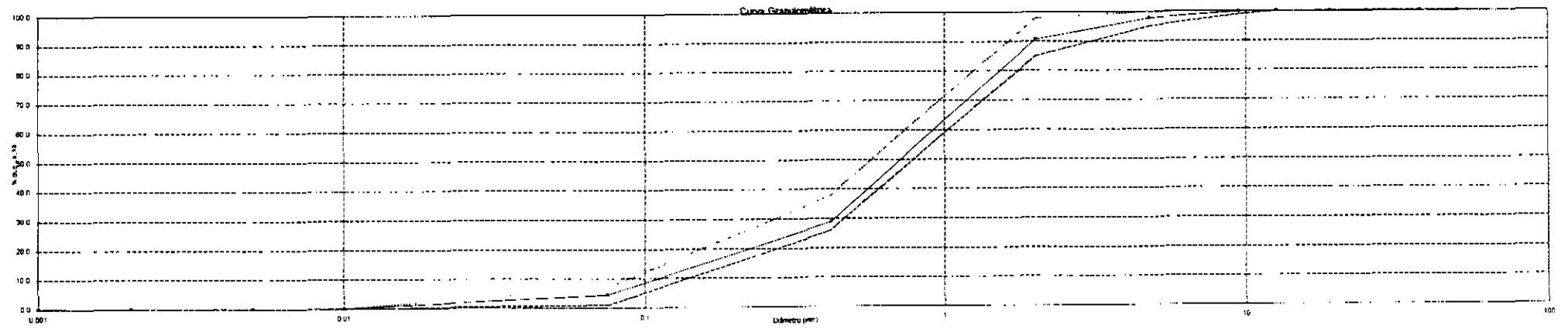
Jazida AREAL JA 01



FURO (Nº)	PROF (m)	DENS REAL DAS PARTICULAS	PERMEABILIDADE X (cm/s) ¹⁰	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)													D60 (mm)	D30 (mm)	D10 (mm)	Cu (D60/D10)	Cc (D70.2/D10.D60)	PLASTICIDADE			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)						
				PENEIRAMENTO						SEDIMENTAÇÃO												LL	LP	IP	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (g/cm ³)	hum (%)							
				2" (50.8mm)	1.12" (28.1mm)	1" (25.4mm)	3/4" (19.1mm)	1/2" (12.7mm)	3/8" (9.5mm)	Nº 4 (4.8mm)	Nº 10 (2.0mm)	Nº 40 (0.425mm)	Nº 200 (0.075mm)	0.01mm	0.0075mm	0.002mm												0.001mm					
ST-01	2.50		4.0 x 10 ⁻²	100	100	100	100	100	100	97	88	27	5				1.00	0.20	5.00	0.00											SP		
ST-02	1.80		2.9 x 10 ⁻²	100	100	100	100	100	100	99	91	28	7				0.90	0.17	5.29	0.00											SP-M		
ST-03	1.30		2.9 x 10 ⁻²	100	100	100	100	100	100	99	95	85	6				1.00	0.18	5.56	0.00											SP-M		
ST-04	2.40		4.0 x 10 ⁻²	100	100	100	100	100	100	98	91	26	1				0.90	0.21	4.29	0.00											SP		
ST-06	2.00		2.6 x 10 ⁻²	100	100	100	100	100	100	100	98	38	3				0.75	0.19	3.95	0.00											SP		
MÉDIA		0.00		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.8	90.6	29.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.91	0.07	0.19	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SP	
DESVIO PADRÃO		0.00		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.7	4.3	4.6	2.2	0.0	0.0	0.0	0.09	0.00	0.01	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
VALOR MÁXIMO		0.00		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.0	80.0	7.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.00	0.21	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SP-M
VALOR MÍNIMO		0.00		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	95.0	83.0	26.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.00	0.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SP

* K = 100 x D₁₀² (HAZEN)

