

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**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 DO ROSÁRIO

**VOLUME II RELATÓRIO DE ESTUDOS BÁSICOS
TOMO 2 - ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS**

ENGESOFT

**FORTALEZA- CE
JUNHO DE 1996**

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 DO ROSÁRIO

VOLUME II - RELATÓRIO DE ESTUDOS BÁSICOS
TOMO 2 - ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Lote. 00874 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº CC87 / 02 / 02 / A
Volume 1
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

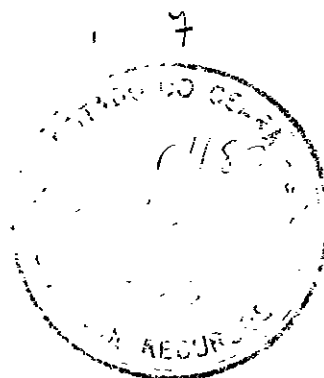
FORTALEZA
AGOSTO/97



PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO ROSÁRIO

VOLUME II - RELATÓRIO DE ESTUDOS BÁSICOS

Tomo 2 – Estudos Geológico-Geotécnicos



ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE	2
APRESENTAÇÃO	4
1 - INTRODUÇÃO	8
2 - GEOLOGIA	11
2 1 - Esboço Geológico da Região	12
2 1 1 - Unidades Mapeadas	12
2 2 - Geologia Local de Superfície	14
2 2 1 Geomorfologia	14
2 2 2 Litologias	16
2 3 - Levantamento Geológico	16
3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	23
3 1 - Generalidades	24
3 2 - Sondagens	24
3 2 1 Sondagens a Pá e Picareta	24
3 2 2 Sondagens a Percussão	26
3 2 3 Sondagens Mistas	27
3 2 4 Sondagens Rotativas	27
3 3 Ensaios "In Situ"	29
3 3 1 Ensaios de Permeabilidade com Carga Constante	29
3 3 2 Ensaios de Perda d'Água Específica	30
3 4 - Pesquisa de Jazidas	31
3 4 1 Materiais	31

3.4.2 Jazida Terrosa .	31
3 4 3 Areal	32
3 4 4 Pedreira	32
3 5 - Ensaio de Laboratório	33
3 6 - Comentários Gerais sobre as Investigações	39
3 6.1 - Fundações	39
3 6 2 - Materiais de Construção	40
4 - CONCLUSÕES	45
ANEXO 1 - RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS	48
ANEXO 2 – BOLETINS DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO	134
ANEXO 3 DESENHOS E PLANTAS	231



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A EngeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda apresenta a seguir, o Projeto Executivo da Barragem do Rosario, objeto do contrato nº 092/96 - PROURB/COGERH, firmado com COGERH

O referido projeto está apresentado nos seguintes volumes

Volume I - Relatório de Estudos Preliminares

Volume II - Relatório de Estudos Básicos

Tomo 1 - Estudos Topográficos

Tomo 2 - Estudos Geológico-Geotécnicos

Tomo 3 - Estudos Hidrológicos

Volume III - Relatório de Concepção

Volume IV - Minuta do Relatório Geral

Tomo 1 - Textos

Tomo 2 - Desenhos

Volume V - Relatório Geral

Tomo 1 - Descrição Geral do Projeto - Textos

Tomo 2 - Memorial de Cálculo

Tomo 3 - Orçamento

Tomo 4 - Especificações Técnicas

Tomo 5 - Desenhos

Volume VI - Relatório Síntese

O presente relatório refere-se ao Volume II - Relatório dos Estudos Básicos - Tomo 2 - Estudos Geológico-Geotécnicos, e tem por objetivo apresentar as investigações geológico-geotécnicas executadas e ensaios de laboratórios, bem como as conclusões deles extraídas de forma a definir as características das fundações no local da barragem e dos materiais construtivos existentes na região. Este se divide nos seguintes capítulos:

- 1 - Introdução
- 2 - Geologia
- 3 - Geotecnia
- 4 - Conclusões
- 5 - Anexo 1 - Resultados das Investigações Geotécnicas
- 6 - Anexo 2 - Boletins de Ensaio de Laboratório
- 7 - Anexo 3 - Desenhos e Plantas
- 8 - Anexo 4 - Resultados dos Ensaio Complementares



1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

As investigações para caracterização geológico-geotécnica da região foram compostas em duas etapas a saber estudos geológicos de superfície e investigações geotécnicas de subsuperfície

Os estudos geológicos de superfície constaram de mapeamento geológico do sítio barrável, área do sangradouro e estudos de reconhecimento superficial dos materiais a serem utilizados na construção da barragem e estruturas adjacentes

As sondagens de subsuperfície realizadas ao longo do sítio barrável, área do sangradouro e jazidas de materiais terrosos e arenosos constaram de Abertura de Poços de Inspeção a Pá e Picareta (SPP), Sondagens a Percussão (SP), Sondagens Mistas (SM) e Sondagens Rotativas (SR) com ensaios “in situ” do tipo Ensaio de Perda d’Água Específica e Permeabilidade com carga constante

É interessante ressaltar que, quando da execução das investigações geotécnicas, houve extração de amostras deformadas e indeformadas de solo do eixo barrável e das jazidas, de modo a se proceder às análises de laboratório necessárias à caracterização dos materiais existentes na região

Todos os procedimentos utilizados seguiram as normas preconizadas pela ABNT

Um mapeamento extensivo da região foi realizado, abrangendo as áreas inicialmente previstas como locais de barragem e de bacia de armazenamento Para tanto foi utilizada uma Carta Topográfica em escala 1 100 000, um Mapa Geológico RadamBrasil na escala 1 1 000 000 bem como um Mapeamento superficial, à pequena escala, executado em campo São portanto, salientados aspectos essencialmente litológico-estruturais, ressaltando-se indicação do sistema de fraturamento ocorrente na área

A par desse trabalho é apresentado um mapa geológico da zona da barragem e sangradouro em escala 1 2 000, onde são ressaltados os detalhes topográficos e litológicos de superfície, e localização das investigações de subsuperfície

Através dos boletins de sondagens e demais ensaios efetuados, pôde-se traçar um



provável perfil geológico-geotécnico da região da obra em epigrafe. Este perfil é apresentado no des. D5 no Anexo 3.

Através da união deste acervo de informações, analisou-se as características inerentes ao local, extrau-se os parâmetros básicos necessários a serem utilizados para os estudos seguintes, bem como para quando da execução das fundações e utilização de tais materiais. Os resultados também propiciaram uma maior evidência com relação ao posicionamento quanto ao traçado definitivo para o eixo da barragem, bem como sugestão para fixar as diretrizes que deverão orientar o programa de tratamento das fundações e o posicionamento adequado para as obras do sangradouro.



2 - GEOLOGIA

2 - GEOLOGIA

Os estudos geológicos necessários para o desenvolvimento do Projeto Executivo da Barragem do Rosário, como já citado anteriormente, tiveram como objetivo a identificação e caracterização das unidades geológicas existentes na região e no sítio barrável, bem como suas características estruturais e as discontinuidades peculiares de origem tectônica

2.1 - ESBOÇO GEOLÓGICO DA REGIÃO

O esboço geológico da região de interesse do empreendimento e de seu aproveitamento, teve como base o Mapa Geológico do Estado, em escala 1 500 000, de onde foi elaborado o Mapa Geológico Regional apresentado na Figura 2.1, a seguir

A região é representada geomorfologicamente por uma superfície topográfica cujo relevo vai de ondulado a acidentado, com altitudes variando entre 200 e 700 metros, formando as chamadas Serras Secas

Traços evidentes de pediplanação são encontrados na região, em geral nas áreas onde ocorrem rochas gnáissicas

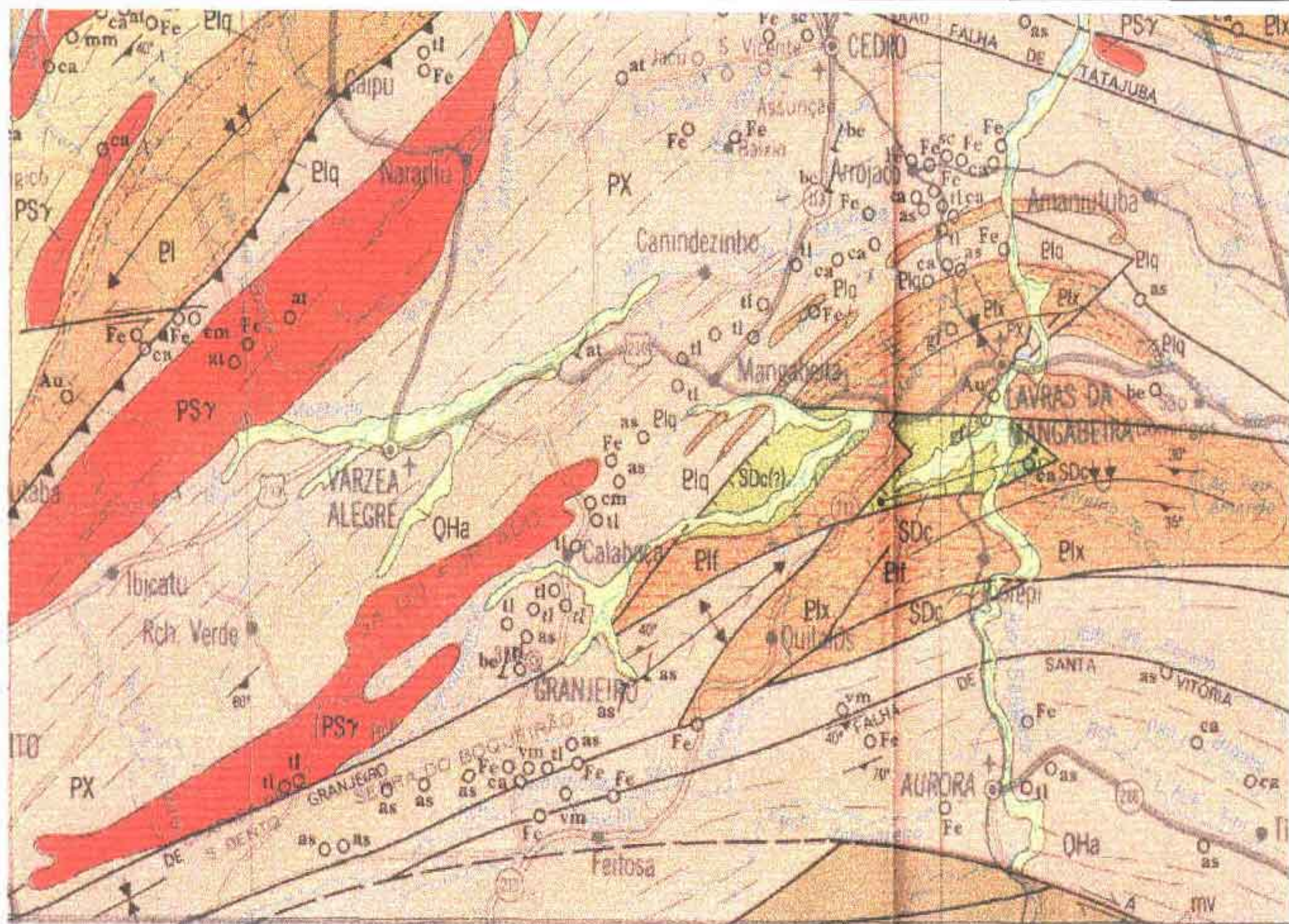
A geologia regional é formada predominantemente por rochas metamórficas, entrecortadas por intrusões ígneas, datadas predominantemente do Período Pré-Cambriano, conforme apresenta o Mapa Geológico Regional. Tais rochas foram profundamente dobradas, metamorfizadas, do que resultou elevada cristalinidade e variedade de direções e alinhamentos estruturais, com drenagem densa e padrões dendríticos com granulação grossa