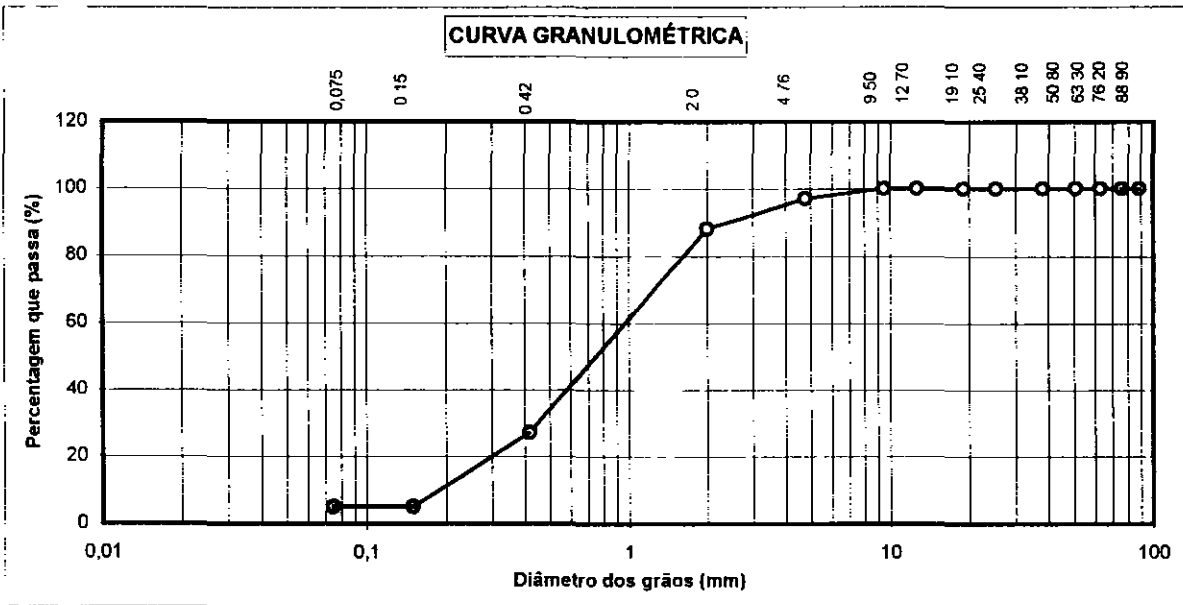
Projeto Barragem Itauna - Chaval - CE
 Jazida AREAL JA 01
 QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS



000137



ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		2,50	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA:	FURO.	ST - 01	JAZIDA.	1	DATA. 15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA N°	12		AMOSTRA TOTAL		TOTAL	
TARA	S		P UMIDO		1000,00	
P b h			P RETIDO NA # N° 10		121,50	
P b s			P h PASSA # N° 10		878,50	
ÁGUA	D		P s PASSA # N° 10		98,23	
SOLO SECO			P. AMOSTRA SECA		984,47	
UMIDADE %	1,8				98,23	
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	984,40	100	
	3"	76,2	0,00	984,40	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	984,40	100	
	2"	50,8	0,00	984,40	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	984,40	100	
	1"	25,4	0,00	984,40	100	
	3/4"	19,1	0,00	984,40	100	
	1/2"	12,7	2,90	981,50	100	
	3/8"	9,5	1,80	979,70	100	
	N° 4	4,76	23,60	956,10	97	
F I N O	N° 10	2	93,20	862,90	88	
	N° 40	0,42	68,10	30,13	27	
	N° 100	0,15	24,20	5,93	5	
	N° 200	0,075	0,30	5,63	5	
					CLASSIFICAÇÃO	
					COMP GRANULOMETRICA (%)	
					PEDREGULHO	3
					AREIA GROSSA	9
					AREIA MÉDIA	61
					AREIA FINA	22
					SILTE+ARGILA	5

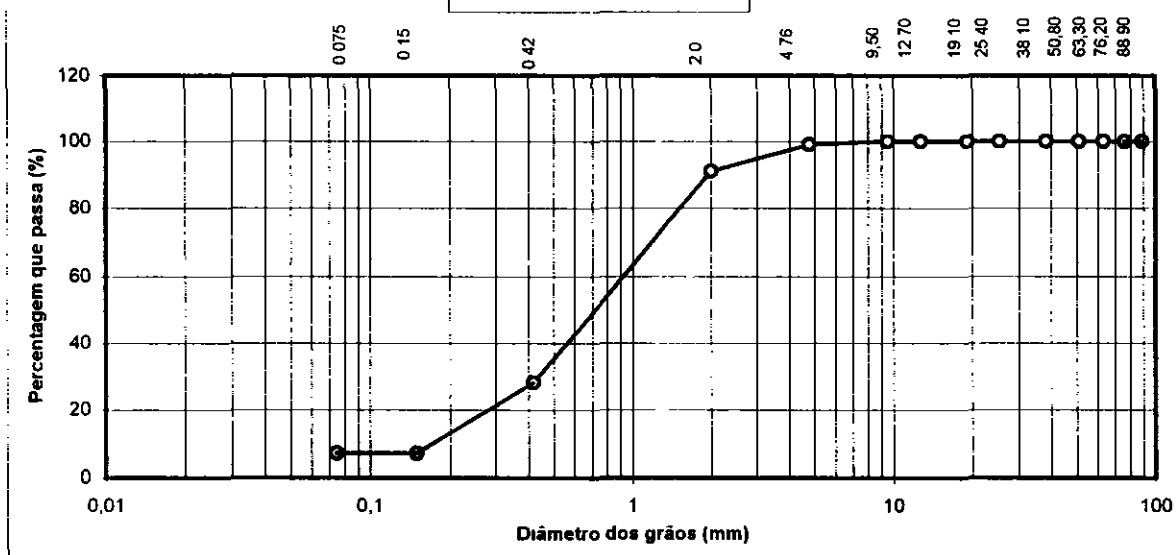


000138



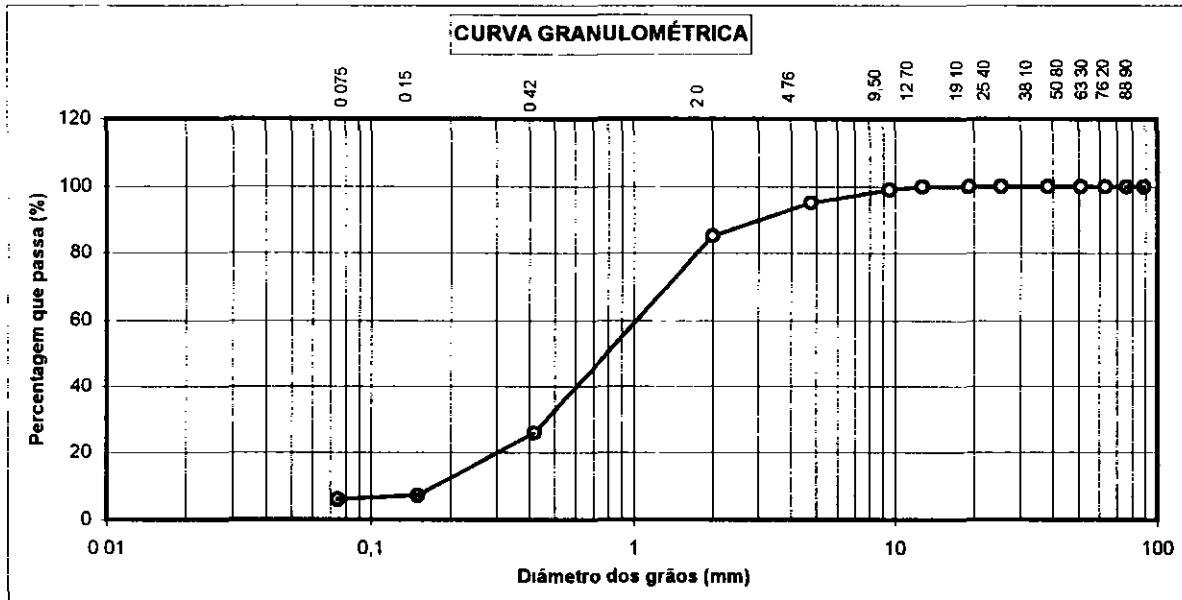
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m):		1,80	
INTERESADO: GHG			ESTACA:			
AMOSTRA:	FURO:	ST - 02	JAZIDA:	1	DATA: 15/12/96	
UMIDADE						
CÁPSULA Nº	13	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	S	P UMIDO		1000,00		
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		84,00		
P b s	D	P h. PASSA # Nº 10		916,00	100,00	
ÁGUA		P s. PASSA # Nº 10		899,80	98,23	
SOLO SECO		P. AMOSTRA SECA		983,80	98,23	
UMIDADE %	1,8					
P	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO
	E	POLEGADAS				
N	3 1/2"	88,9	0,00	983,80	100	
	3"	76,2	0,00	983,80	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	983,80	100	
R	2"	50,8	0,00	983,80	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	983,80	100	
S	1"	25,4	0,00	983,80	100	
S	3/4"	19,1	0,00	983,80	100	
O	1/2"	12,7	0,00	983,80	100	
	3/8"	9,5	0,00	983,80	100	
	Nº 4	4,76	11,00	972,80	99	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 10	2	73,00	899,80	91	PEDREGULHO 1
F	Nº 40	0,42	68,40	29,83	28	AREIA GROSSA 8
I	Nº 100	0,15	22,30	7,53	7	AREIA MÉDIA 63
N	Nº 200	0,075	0,40	7,13	7	AREIA FINA 21
O						SILTE+ARGILA 7