2.1.1 - Unidades Mapeadas

A título de simplificação, apresenta-se a seguir um resumo das características estratigráficas da região

a) Unidade sem Denominação (Px)

Esta unidade é muito representativa no contexto regional, por ser denotada por um complexo de rochas com predominância de gnáisses e migmatitos diversos. Encerram secundariamente jazidas de metacalcários, quartzitos e rochas calciosilicáticas



LEGENDA

QHa	SEDIMENTOS ALUVIONAIS LOCALMENTE COLUVIAIS: ARGILAS, AREIAS ARGILOSAS, ARGILAS ORGÂNICAS, AREIAS QUARTZO-FELDSPÁTICAS E CONGLOMERÁTICAS.
SDc	FORMAÇÃO CARIRI: CONGLOMERADOS ARENITOS GROSSEIROS, EM PARTE SILIFICADOS DE COLORAÇÃO CINZA ESBRANQUIÇADOS.
Pc	GRUPO CACHOEIRINHA: PREDOMINÂNCIA DE FILITOS E MICAXISTOS FINOS DE COLORAÇÃO ESVERDEADA A CINZENTA, RARAMENTE APRESENTA LENTES DE ROCHAS CALCIOSILICÁTICAS E QUARZÍTICAS.
PSy	GRANITÓIDES PEREIRO: GRANITÓIDES DE COMPOSIÇÃO GRANÍTICA A GRANODIORÍTICA DE GRÃ MÉDIA A GROSSEIRA COM PORFIROBLASTROS OU NÃO.
Plx Plf	COMPLEXOS DE FILITOS, MICAXISTOS COM METALCALCÁRIOS E DOLOMITOS.
PX	UNIDADE SEM DENOMINAÇÃO: GNAISSSES E MIGMATITOS DIVERSOS, SECUNDARIAMENTE ENCERRANDO JAZIMENTOS DE METALCÁRIOS, QUATZITOS E ROCHAS CALCIOSILICÁTICAS.

CONVENÇÕES

	CONTATOS GEOLÓGICOS
	FALHAS E FRATURAS
	ANTIFORME
	FOLIAÇÃO INCLINADA
	ALINHAMENTO ESTRUTURAL

Figura 2.1
MAPA GEOLÓGICO REGIONAL
 ESCALA - 1:250.000

b) Filitos e Micaxistos (Plx/Plf)

Estes litotipos pertencem aos complexos Novo Oriente e Lavras da Mangabeira, sendo compostos predominantemente por filitos e micaxistos, e de forma secundária por metacalcários, dolomitos, quartzitos e xistos magnesianos

c) Corpos Granitóides (Psy)

Estes corpos apresentam-se normalmente de forma discordante em relação às demais unidades litológicas da região, e são representados por rochas de composição granítica a granodiorítica, apresentando por vezes porfiroblastos que exibem estrutura xenolítica

d) Grupo Cachoeirinha (Pc)

Esta unidade litoestratigráfica é encontrada em apenas uma faixa ao norte da área mapeada, sendo composta preferencialmente por filitos e micaxistos finos de coloração esverdeada e acinzentada quando em rocha sã. Entrecortando estes litotipos, encontram-se pequenas e escassas lentes de rochas calciosilicáticas e quartzíticas finas

e) Formação Carri (Sdc)

É representada tipicamente por conglomerados e arenitos grosseiros, em parte silicificados, apresentando coloração preferencialmente cinza esbranquiçada com tons avermelhados e com presença de estratificação

f) Sedimentos Aluvionais, localmente coluvionais (Qha)

Encontram-se normalmente nos vales e planícies aluvionais, onde ocorrem os sedimentos inconsolidados tipo argilas, areias argilosas, areias quartzosas e argilas orgânicas. Na calha dos cursos d'água encontram-se areias quartzo-feldspáticas, conglomeráticas ou não, e presença de cascalhos

2.2 - GEOLOGIA LOCAL DE SUPERFÍCIE

2.2.1 Geomorfologia

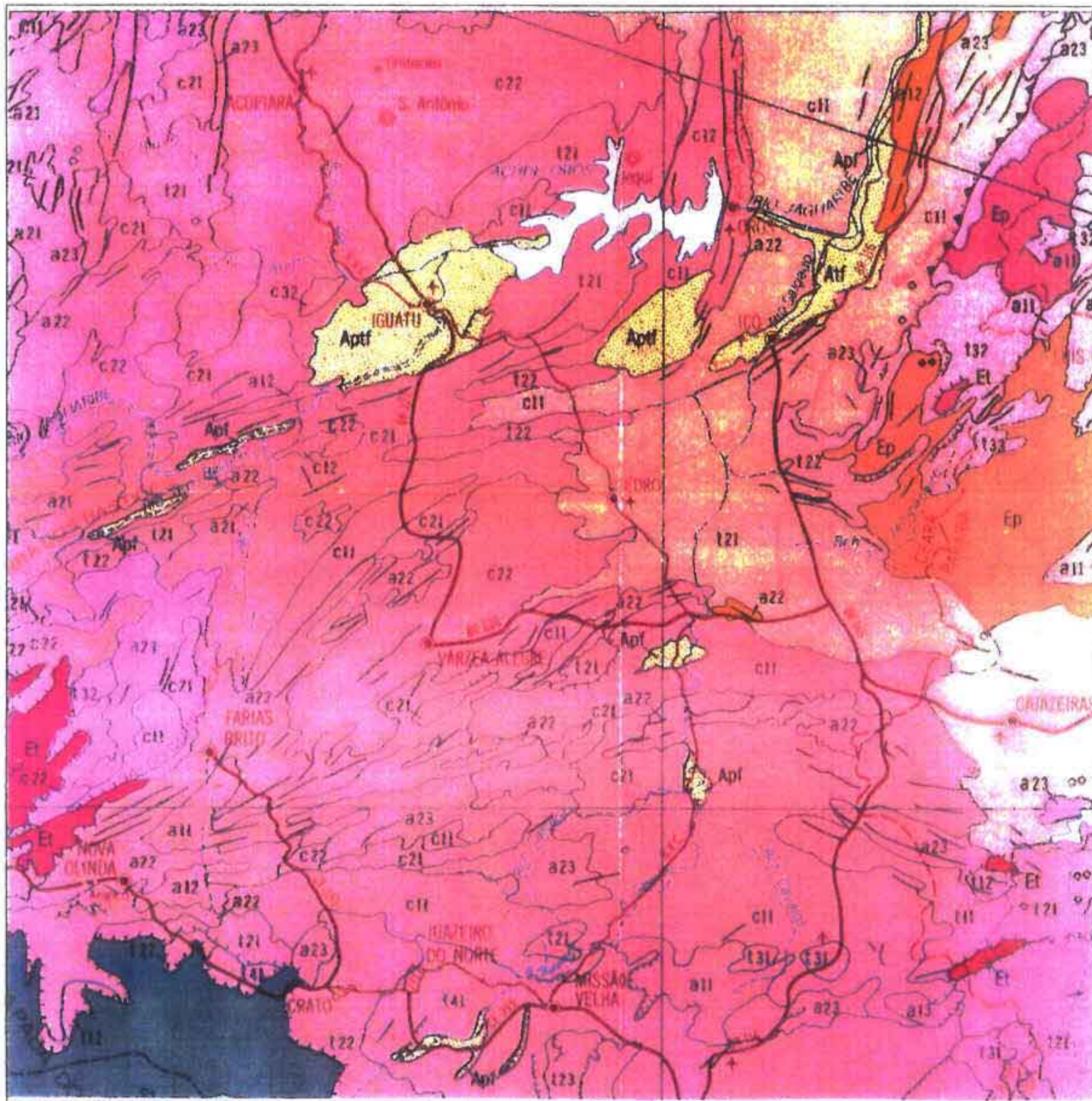
A região que abrange o complexo da barragem e que foi objeto de estudo, está inserida na unidade geomorfológica denominada Planalto Sertanejo, conforme ilustrado na Fig 2 2

Comporta-se de modo geral, como um patamar de acesso aos níveis mais altos, uma vez que este representa um degrau intermediário entre a Depressão Sertaneja e os topos dos planaltos e chapadas circundantes, diferenciando-se por ter predominantemente cotas no nível 350m

Morfologicamente este planalto se caracteriza por uma intensa dissecação do relevo, resultando em formas predominantemente convexas e aguçadas dispostas geralmente seguindo uma direção preferencial SO-NE e S-N. Tratam-se de áreas de grandes dobramentos e falhamentos que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas geralmente paralelas entre si, algumas semicirculares, outras retilíneas, intercaladas por áreas deprimidas com colinas. Possui escarpas íngremes e vales encaixados em "V". Neste conjunto de condições de umidade, favorecem o estabelecimento de uma morfogênese química e maior desenvolvimento de solos.

O Planalto Sertanejo coloca-se como importante centro dispersor de drenagem. Os rios que drenam este planalto possuem cursos retilíneos, intercalados por curvas e ângulos anômalos e são marcados por inflexões bruscas em vários sentidos. Correm geralmente encaixados, não permitindo o desenvolvimento de planícies.

Por causa de sua localização interiorana e pela altimetria anteriormente referida, conclui-se que a maior parte do Planalto Sertanejo se inclui na categoria de "Serras Secas", cujas regiões são submetidas às deficiências hídricas típicas de clima semi-árido.



Convenções

Escarpa erosiva
abaixo de 400m

Crista acima de 400m

Pontão

FORMAS DE DISSECAÇÃO

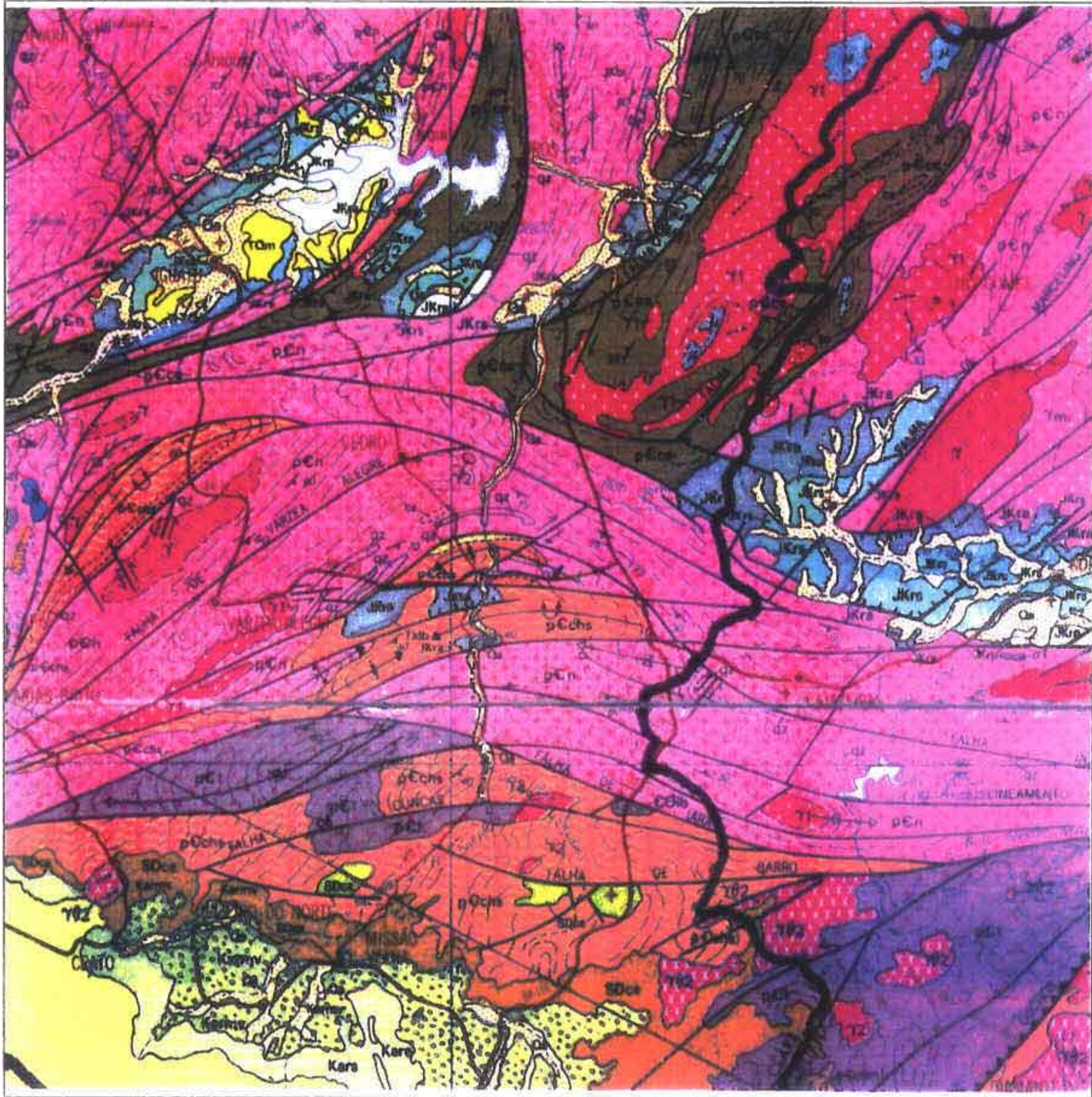
- a- Formas aguçadas. Relevos de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandezas e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales em "V".
- c- Formas convexas. Relevos de topo convexo com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados por vales em "V" e eventualmente por vales de fundo plano.
- t- Formas tabulares. Relevos de topo plano, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales de fundo plano.

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ESCALA 1 : 1.000.000

FONTE : PROJETO RADAMBRASIL - 1981

FIGURA 2.2



Convenções



Aluviões



Seqüência Cachoeirinha Superior



Complexo Trindade

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1 : 1.000.000

FONTE : PROJETO RADAMBRASIL - 1981

FIGURA 2.3

2.2.2 Litologias

Em escala local, aparecem na área mapeada dois tipos de litologias que estão encobertas parcialmente por depósitos sedimentares recentes ou por capeamentos de solo residual

Estratigraficamente a região situada no Complexo Trindade (pEt) e na Sequência Cachoeirinha Superior (pEchs) (Figura 2 3) O Complexo Trindade tem sua formação no Pré-Cambriano Inferior a Médio e seus contatos com o Complexo Cristalino são na maioria por falhas e também por falhamentos Na área em questão, seus contatos com o grupo Cachoeirinha são bruscos, notando-se discordância litoestrutural-metamórfica entre as duas unidades Litologicamente, este Complexo é constituído predominantemente de gnaisses, granitos e migmatitos homogêneos e heterogêneos Localmente os gnaisses representam os tipos biotita-quartzo-feldspato gnaisse, honblenda-quartzo-feldspato gnaisse, biotita gnaisse, biotita-granada gnaisse e gnaisse a muscovita

A Sequência Cachoeirinha superior é de idade Pré-Cambriana Superior e encontra-se diretamente em contato com o embasamento deste grupo Suas relações de contato com este embasamento são de natureza tectônica ou normal Nos contatos tectônicos é notada uma estreita Zona Cataclástica separando as referidas unidades Os demais contatos observados são aparentemente normais, não se evidenciando discordância erosiva ou angular, que, se houver, encontra-se totalmente mascarada pelos sucessivos processos de deformação ali atuantes Litologicamente está representada por uma dominância de filitos, xistos e ardósias de quartzitos micáceos, calcossilicáticas e metavulcânicas

No leito do riacho do Rosário os depósitos aluvionais encobrem as rochas e entremeiam um pequeno volume de cascalho Esses depósitos têm, no local, uma espessura variável e possuem composição granulométria predominante de areia siltosa com pedregulhos finos

2.3 - LEVANTAMENTO GEOLÓGICO

Do ponto de vista da geologia estrutural, a área em estudo está muito próxima do Lineamento Patos, da Falha de Coremas e da Falha de Malta, sofrendo destas uma

forte influência em seu comportamento Esta influência é notadamente evidenciada pelo extremo grau de fraturamento apresentado pelas rochas, devido à sua proveniência do intenso tectonismo em tal zona Tal fraturamento é comprovado através da recuperação de testemunhos durante as investigações, que será comentado no item referente à análise dos dados obtidos das sondagens

Através dos estudos, conclui-se que as estruturas primárias são as lineações e planos de xistosidade, e têm direção predominante $40^{\circ}AZ$ e $30^{\circ}AZ$. Esta direção é característica do local onde se situa o eixo barravel e sangradouro

As estruturas secundárias representadas pelas fraturas podem ser melhor avaliadas com a observação do “Diagrama de Setor” e do quadro 2.1 apresentados adiante. Através da análise de tais resultados, conclui-se:

- Existem duas direções principais de fraturamento, quais sejam N 60° e N 120°
- As fraturas de direção N120° são longitudinais, com mais probabilidade de serem fechadas, por serem decorrentes de esforços compressivos perpendiculares a esses planos
- As fraturas na direção N 60° são perpendiculares às lineações regionais, provavelmente fraturas tracionais, com probabilidade de serem mais abertas que as demais

No Mapa Geológico do Sítio Barrável - Figura 2.3, sendo este já apresentado, as fraturas são representadas simbolicamente, sem guardar posição definida face ao grande número e distribuição heterogênea das mesmas.

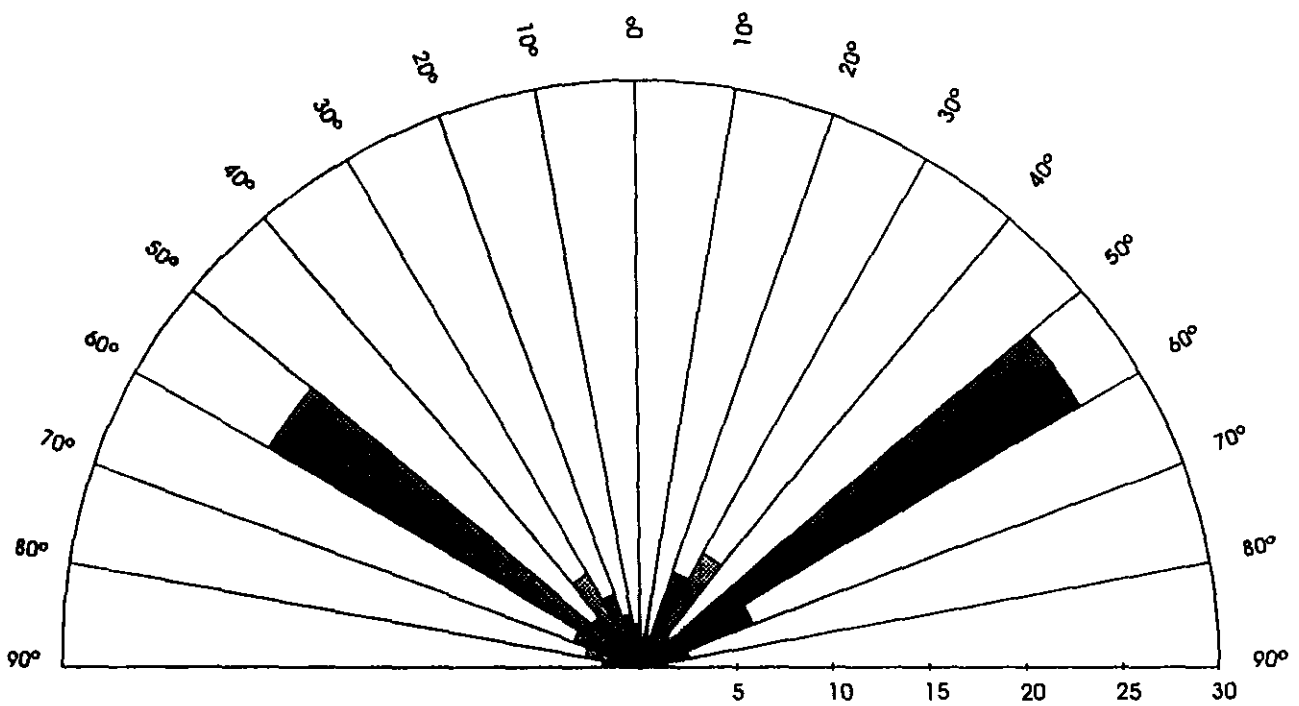
QUADRO 2.1

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°	6	1,75
11° - 20°	9	2,63
21° - 30°	13	3,80
31° - 40°	18	5,26
41° - 50°	8	2,34
51° - 60°	7,7	22,51
61° - 70°	12	3,51
71° - 80°	10	2,92
81° - 90°	7	2,05