CURVA GRANULOMÉTRICA





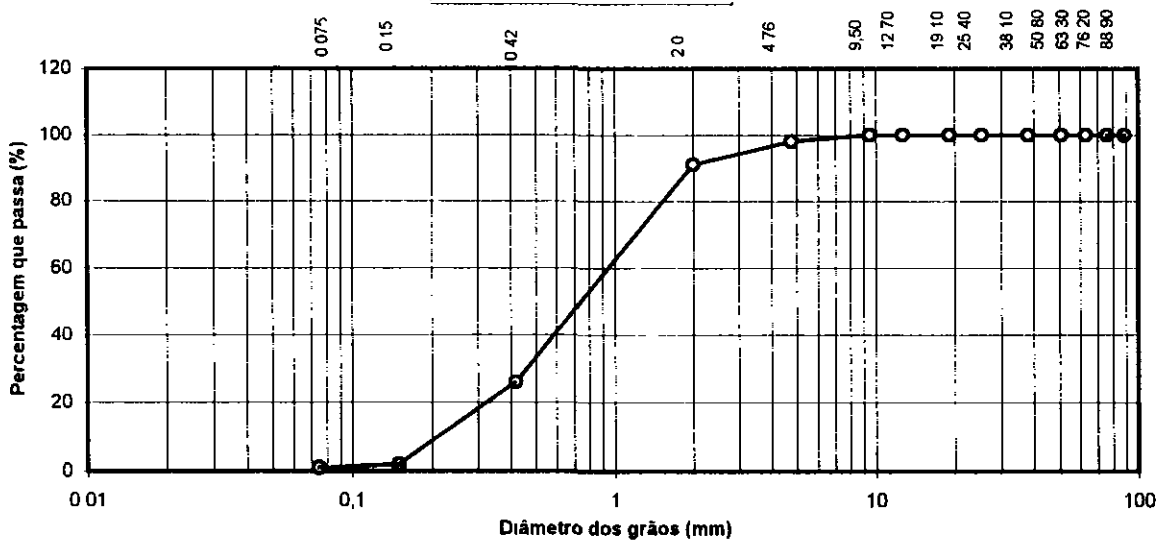
ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA. BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		1,30	
INTERESADO: GHG			ESTACA			
AMOSTRA.	FURO: ST - 03	JAZIDA: 1	DATA.		15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº	11	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	S	P UMIDO		1000,00		
P b h		P RETIDO NA # Nº 10		149,00		
P b s	D	P h PASSA # Nº 10		851,00	100,00	
ÁGUA		P s PASSA # Nº 10		834,31	98,04	
SOLO SECO		P AMOSTRA SECA		983,31	98,04	
UMIDADE %	2,0					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	983,30	100	
	3"	76,2	0,00	983,30	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	983,30	100	
R	2"	50,8	0,00	983,30	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	983,30	100	
S	1"	25,4	0,00	983,30	100	
S	3/4"	19,1	0,00	983,30	100	
O	1/2"	12,7	0,00	983,30	100	
	3/8"	9,5	10,10	973,20	99	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 4	4,76	39,40	933,80	95	PEDREGULHO 5
	Nº 10	2	99,50	834,30	85	AREIA GROSSA 10
F	Nº 40	0,42	68,40	29,64	26	AREIA MÉDIA: 59
I	Nº 100	0,15	22,10	7,54	7	AREIA FINA 20
N	Nº 200	0,075	0,30	7,24	6	SILTE+ARGILA 6
O						





ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m)		2,40	
INTERESADO GHG			ESTACA			
AMOSTRA.		FURO	ST - 04	JAZIDA:	1	DATA
						15/12/96
UMIDADE						
CÁPSULA Nº		14		AMOSTRA TOTAL		TOTAL
TARA		S		P UMIDO		1000,00
P b h				P RETIDO NA # Nº 10		89,20
P b s		D		P h PASSA # Nº 10		910,80
ÁGUA				P s PASSA # Nº 10		897,34
SOLO SECO				P AMOSTRA SECA		986,54
UMIDADE %		1,5				98,52
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm				
G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	986,50	100	
	3"	76,2	0,00	986,50	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	986,50	100	
	2"	50,8	0,00	986,50	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	986,50	100	
	1"	25,4	0,00	986,50	100	
	3/4"	19,1	0,00	986,50	100	
	1/2"	12,7	0,00	986,50	100	
	3/8"	9,5	0,00	986,50	100	
	Nº 4	4,76	15,80	970,70	98	COMP GRANULOMÉTRICA (%)
F I N O	Nº 10	2	73,40	897,30	91	PEDREGULHO 2
	Nº 40	0,42	70,60	27,92	28	AREIA GROSSA 7
	Nº 100	0,15	26,00	1,92	2	AREIA MÉDIA 65
	Nº 200	0,075	0,40	1,52	1	AREIA FINA: 25
						SILTE+ARGILA. 1

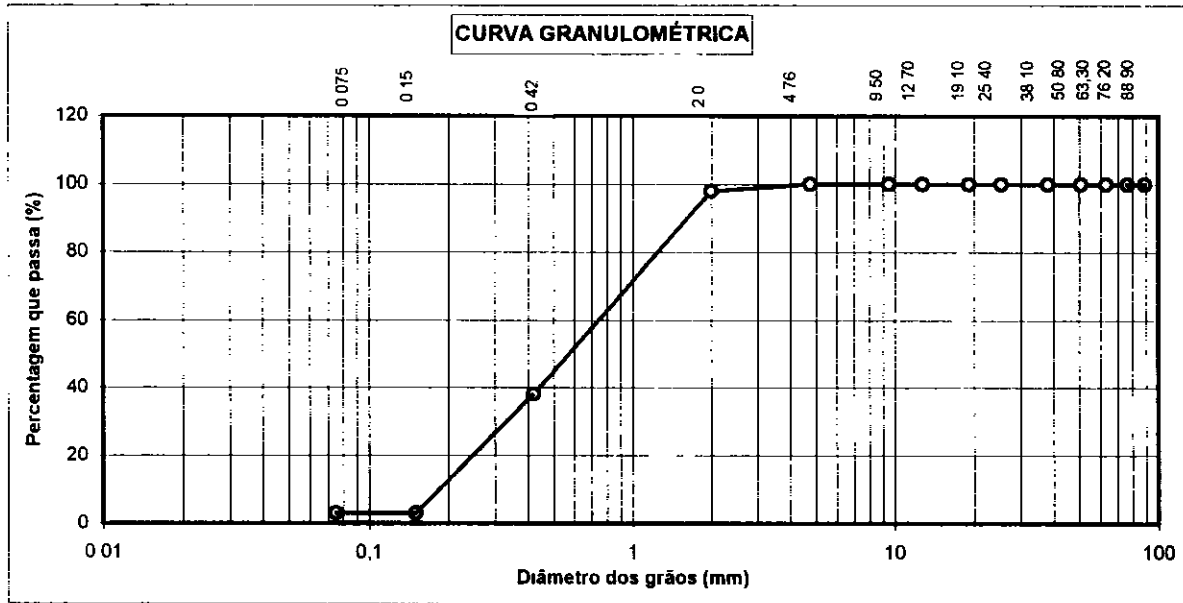
CURVA GRANULOMÉTRICA



000141



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
OBRA: BARRAGEM ITAUNA			PROFUNDIDADE (m).		2,00	
INTERESADO. GHG			ESTACA			
AMOSTRA.	FURO	ST - 06	JAZIDA	1	DATA. 15/12/96	
UMIDADE						
CAPSULA Nº		15	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	
TARA		S	P UMIDO		1000,00	
P b h			P RETIDO NA # Nº 10		19,60	
P b s			P h PASSA # Nº 10		980,40	
ÁGUA		D	P s PASSA # Nº 10		966,86	
SOLO SECO			P AMOSTRA SECA		986,46	
UMIDADE %		1,4			98,62	
P E N G R O S S O F I N O	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	986,50	100	
	3"	76,2	0,00	986,50	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	986,50	100	
	2"	50,8	0,00	986,50	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	986,50	100	
	1"	25,4	0,00	986,50	100	
	3/4"	19,1	0,00	986,50	100	
	1/2"	12,7	0,00	986,50	100	
	3/8"	9,5	0,00	986,50	100	
	Nº 4	4,76	3,60	982,90	100	
	Nº 10	2	16,00	966,90	98	
	Nº 40	0,42	60,70	37,92	38	
	Nº 100	0,15	34,60	3,32	3	
Nº 200	0,075	0,40	2,92	3		
					COMP.GRANULOMÉTRICA (%)	
					PEDREGULHO	
					AREIA GROSSA	
					AREIA MÉDIA	
					AREIA FINA	
					SILTE+ARGILA	





**CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA
ENSAIOS "LOS ANGELES"**

000143



ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem Itaúna
LOCAL Pedreira

MUNICÍPIO. Chaval

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando m m	Retido m m	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1 250 ± 25	-	-	-
25	19	1 250 ± 25	-	-	-
19	12,7	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
12,7	9,5	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
9,5	6,3	-	-	2 500 ± 50	-
6,3	4,8	-	-	2 500 ± 50	-
4,8	2,4	-	-	-	5 000 ± 100
Peso Total da Amostra e Ensaiar - g		5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA _____ A _____

NÚMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 4\,510}{5\,000} \times 100 = 10\%$$

000144



ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem Itaúna
LOCAL Pedreira

MUNICÍPIO Chaval

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando m m	Retido m m	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1 250 ± 25	-	-	-
25	19	1 250 ± 25	-	-	-
19	12,7	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
12,7	9,5	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
9,5	6,3	-	-	2 500 ± 50	-
6,3	4,8	-	-	2 500 ± 50	-
4,8	2,4	-	-	-	5 000 ± 100
Pêso Total da Amostra e Ensaiar - g		5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA _____ A _____

NÚMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 4\,400}{5\,000} \times 100 = 12\%$$

000145



ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem Itaúna
LOCAL Pedreira

MUNICÍPIO Chaval

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando m m	Retido m m	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1 250 ± 25	-	-	-
25	19	1 250 ± 25	-	-	-
19	12,7	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
12,7	9,5	1 250 ± 25	1 250 ± 50	-	-
9,5	6,3	-	-	2 500 ± 50	-
6,3	4,8	-	-	2 500 ± 50	-
4,8	2,4	-	-	-	5 000 ± 100
Peso Total da Amostra e Ensaiar - g		5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100	5 000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA _____ A _____

NÚMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 4\,480}{5\,000} \times 100 = 10\%$$

000146

5. MEMÓRIA FOTOGRÁFICA

000147



FOTO 01/17- Aspecto geral da Planície Flúvio-Marinha localizada nas proximidades da cidade de Chaval (Coordenadas UTM 250.942/9.662.690).



FOTO 02/17- Planície Fluvial do rio Timonha, observando-se a presença de rochas gnaissicas (Coordenadas UTM 265.688/9.646.847).



FOTO 03/17- Aspecto geral da Depressão Sertaneja, onde se nota o caimento topográfico para o vale do rio Timonha (Coordenadas UTM 258.817/9.651.213).



FOTO 04/17- Aspecto morfológico das Cristas Quartzíticas, com altitudes diferenciadas em relação ao conjunto regional (Coordenadas UTM 258.817/9.651.213).



FOTO 05/17 - Gnaiss pouco intemperizado e com pequeno grau de fraturamento (Coordenadas UTM 267.540/9.646.840).



FOTO 06/17 - Aspectos do quartzito, onde observa-se um elevado grau de fraturamento (Eixo do Barramento - Coordenadas UTM 258.817/9.651.213).

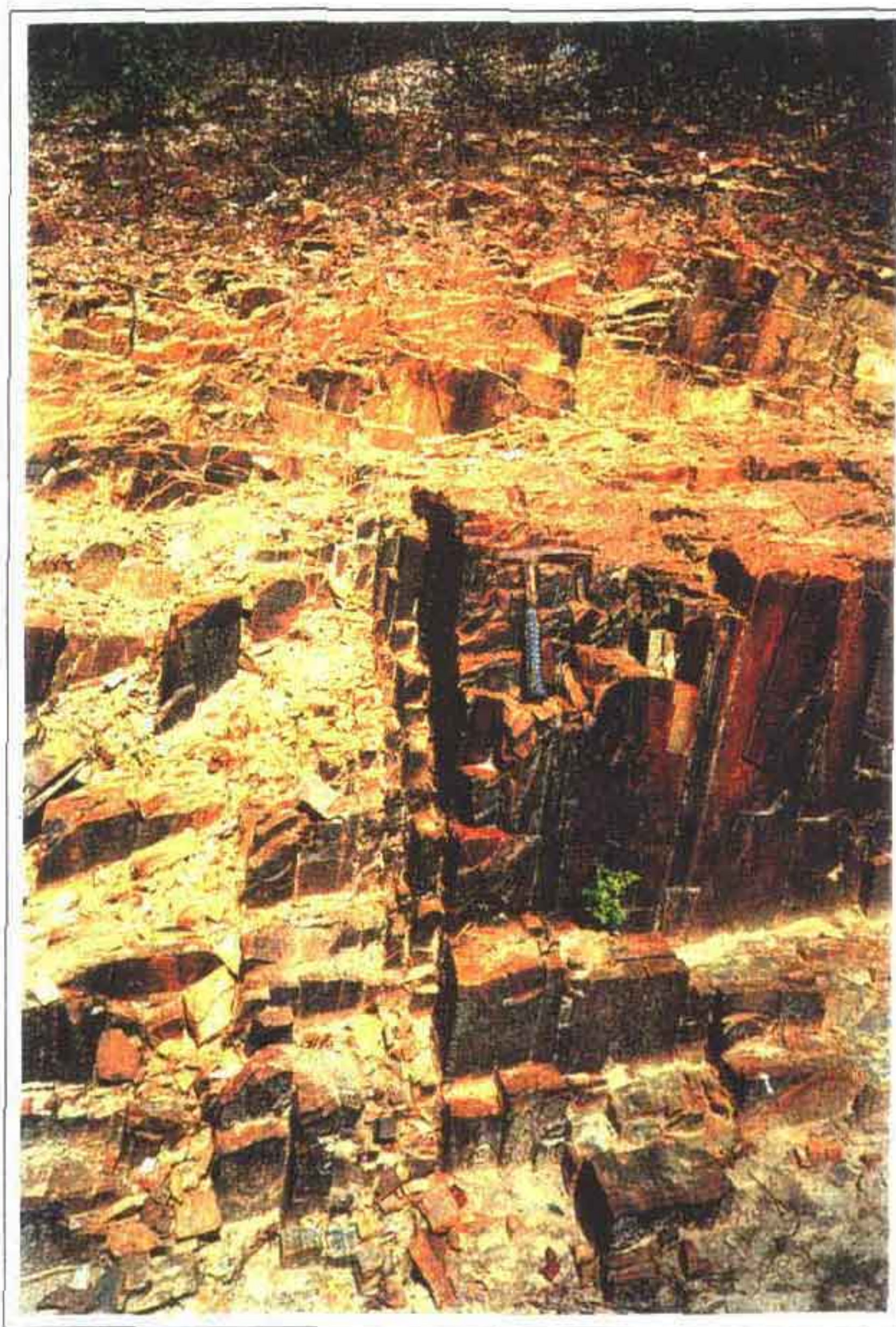


FOTO 07/17 - Aspecto em detalhe da lente quartzítica.
Margem da drenagem (Coordenadas UTM
259.466/9.651.542).



FOTO 08/17 - Aspecto maior das rochas quartzíticas, na margem do rio Timonha (ombreira direita - Coordenadas UTM 258.817/9.651.213).



FOTO 09/17 - Afloramentos de minério de ferro, associado a lente quartzítica (Coordenadas UTM 259.466/9.651.542).