II - Quadrante Noroeste		
Faixa de Variação	Nº de Fraturas	Porcentagem do Total
00° - 10°	4	1,17
11° - 20°	6	1,75
21° - 30°	18	5,26
31° - 40°	25	7,31
41° - 50°	6	1,75
51° - 60°	91	26,61
61° - 70°	21	6,14
71° - 80°	8	2,34
81° - 90°	3	0,88

DIAGRAMA DE SETOR



Total de Fraturas Medidas = 342

3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.1 - GENERALIDADES

A investigação geotécnica teve por objetivo realizar uma inspeção criteriosa na subsuperfície local visando um maior conhecimento de suas características e maior identificação dos materiais provenientes das jazidas a serem exploradas

3.2 - SONDAGENS

Os serviços aqui apresentados constam da execução de sondagens à percussão, sondagens mistas (iniciadas à percussão e prosseguidas com rotativa)

Todas as sondagens, não importando o tipo, seguiram as Normas da ABNT

A locação e as cotas topográficas das bocas dos furos foram fornecidas a partir dos estudos topográficos de campo

Apresenta-se a seguir uma descrição resumida dos processos executivos das sondagens

Existem estudos geotécnicos anteriores a estes, os quais foram abandonados face à inconsistência de dados

3.2.1 Sondagens a Pá e Picareta

Os poços de inspeção distribuídos ao longo do eixo barrável e área do sangradouro, tiveram como principal objetivo o balizamento do embasamento rochoso abaixo do capeamento de solos residuais

Todos os poços foram perfurados até o ponto em que a rocha não mais permitisse escavação manual por meio de pá e picareta e com dimensões de 1,50m longitudinalmente por 1,00m transversalmente Aproveitando-se a abertura dos poços de inspeção coletou-se amostras indeformadas e deformadas para ensaios de laboratório

Confirmando o que se havia observado durante a realização do mapeamento geológico superficial, o capeamento de solo nas ombreiras apresenta-se bastante reduzido e no aluvião torna-se um pouco mais profundo

No Quadro 3.1 são mostrados os dados gerais das sondagens, as localizações em planta se encontram no desenho D 4/5 e o perfil geológico/geotécnico no desenho D 5/5. Os perfis individuais de sondagem estão no anexo 1.

QUADRO 3.1

SONDAGEM A PÁ / PICARETA

Sondagem	Localização	Profundidade	Dimensões	Inclinação	Observação
SPP -01	10	1,30	1x1,5m	Vertical	Omb Esq
SPP -02	12	1,65	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -03	14	0,95	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -04	16	0,60	1x1,5m	Vertical	Omb Esq
SPP -05	18	0,60	1x1,5m	Vertical	Omb Esq
SPP -06	20	0,50	1x1,5m	Vertical	Omb Esq
SPP -07	22	3,40	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -08	24	4,00	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -09	26	3,20	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -10	28	-	-	-	NA Aflorando
SPP -11	30	3,45	1x1,5m	Vertical	Eixo
SPP -12	32	1,48	1x1,5m	Vertical	Omb Dir
SPP -13	50	1,30	1x1,5m	Vertical	Omb Dir
SPP -14	50+10m	2,50	1x1,5m	Vertical	Barragem Aux
SPP -15	60	1,10	1x1,5m	Vertical	Barragem Aux

3.2.2 Sondagens a Percussão

O objetivo básico destas sondagens foi o de definir a espessura dos depósitos aluvionais sobre o embasamento rochoso e as resistências das camadas através do "SPT" (STANDARD PENETRATION TEST), realizado a cada metro sondado

O critério de paralização das sondagens foi o de lavagem por tempo (menos de 5cm de penetração para 10 minutos de lavagem) Todas as sondagens foram realizadas com diâmetro de 2 ½ " (duas e meia polegadas)

O quadro 3 2 mostra os dados técnicos gerais das sondagens realizadas, as localizações em planta se encontram no desenho D 4/5 e o perfil geológico / geotécnico, no desenho D 5/5 Os perfis individuais de sondagens estão no anexo I

QUADRO 3.2

SONDAGEM A PERCUSSÃO

Sondagem	Localização	Profundidade	Diâmetro	Inclinação	Observação
SP-06	60	2,45	2 1/2"	Vertical	Barragem Aux
SP-07	57+10m	1,27	2 1/2"	Vertical	Barragem Aux
SP-08	52+10m	6,43	2 1/2"	Vertical	Barragem Aux
SP-01	25	8,20	2 1/2"	Vertical	Eixo II
SP-02	27+30m (à J)	7,06	2 1/2"	Vertical	Eixo II
SP-03	25+30m (à J)	8,08	2 1/2"	Vertical	Eixo II
SP-04	26+10m (30m à M)	6,10	2 1/2"	Vertical	Eixo II
SP-05	25+10 (30m à M)	5,80	2 1/2"	Vertical	Eixo II

3.2.3 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

Iniciou-se os furos com sondagem percussiva no diâmetro de 2 ½" (duas e meia polegadas), no qual foi definida a espessura dos depósitos aluviais sobre o embasamento rochoso e as resistências das camadas através do " SPT " Prosseguiu-se com sonda rotativa, usando-se uma sonda MACH 920 de avanço manual, acoplada a um calibrador e a um barrilete duplo-móvel para recuperação do testemunho, do qual obteve-se informações da alteração, fraturamento e estanqueidade da rocha

O Quadro 3.3 mostra os dados técnicos gerais das sondagens realizadas, as localizações em planta se encontram no desenho D 4/5 e o perfil geológico / geotécnico no desenho D 5/5 Os perfis individuais de sondagem estão no anexo 1

QUADRO 3.3

SONDAGEM MISTA

Sondagem	Localização	Profundidade	Diâmetro	Inclinação	Observação
SM-01	31+5m	9,00	Bx	Vert	Eixo II
SM-02	22+10m	15,00	Bx	Vert	Eixo II

3.2.4 Sondagens Rotativas

O objetivo básico destas sondagens foi o de reconhecer as características das rochas em subsuperfície ao longo do eixo barravel e área do sangradouro, para definição das condições de fundação

As informações obtidas referem-se ao estágio de alteração das rochas, condições de fraturamento e estanqueidade, definida pelos ensaios de perda d'água

A sonda utilizada foi a MACH 920, de avanço manual, e a coroa, de diamante, com diâmetro Bx (59,5 mm), acoplada a um calibrador e a um barrilete duplo, para recuperação do testemunho

Para cada operação do barrilete ou manobra, foram registrados a percentagem de recuperação e o número de peças. Com base nos resultados das sondagens, foi preparado um perfil esquemático, que representa, evidentemente, apenas uma indicação do desenvolvimento provável das camadas de subsolo, já que as sondagens são pontuais.

O Quadro 3.4, mostra os dados técnicos gerais das sondagens realizadas, as localizações em planta se encontram no desenho D 4/5 e o perfil geológico/geotécnico no desenho D 5/5. Os perfis individuais de sondagens estão no anexo 1.

QUADRO 3.4
SONDAGEM ROTATIVA

Sondagem	Localização (Estaca)	Profundidade (m)	Diâmetro	Inclinação	Observação
SR-01	34	10,30	Bx	Vertical	Eixo II
SR-02	16	11,00	Bx	Vertical	Eixo II
SR-03	8	9,00	Bx	40°	Eixo II
SR-04	(Sangradouro)	9,00	Bx	Vertical	Eixo II
SR-05	(Sangradouro)	9,00	Bx	Vertical	Eixo II
SR-06	(Sangradouro)	9,00	Bx	Vertical	Eixo II
SR-07	16+9m	10,00	Bx	35°	Eixo II
SR-A	Sangradouro	9,00	Nx	Vertical	-
SR-B	Sangradouro	9,00	Nx	Vertical	-
SR-C	Sangradouro	9,00	Nx	Vertical	-
SR-D	Sangradouro	9,00	Nx	Vertical	-

3.3 ENSAIOS “IN SITU”

3.3.1 Ensaios de Permeabilidade com Carga Constante

Nos ensaios de permeabilidade “in situ” com carga constante, mantém-se constante a vazão até que as condições de fluxo se estabilizem e a carga (altura da 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).

Os resultados destes ensaios encontram-se no quadro 3.5 e no anexo 1.

QUADRO 3.5

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

Sondagem	Nº de Ensaios	Trechos Ensaçados	Observação
SP-01	8 (oito)	0,00 a 8,00 m	Eixo II
SP-02	7 (sete)	0,00 a 7,00 m	Eixo II
SP-03	8 (oito)	0,00 a 8,00 m	Eixo II
SP-04	6 (seis)	0,00 a 6,00 m	Eixo II
SP-05	6 (seis)	0,00 a 5,80 m	Eixo II
SP-06	2 (dois)	0,00 a 2,00 m	Barragem Aux
SP-07	1 (um)	0,00 a 1,00 m	Barragem Aux
SP-08	6 (seis)	0,00 a 6,00 m	Barragem Aux

3.3.2 Ensaio de Perda d'Água Específica

Ensaio de perda d'água sob pressão em furos de sondagem têm por objetivo a determinação da permeabilidade e do comportamento dos maciços rochosos frente à percolação da água através de suas fissuras

Consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem e na medida da quantidade de água que se infiltra no maciço, durante um certo tempo, sob uma dada pressão de injeção. O ensaio é realizado em 5 (cinco) estágios de pressão, sendo os 1º e 5º estágios sob uma pressão mínima, os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária, e o 3º estágio sob uma pressão máxima

O Quadro 3.6 mostra os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água sob pressão

QUADRO 3.6

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA

Sondagem	Número de Ensaio	Trechos Ensaio	Observação
SM-01	2 (dois)	3,90 a 9,00 m	Eixo II
SM-02	3 (três)	7,20 a 15,00 m	Eixo II
SR-01	3 (três)	2,30 a 8,30 m	Eixo II
SR-02	3 (três)	3,00 a 11,00 m	Eixo II
SR-03	2 (dois)	3,00 a 9,00 m	Eixo II
SR-04	2 (dois)	3,00 a 9,00 m	Eixo II

3.4 PESQUISA DE JAZIDAS

3.4.1 Materiais

O estudo de materiais teve início com um reconhecimento de toda a área em volta do barramento, de modo a localizar possíveis ocorrências de materiais, encaminhando a qualidade e estimando os volumes

Desta forma, foram identificadas e estudadas uma jazida terrosa, um areal e uma pedreira

3.4.2 Jazida Terrosa

Para detalhamento da jazida terrosa, foi realizada uma malha quadrática de furos a pá e picareta (poços de inspeção), distantes 100 m, que permitiu a cubação do material terroso existente e possível de ser utilizado no maciço da barragem, bem como coleta de amostras deformadas e indeformadas para realização de ensaios laboratoriais

Dados Gerais da Jazida JT.1

Área total estudada	545 000,00 m ²
Número de furos realizados	20,00
Profundidade média dos furos	2,42 m
Volume total de material	1 318 900 m ³
Camada média de expurgo	0,10 m
Espessura média útil	2,32 m
Volume de material utilizável	1 264 400 m ³
Distância do eixo barrável	2,5 Km

3.4.3 Areal

No desenho D 2/5 são mostrados os esquemas das sondagens realizadas nesta jazida

O areal JA 1 foi estudado através de uma malha de Sondagem a Trado, realizada ao longo do depósito aluvionar

As sondagens realizadas permitiram a estimativa do volume de materiais disponíveis e a coleta de amostra para realização de análises granulométricas

A jazida encontra-se em bancos no próprio leito do Riacho Rosário, a montante do eixo barrável

Dados Gerais do Areal JA. 1.