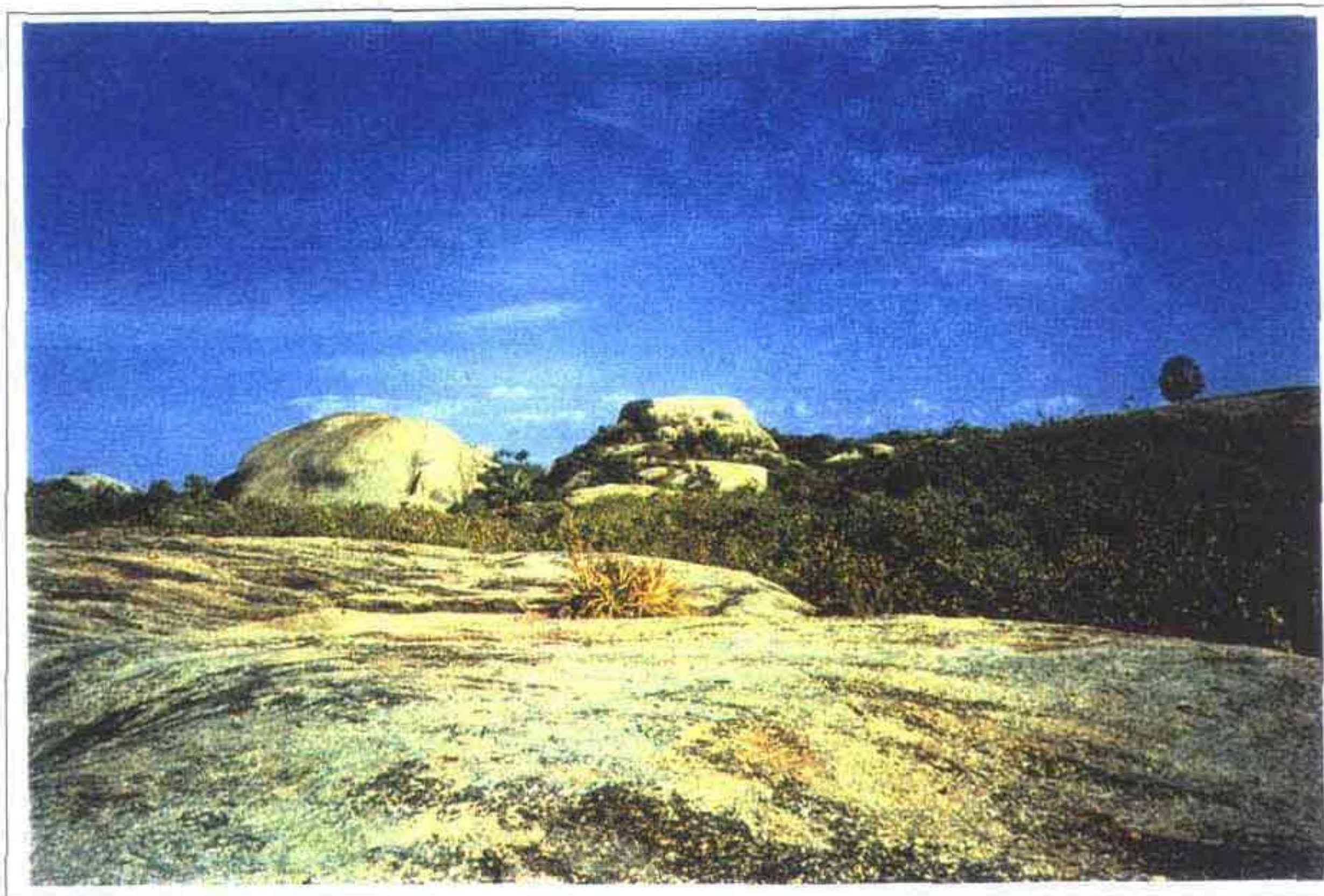


FOTO 10/17- Aspecto maior do Granitóide Chaval, na saída da cidade homônima para Passagem do Vaz (Coordenadas UTM 250.970/9.659.013).



FOTO 11/17- Aspecto em detalhe do Granitóide Chaval, na saída da cidade Chaval para Passagem do Vaz (Coordenadas UTM 250.970/9.659.013).



FOTO 12/17 - Aspecto regional da Formação Barreiras, recobrimdo o embasamento cristalino (Coordenadas UTM 250.970/9.659.013).



FOTO 13/17- Presença comum de cascalhos, quartzíticos em sua maioria, nos sedimentos da Formação Barreiras (Coordenadas UTM 262.439/9.648.418).



FOTO 14/17 - Vista da principal via de acesso ao eixo do boqueirão Itaúna.



FOTO 15/17 - Vista do leito do rio Timonha, a aproximadamente 2,0 km a montante do boqueirão Itaúna, durante o período invernos.



FOTO 16/17- Área de Influência Física: vista frontal do local onde será construído o eixo do barramento.



FOTO 17/17- Área de Influência Física: local onde será implantado o sangradouro.