Comprimento do trecho	700 m
Largura média do trecho	20,0 m
Espessura média da camada	1,33 m
Volume de material explorável	18 620 Km ³
Distância do areal ao eixo	0,4 Km

3.4.4 Pedreira

A pedreira estudada JP 1 encontra-se a jusante do eixo barrável. A rocha em questão é um gnaisse xistoso de granulação fina a média, são, pouco a medianamente fraturado e coloração cinza

O desenho D3/5 mostra a localização da pedreira JP 1

As características da pedreira são as seguintes

Extensão	50m
----------	-----

3.4.3 Areal

No desenho D 2/5 são mostrados os esquemas das sondagens realizadas nesta jazida

O areal JA 1 foi estudado através de uma malha de Sondagem a Trado, realizada ao longo do depósito aluvionar

As sondagens realizadas permitiram a estimativa do volume de materiais disponíveis e a coleta de amostra para realização de análises granulométricas

A jazida encontra-se em bancos no próprio leito do Riacho Rosário, a montante do eixo barrável

Dados Gerais do Areal JA. 1.

Comprimento do trecho	700 m
Largura média do trecho	20,0 m
Espessura média da camada	1,33 m
Volume de material explorável	18 620 Km ³
Distância do areal ao eixo	0,4 Km

3.4.4 Pedreira

A pedreira estudada JP 1 encontra-se a jusante do eixo barrável A rocha em questão é um gnaiss xistoso de granulação fina a média, são. pouco a medianamente fraturado e coloração cinza

O desenho D3/5 mostra a localização da pedreira JP 1

As características da pedreira são as seguintes

Extensão	50m
----------	-----

Largura	50m
Profundidade a explorar	3 m
Volume explorável	7 500 m ³
Distância para o eixo	0,6 km
Classificação	Gnaisse-Xistoso

3.5 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Os Ensaios foram efetuados no laboratório de Mecânica dos Solos da Universidade Federal do Ceará e seguiram as prescrições das normas da ABNT

Os boletins com os resultados dos ensaios de laboratório são apresentados no Anexo 2, no entanto, a cada item, apresenta-se um quadro resumo dos resultados obtidos de forma a facilitar a visualização

•JAZIDA TERROSA

Foram coletadas 20 (vinte) amostras para que fossem submetidas a ensaios normais de caracterização, constando de determinação dos Limites de Atterberg (LL e LP), Granulometria por peneiramento e com sedimentação, Compactação Proctor Normal, Permeabilidade com carga variável e Cisalhamento direto lento

Os ensaios de Granulometria com sedimentação, Permeabilidade com carga variável e Cisalhamento direto lento não foram executados para todas as amostras coletadas

O Quadro 3 7 apresenta o resumo geral dos ensaios de caracterização

O Quadro 3 8 resume os dados obtidos no ensaio de cisalhamento direto

•AREAL

Foram 5 (cinco) as amostras coletadas na jazida de areia JA 1 e submetidas a análise granulométrica por peneiramento e permeabilidade com carga constante. O Quadro 3.9 apresenta os resumos gerais dos ensaios de caracterização.

O quadro 3.10 resume os valores obtidos para o ensaio de permeabilidade com carga constante.

•PEDREIRA

Na pedreira JP 1 foram realizados 3 (três) ensaios tipo “Los Angeles”, de acordo com os Quadros apresentados no anexo 2.

•EIXO BARRÁVEL

Foram executados 2 (dois) ensaios no local do eixo do tipo cisalhamento direto.

Os dados obtidos são apresentados no quadro 3.8.

Quadro 3.7

Jazida JT-01

Furo (N°)	Prof (m)	γ real	K (cm/s)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)														D60 (mm)	D30 (mm)	D10 (mm)	Cu	Cc	PLASTICIDADE			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
				PENEIRAMENTO								SEDIMENTAÇÃO											LL	LP	IP	Y _{max} (g/cm ³)	I _h (%)	
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200															
				50.8mm	38.1mm	25.4mm	19.1mm	12.7mm	9.5mm	4.8mm	2.0mm	0.42mm	0.075mm	0.01mm	0.005mm	0.002mm	0.001mm											
SPP-19	2,00	2,56		100	100	100	100	100	100	100	98	91	69	36	34	33	32	-	-	-			40	22	18	1,53	21,2	CL
SPP-39	2,95	2,58		100	100	100	100	100	100	99	97	91	78	43	41	39	38	-	-	-			44	23	21	1,60	20,8	CL
SPP-15	3,40	2,60		100	100	100	100	95	91	80	72	67	50	37	34	32	31	0,22	-	-			42	22	20	1,88	15,8	SC
SPP-12	1,70	2,58		100	100	100	100	98	97	95	91	85	65	39	37	35	34	-	-	-			36	24	12	1,81	12,7	CL
SPP-32	3,00	2,56		100	100	100	100	98	97	95	93	86	74	42	40	38	37	-	-	-			36	21	15	1,56	19,5	CL
SPP-26	3,50	2,60		100	100	100	100	97	94	91	85	79	61	39	36	34	33	0,08	-	-			40	20	20	1,83	15,2	CL
SPP-16	1,60	2,62		100	100	100	100	94	90	75	62	53	38	33	31	28	27	1,50	-	-			36	22	14	1,87	12,8	SC
SPP-13	2,00	2,58		100	100	100	100	100	100	98	96	87	62	34	31	29	28	-	-	-			43	21	22	1,69	19,5	CL
SPP-17	2,00	2,58		100	100	100	100	98	95	84	81	74	60	39	36	33	32	0,08	-	-			42	22	20	1,74	19,0	CL
SPP-29	3,00	2,56		100	100	100	100	98	98	96	93	86	73	40	38	37	35	-	-	-			44	22	22	1,55	19,6	CL
SPP-31	1,80	2,58	2,8x10 ⁻⁷	100	100	100	100	96	95	86	81	76	65	-	-	-	-	-	-	-			44	22	22	1,73	17,3	CL
SPP-28	2,60	2,59	2,2x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	100	99	97	89	76	-	-	-	-	-	-	-			42	22	20	1,63	19,6	CL
SPP-30	2,50	2,57	2,7x10 ⁻⁷	100	100	100	100	96	94	83	74	69	59	-	-	-	-	0,08	-	-			42	22	20	1,75	17,5	CL
SPP-21	1,00	2,56	2,5x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	100	100	98	92	77	-	-	-	-	-	-	-			42	21	21	1,70	18,5	CL
SPP-23	3,20	2,58	3,1x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	100	99	97	92	76	-	-	-	-	-	-	-			45	26	19	1,74	16,7	CL
SPP-35	2,60	2,60	2,8x10 ⁻⁷	100	100	100	100	100	99	99	97	89	72	-	-	-	-	-	-	-			36	22	14	1,70	17,5	CL
SPP-28	2,50	2,59	3,6x10 ⁻⁷	100	100	100	100	98	98	91	87	80	65	-	-	-	-	-	-	-			38	22	16	1,84	15,0	CL
SPP-14	1,15	2,56	3,2x10 ⁻⁷	100	100	100	100	96	93	80	72	67	50	-	-	-	-	2,20	-	-			42	22	20	1,83	15,2	SC
SPP-18	1,40	2,58		100	100	100	100	96	92	79	72	65	49	-	-	-	-	0,30	-	-			42	21	21	1,92	11,8	SC
SPP-25	2,50	2,56		100	100	100	100	99	97	85	79	75	70	-	-	-	-	-	-	-			45	23	22	1,74	15,0	CL
MÉDIA		2,58	0,00	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	96,5	90,7	86,1	79,7	64,5	18,9	17,7	16,7	16,1	0,22	0,00	0,00	0,0	0,0	41,1	22,1	19,0	1,73	17,0	CL
Desvio Padrão		0,02	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	3,2	8,2	11,0	10,8	10,7	19,0	17,8	16,9	16,3	0,56	0,00	0,00	0,0	0,0	3,0	1,2	3,0	0,11	2,7	
Valor Máximo		2,60	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,77	99,62	98,62	96,72	90,10	74,85	37,31	34,97	33,03	31,95	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	44,0	23,3	21,8	1,84	19,61	CL
Valor Mínimo		2,59	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,69	97,76	93,90	90,39	83,87	68,65	26,34	24,68	23,30	22,53	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	42,2	22,6	20,1	1,78	18,06	CL

QUADRO 3.8

Resultados dos Ensaio de Resistência ao Cisalhamento Direto Lento

Jazida	Amostra	Prof (m)	γ smáx (g/cm ³)	h _{ót} (%)	γ s (g/cm ³)	Grau Comp (%)	h _{inic} (%)	σ normal (kgf/cm ²)	τ máx (kgf/cm ²)	rup (mm)	C' (kgf/cm ²)	ϕ' (o)
EIXO	SPP07	3,40	xxxxx	xxxxx	1,468	xxxxx	9,23	1,00	0,492	5,191	0	32,4
					1,406		7,35	2,00	1,362	5,155		
					1,455		8,94	4,00	2,526	4,186		
EIXO	SPP11	3,45	xxxxx	xxxxx	1,354	xxxxx	14,20	1,00	0,480	5,014	0	30,2
					1,366		9,11	2,00	1,305	5,058		
					1,350		11,80	4,00	2,275	4,948		
JT1	SPP04	2,50	1,600	21,5	1,564	98	23,34	1,00	0,680	5,416	0,082	35,7
					1,532	96	23,45	2,00	1,594	5,019		
					1,634	102	22,71	3,00	2,363	5,640		
					1,580	99	23,29	5,00	3,590	5,560		
JT1	SPP10	2,50	1,718	18,4	1,634	95	20,40	1,00	0,659	5,389	0	37,5
					1,722	100	18,70	2,00	1,648	5,301		
					1,740	101	19,68	4,00	3,036	5,250		
JT1	SPP29	2,50	1,578	22,3	1,791	113	20,50	1,00	0,700	5,259	0,013	37,4
					1,602	102	23,94	2,00	1,656	5,305		
					1,587	101	23,91	4,00	3,030	5,705		

rup - deformação específica horizontal na ruptura

QUADRO 3.9

RESUMO DOS ENSAIOS DO AREAL

JAZIDA J A-1

LOCAÇÃO (Nº)	Prof (m)	real Partículas	K (cm/s)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)													D60 (mm)	D30 (mm)	D10 (mm)	Cu (D60/D10)	Ce (D30/D10/D60)	PLASTICIDADE			Compactação		CLASSIFICAÇÃO (USC)	
				PENEIRAMENTO									SEDIMENTAÇÃO									LL	LP	IP	seco (g/cm ³)	bot (%)		
				2"	3/4	3/8	Nº 4	Nº 10	Nº 16	Nº 30	Nº 80	Nº 100	Nº 200	0 01mm	0 005mm	0 002m												0 001mm
				50 8mm	38 1mm	25 4mm	19 1mm	12.7mm	9 5mm	4 8	2 0mm	0 42mm	0 075mm															
ST01					100	92	87	78	68	37	2	1	1						-	-	-	-	-	SW				
ST02					100	74	65	42	42	20	2	1	0						-	-	-	-	-	SW				
ST03					100	76	68	55	46	21	1	1	0						-	-	-	-	-	SW				
ST04					100	99	97	91	84	56	6	3	1						-	-	-	-	-	SW				
ST05					100	99	97	91	84	56	6	3	2						-	-	-	-	-	SW				
Média					100,00	88,00	83,00	73,00	65,00	38,00	3,00	2,00	1,00											SW				
Desvio Padrão					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00											SW				
Valor Máximo					100,00	99,00	97,00	91,00	84,00	56,00	6,00	3,00	2,00											SW				
Valor Mínimo					100,00	74,00	65,00	52,00	42,00	20,00	1,00	1,00	0,00											SW				

QUADRO 3.10
Resultados dos Ensaio de Permeabilidade com Carga Constante
JAZIDA ARENOSA JA1

AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	PERMEABILIDADE Média (cm/s)
1	SW	$5,32 \times 10^{-2}$
2	SW	$8,71 \times 10^{-2}$
3 (Mistura)	SW	$7,00 \times 10^{-2}$

3.6 - COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE AS INVESTIGAÇÕES

3.6.1 - Fundações

3 6 1 1 - Local do Barramento

Através da análise dos resultados das sondagens, pôde-se traçar um provável perfil geotécnico da área do trecho barrável. Considera-se como provável, uma vez que se extrapola os dados obtidos nos furos que por sua vez são pontuais.

O material predominante encontrado, é constituído por depósitos aluvionares restritos ao fundo do vale, formados basicamente por siltes arenosos e areno-argilosos com compacidades variando de pouco a medianamente compactos e SPT relativamente baixos, da ordem de 3 a 7, porém crescentes com a profundidade. Detectou-se também camadas de areia fina a grossa siltosa medianamente compacta e argilas silto-arenosas a pouca profundidade. O depósito aluvionar tem sua profundidade máxima detectada na região próxima à estaca 25 + 30m a montante do eixo, aproximadamente.

O nível d'água, tendo sido detectado na eixo da barragem principal, apresentou-se de forma variada entre 2,40 e 4,40 m, e em alguns casos não foi detectado (vide SP-06, SP-07 e SP-08) datadas respectivamente de 03/09/96, 02/09/96 e 31/08/96.

Abaixo do aluvião e acima do topo rochoso, existe um solo residual de composição predominante de areias-siltosas às vezes argilosas com pedregulho e muito compactas, proveniente da decomposição e alteração da rocha de fundação (gnaisse). A espessura de tal camada gira em torno de 2,0 a 4,5 m. Neste intervalo os valores do SPT são mais elevados em torno de 9 a 20. As sondagens tiveram suas profundidades limitadas, portanto, pelo solo residual que se mostrou impenetrável à ferramenta de percussão.

Na região compreendida entre as estacas 23 a 25 encontrou-se material pouco consistente caracterizado por argila siltosa mole muito plástica, cinza escuro, com SPT variando entre 3 a 5 golpes.

Houve portanto, a necessidade de execução de sondagens a percussão complementares, denominadas SP-A, SP-B, SP-C e SP-D, de forma a mapear a sua ocorrência.

A rocha de fundação se apresenta de forma alternada em formações de gnaisses com lentes de xisto e xisto com passagens de gnaisses, estando muito fraturado, apresentando porcentagens de recuperação baixas com valores entre 6 a 24 % nos primeiros 3 metros de sondagem em rocha, tendo um certo aumento em profundidade (da ordem de 15 a 70%), porém chegando a um máximo de 95% em somente alguns trechos

Na região das ombreiras e sangradouro encontra-se uma capa de solo residual formado por silte arenoso com mica e quartzo, com espessuras variando de 1,60 m a 5,00 m Abaixo destes encontra-se, como no eixo, camadas de rocha em alternância entre gnaisses com passagens de xisto e xistos com passagens de gnaisses. Em ambos os casos, a rocha encontra-se muito fraturada, fato este comprovado pelas RQD a médias profundidades, que apresentaram valores baixos (mínimo de 8% e máximo de 60% em média), é importante notar que executou-se furo com angulação na tentativa de aumentar a porcentagem de recuperação, porém esta continuou apresentando-se baixa (vide SR-7). A profundidades maiores, a recuperação aumenta de modo considerável

Os ensaios de permeabilidade “in situ” no aluvião apresentaram valores altos variando de K (coeficiente de permeabilidade) $\approx 2,3 \times 10^{-5}$ cm/s a $K \approx 9,9 \times 10^{-4}$ cm/s

Os ensaios de perda d'água específica nas rochas tanto no leito, como nas ombreiras e sangradouro, apresentaram valores não muito altos, demonstrando a condutividade hidráulica mediana do maciço, de certa forma esperada por conta do histórico geológico local. Esses valores se situam em uma faixa de P E (perda de água específica) $\cong 0,4$ a $33,2$ l/min/m²/kgf/m²

As características da fundação da barragem podem ser visualizadas nos boletins de sondagens, nos ensaios de infiltração e perda d'água realizados, bem como no Desenho N^o D5 (Seção Geológica Geotécnica no boqueirão) apresentados no anexo 3

3.6.2 - Materiais de Construção

O estudo dos materiais para a construção da barragem, constou inicialmente, de reconhecimento dos empréstimos existentes nas proximidades do local da obra, cujas características permitissem a utilização na construção do maciço e nas obras de concreto

Foram estudadas uma área de empréstimos terrosos, uma jazida de areia e uma pedreira. A localização da posição destes materiais em relação ao contexto da obra pode ser visualizada nos Desenhos D 1/5 a 3/5 no anexo 3

3 6 2 1 - Materiais Terrosos - Área de Empréstimo

Dentro de um afastamento econômico do local da obra em estudo, foram identificados e caracterizados os materiais da área de empréstimo denominada de JT1, apresentada no des D1 no anexo 3

Na área selecionada, foram executados poços de inspeção com escavação manual, identificando a espessura e as características tácteis-visuais da camada de material aproveitável, conforme mostram os boletins de campo apresentados no anexo 1

Em cada poço de inspeção foi feita uma descrição dos materiais, identificando suas características e quantificando suas potencialidades e distância média de transporte, conforme já comentado

Em tal área procedeu-se à coleta de amostras representativas dos materiais, as quais foram submetidas aos seguintes ensaios

- Granulometria (com e sem sedimentação)
- Limites de "Atterberg"
- Ensaios de Compactação (Proctor Normal sem reuso do material)
- Umidade Natural
- Peso Específico Real
- Permeabilidade com carga variável
- Cisalhamento direto lento

A área de empréstimo em questão é constituída essencialmente por uma camada de solo argiloso. Através da análise da curva granulométrica com sedimentação e dos dados resultantes dos ensaios dos limites de Atterberg (LL, IP e LP) das amostras, conclui-se que há predominância de materiais classificados como CL

(USC), ou seja argila silto-arenosa de baixa compressibilidade. Em raros casos, detectou-se a ocorrência de material tipo SC, ou seja, areia fina muito argilosa-siltosa.

Segundo SHERARD (1963), os solos CL apresentam as seguintes características:

- Impermeável
- Alta resistência à erosão
- Média resistência ao cisalhamento
- Boa a regular trabalhabilidade

No quadro 3.7 anteriormente apresentado é mostrado um resumo das principais características obtidas dos ensaios dos empréstimos terrosos estudados.

Os valores de c' e ϕ' obtidos dos ensaios de cisalhamento direto lento, nos quais as amostras de solo foram completamente destorroadas, amolgadas e recompactadas na densidade e umidade ótimas obtidas do Ensaio do Proctor, receberam tratamento estatístico e indicaram os seguintes valores:

$$\bullet c' = 0,00 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\bullet \phi' = 36^\circ$$

Dos resultados obtidos dos ensaios de compactação, após receberem também tratamento estatístico, extraiu-se que o material indica razoáveis condições de compactação e apresentou os seguintes resultados:

$$\gamma_{s \text{ mín}} = 1,62 \text{ g/cm}^3 \text{ e } \gamma_{s \text{ máx}} = 1,84 \text{ g/cm}^3$$

$$h_{ó \text{ mín}} = 14,4\% \text{ e } h_{ó \text{ máx}} = 19,6\%$$

Os procedimentos para execução dos ensaios acima citados foram realizados conforme as recomendações dos métodos e instruções de ensaios da ABNT.

3 6 2 2 - Materiais Arenosos

Do mesmo modo que se fez a análise da jazida de material terroso, procedeu-se à escolha da jazida de areia dentro de um afastamento econômico do local da obra. foram identificados e caracterizados os materiais da area de empréstimo denominada de JA1, apresentada no D2 do anexo 3 Deve-se salientar que as jazidas de material arenoso encontram-se ao longo do leito do rio nos chamados bancos de areia

Na área selecionada, foram executados poços de inspeção com escavação manual, identificando a espessura e as características tácteis-visuais da camada de material aproveitável

Em cada poço de inspeção foi feita uma descrição dos materiais, identificando suas características e quantificando suas potencialidades e distância média de transporte

Os estudos da jazida JA1 constou da abertura de poços, e da coleta de amostras para a realização de ensaios de permeabilidade com carga constante e granulometria em laboratório

Através da análise das curvas granulométricas resultantes dos ensaios de peneiramento, classifica-se o deposito como SW, ou seja. areia de granulação fina média a bem graduada

Os ensaios de permeabilidade nas amostras apresentaram valores de $K = 5.32 \times 10^{-2}$ a $K = 8.71 \times 10^{-2}$ cm/s

Os resultados dos ensaios de laboratório são apresentados no anexo 2

A localização da jazida de areia pode ser visualizada no Desenho n o D3 Mapa de localização dos materiais de construção, no anexo 3

3 6 2 3 - Materiais Rochosos

Os materiais rochosos a serem utilizados na construção das obras da barragem. tais como enrocamentos e agregados deverão ser provenientes da pedreira No entanto, conforme as condições do material provindo da escavação do sangradouro, ou seja, se este material for considerado rocha sã, eventualmente poderá ser utilizado mediante ensaios adequados



De acordo com o resultado do ensaio "Los Angeles", o material existente na pedreira apresentou L A =22 a 24%, sendo considerado resistente a abrasão, podendo portanto ser utilizado para os fins que se destina

O material da pedreira foi classificado como gnaisse xistoso

Apresenta-se no anexo 2 os resultados dos ensaios

4 - CONCLUSÕES

4 - CONCLUSÕES

De forma geral, os ensaios foram de grande valia para a investigação de subsuperfície do local da obra em questão, bem como para a caracterização dos materiais a serem explorados e utilizados em larga escala na execução da Barragem do Rosário, cumprindo portanto o objetivo básico proposto neste volume

Com base nas análises feitas e expostas ao longo do presente relatório, pode-se concluir de forma sucinta que o maciço da fundação formado basicamente por gnaisses intercaladas de xisto (predominantemente encontrados à esquerda da margem do riacho) e xistos intercalados com gnaisses (encontrados do lado direito das margens do riacho), encontra-se de forma geral muito fraturado, em direções diversas, não seguindo portanto um plano de fraturamento preferencial, com RQDs baixas, e razoável fluxo de água percolando por suas aberturas. Esse fraturamento acentuado, pode vir a comprometer a estanqueidade da fundação do maciço, causando significativa perda d'água por percolação. Um modo de se controlar tal fato é o de se executar uma impermeabilização do local, por meio de injeções de cimento, que têm a proposta de fechamento de fraturas e outras discontinuidades. Acima do topo rochoso, via de regra, encontra-se material aluvionar, com permeabilidades também razoavelmente consideráveis, possuindo capacidade de suporte de baixa a média ao longo do perfil do boqueirão.

Com relação à camada de argila siltosa cinza escura que foi identificada na região das estacas 23 a 25, representadas pelas sondagens SP 01, SP04, SP05, observa-se a necessidade de remoção de tal material, uma vez que aparentemente sua área de ocorrência não é muito grande, de forma a se evitar deformações excessivas do maciço. Essa remoção será propícia quando da execução do "Cut-Off", uma vez que sua localização quase que coincide com a área onde se detectou tal material. Este mapeamento se deu à posteriori e se detectou a área de influência da ocorrência de tal material, confirmando que sua presença coincide com o local do Cut-Off e será portanto removido.

O mesmo citado com relação à geologia do maciço rochoso, se aplica ao sangradouro. No local escolhido que se apresenta do ponto de vista topográfico e geométrico como sendo a melhor alternativa, as investigações geológico-geotécnicas indicaram a presença do mesmo tipo de rocha (gnaisse e xisto) com um alto grau de fraturamento, denotado por RQD baixas e com considerável condutividade hidráulica. Tais resultados indicam também a necessidade de atenção especial em tal região com relação ao tratamento local, por este

motivo, levanta-se a proposta de discretizar melhor, neste caso, a localidade através sondagens rotativas adicionais

As sondagens adicionais (SR-A, SR-B, SR-C e SR-1) nortearam melhor a escolha na posição correta do sangradouro. Encontrou-se rocha gnáissica, fraturada mas que do ponto de geomecânico apresenta-se adequada para suportar a estrutura do sangradouro tipo labirinto

Com relação aos materiais a serem explorados nas jazidas identificadas, estes foram considerados adequados ao fim que se necessita, e são aparentemente encontrados em quantidades suficientes. É importante notar que os materiais são considerados adequados desde que recebam os tratamentos devidos antes do seu uso de acordo com cada caso

ANEXO 1 - RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS



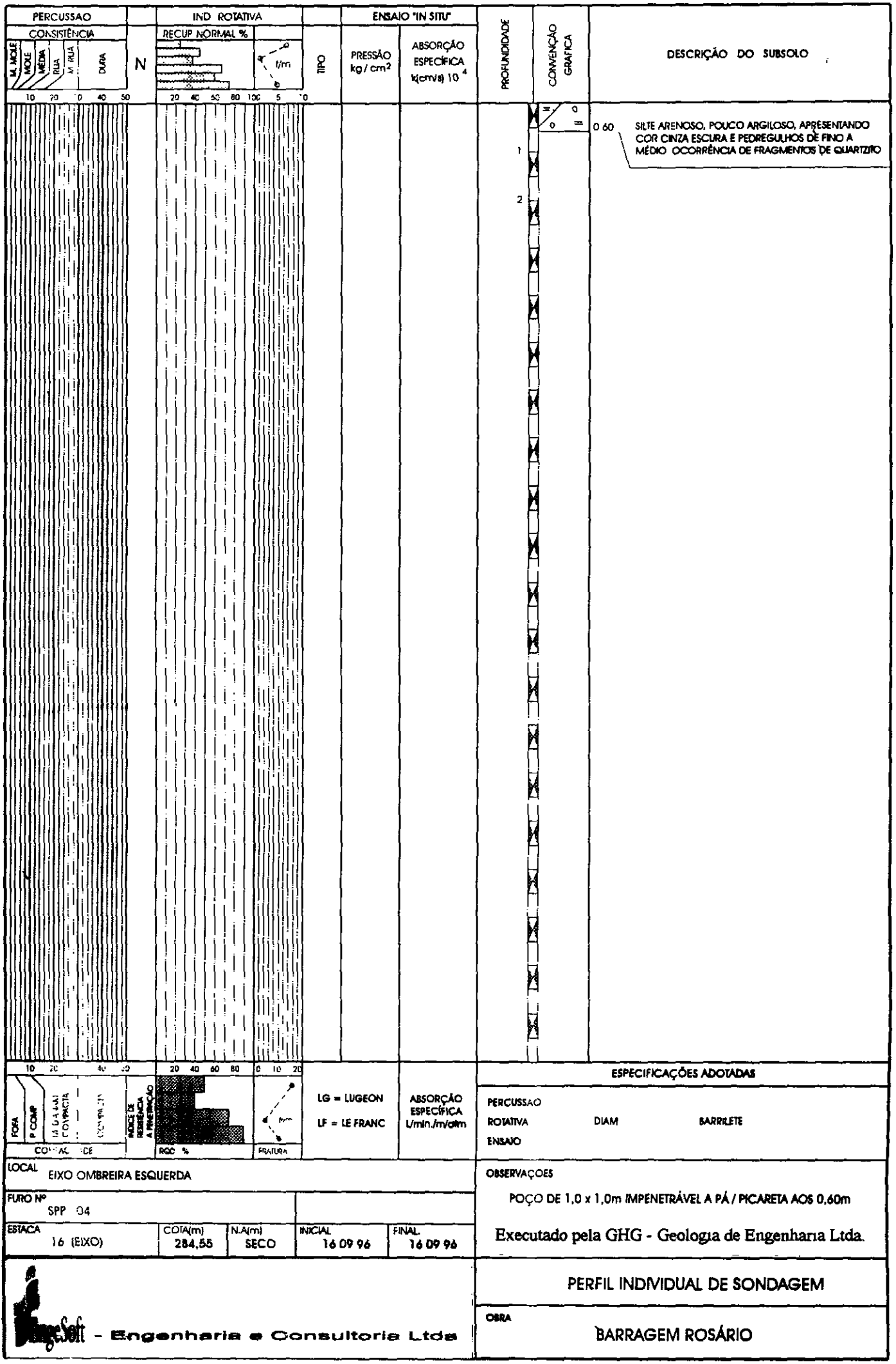
PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAJEM

PERCUSSÃO				IND ROTATIVA				ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA				RECUP NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/(cm/s) 10 ⁻⁴				
M. MOLE	M. MOLE MÉDIA	M. RUA	M. RUA M. RUA	DURA	N				1/m			
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10	
							LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/(m/h/vatm)			0,65	SILTE, ARGILOSO, POUCO ARENOSO COR ROSEA
											1,30	SOLO SAPROLÍTICO DE GNAISSE
											ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS	
FORA P. COMP. MEDIANA COMPACTA COMPACTA COMPACTA				NOD %			ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/(m/h/vatm)	PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM BARRILETE	OBSERVAÇÕES POÇO 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 1,30m Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda		
LOCAL OMBREIRA ESQUERDA				FRATURA								
FURO Nº SPP - 01				LOCAL OMBREIRA ESQUERDA		INICIAL 16 09 96 FINAL -		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				
ESTACA 10 (EIXO)				COTA(m) 281,61 N. A. (m) SECO		INICIAL 16 09 96 FINAL -		OBRA BARRAGEM ROSÁRIO				


000053

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 ⁻⁴					
M. MOLE	M. MEIA	M. RUA	M. RUA							DURA	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		0 55	SILTE ARGILOSO POUCO ARENOSO, RÓSEO.	
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		1 65	SOLO SAPORÍTICO DE GNAISSE	
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		PERCUSSÃO	DIAM	BARRILETE
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		ROTATIVA		
[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]			[Vertical lines pattern]		[Vertical lines pattern]		ENSAIO		
LOCAL OMBREIRA ESQUERDA											
OBSERVAÇÕES											
POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 1,68m											
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.											
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM											
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO											

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm ² s) 10 ⁻⁴
M. MOLE	MOLE	MÉDIA	DURA	DIÁRIA	N	A	B			C	D	E	
10	25	30	40	50				20	40				60
[Vertical hatching pattern]					[Horizontal hatching pattern]			[Vertical hatching pattern]		[Vertical hatching pattern]		0.45	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, C/ PEDREGULHO MÉDIO, CINZA ESCURO.
												0.95	SOLO SAPROLÍTICO DE GNAISSE
FOFA P. COMP. M.D. 1.44M C. CONECTA CONSISTÊNCIA MACIÇA DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO RQC % FRATURA					LG = LUGEON LF = LE FRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min./m ² cm			ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO DIAM BARRILETE					
LOCAL: EIXO OMBREIRA ESQUERDA FLURO Nº: SPP 03 ESTACA: 14 (EIXO) COTA(m): 279.60 N/A(m): SECO INICIAL: 16/09/96 FINAL: 16/09/96					OBSERVAÇÕES POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 0,95m Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda			PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO					



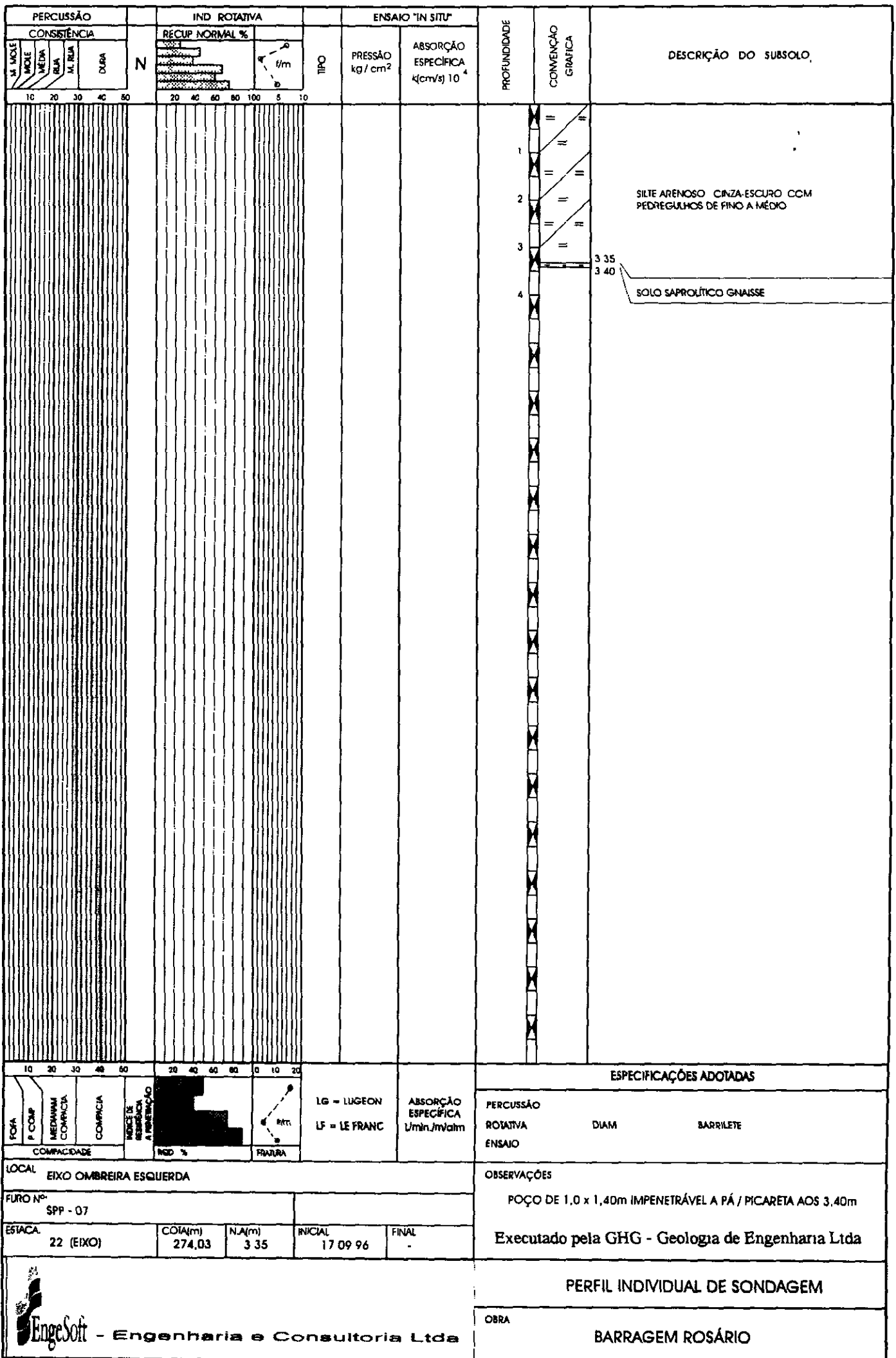
52

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 ⁻⁴		
M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. RUA	M. RUA	M. RUA	M. RUA	M. RUA							M. RUA	M. RUA
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10				
[Vertical lines representing soil consistency]					[Bar chart showing normal recovery percentages]			[Diagram showing soil types]		[Pressure and absorption data]		0	[Graphic symbols for soil types]	0-0,45	SILTE ARGILOSO POUCO ARENOSO COR CINZA-ESCURA, COM PEDREGULHOS MÉDIO.
												0,45-0,60		SOLO SAPROLÍTICO GNAISSE	
[Vertical lines]					[Bar chart]			[Diagram]		[Pressure and absorption data]		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
[Vertical lines]					[Bar chart]			[Diagram]		[Pressure and absorption data]		PERCUSSÃO	DIAM	BARRILETE	
[Vertical lines]					[Bar chart]			[Diagram]		[Pressure and absorption data]		ROTATIVA			
[Vertical lines]					[Bar chart]			[Diagram]		[Pressure and absorption data]		ENSAIO			
LOCAL EIXO OMBREIRA ESQUERDA												OBSERVAÇÕES			
FURO Nº SPP - 05												POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 0,60m			
ESTACA 18 (EIXO)			COTA(m) 280,40		N (m)		INICIAL 16 09 96		FINAL 16 09 96		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda				
 EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda.												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO															


000057

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA				ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECL. NORMAL %				TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s) 10 ⁻⁴	
M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	N						U/m				
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10				
												0.40	SILTE ARENOSO CINZA ESCURO COM PEDREGULHOS DE FINO A MÉDIO		
												0.50	SOLO SAPROLÍTICO GNAISSE		
10	20	30	40	50	20	40	60	80	0	10	20	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
FOVA	P. COMP.	MEDIANA COMPACTA	COMPACTA	MACIA	RQD %				LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m ³ cm	PERCUSSÃO	DIAM	BARRILETE	
LOCAL					EIXO OMBREIRA ESQUERDA							OBSERVAÇÕES			
FURO Nº					SPP - 06							POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 0,50m			
ESTACA					COA(m)		N.A(m)		INICIAL		FINAL		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.		
20 (EIXO)					277,65		SECO		16 09 96		16 09 96		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM		
												OBRA			
												BARRAGEM ROSÁRIO			

000038




000059

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 /s) 10 ⁻⁴	
M MOLE	MEDE	MEDIA	DURA	N	t/m								
10	20	30	40		20	40	60	80	100	5	10		
[Vertical lines representing soil consistency]				[Vertical lines representing normal recovery]									
									1		SILTE ARGILOSO POUCO ARENOSO CINZA ESCURO SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO C/ CASCALHO MÉDIO A GROSSO		
									2				
									3				
									4				
											ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		
FOFA P COMP MEDIANA COMPACTA COMARCIA				MOLE DE MEDIANA A PUNTAÇÃO			LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min.Jm/atm		PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM BARRILETE	
LOCAL				EXCO - BARRAGEM CENTRAL							OBSERVAÇÕES		
FURO Nº				SPP - 08							POÇO DE 1,0 x 1,40m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 4,00m		
ESTACA				24 (EIXO)		COTA(m)	272,15	N.A(m)	3,95	INICIAL	17 09 96	FINAL	-
 Engesoft - Engenharia e Consultoria Ltda											PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM		
											OBRA		
											BARRAGEM ROSÁRIO		

000060

PERCUSSÃO			IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECURSOS NORMAL %	f/m	TIPO				PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/(cm ³ s) 10 ⁻⁴
M. MOLE	MOLE	MEDIA	ELIA	M. DURA								
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10	
[Diagramas de consistência e rotativa]					[Gráfico de N vs Profundidade]					1	[Símbolos]	SILTE ARENOSO, FINO A MÉDIO CINZA CLARO
										1.75	[Símbolos]	SILTE ARENOSO, FINO POUCO ARGILOSO CINZA CLARO
										3.20	[Símbolos]	AREIA MÉDIA A GROSSA, SILTOSA, COM PEDREGULHO MÉDIO CINZA CLARA.
										4	[Símbolos]	[Descrição]
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS												
FOVA P. COMP. MEDIANA COMPACTA COMPACTA					LG = LUGEON LF = LE FRANCO			ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/(min.cm ³ atm)				
COMPACTAÇÃO					IND. %			FRATURA				
LOCAL: EIXO BARRAGEM CENTRAL					OBSERVAÇÕES			PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO				
FURO Nº: SPP - 09					POÇO DE 1,0 x 1,40m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 3,20m			DIAM BARRILETE				
ESTACA: 26 (EIXO)		COTA(m) 272,77	N.A(m) 3,20	INICIAL 14/09/96	FINAL -	Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.						
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM							
					OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO							

600061

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 /s) 10 ⁻⁴																																
M. MOLE	M. MOLE	M. MÉDIA	M. RÍGIDA	M. RÍGIDA	Z					f/m	10	20		40	60	80	100	5	10																										
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100				5							10																									
[Vertical hatching pattern]					[Vertical hatching pattern]					[Vertical hatching pattern]																																			
<table border="1"> <tr> <td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td> </tr> <tr> <td>FOVA</td> <td>F. COMP.</td> <td>MEDIANA</td> <td>COMPACTA</td> <td>COMPACTA</td> </tr> <tr> <td colspan="5">CONFINACIDADE</td> </tr> </table>					10	20	30	40	50	FOVA	F. COMP.	MEDIANA	COMPACTA	COMPACTA	CONFINACIDADE					<table border="1"> <tr> <td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td> </tr> <tr> <td colspan="4">RECUP. %</td> </tr> </table>			20	40	60	80	RECUP. %				<table border="1"> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="3">FRATURA</td> </tr> </table>		0	10	20	FRATURA			LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/min.m ² cm		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS		
10	20	30	40	50																																									
FOVA	F. COMP.	MEDIANA	COMPACTA	COMPACTA																																									
CONFINACIDADE																																													
20	40	60	80																																										
RECUP. %																																													
0	10	20																																											
FRATURA																																													
LOCAL: EIXO BARRAGEM CENTRAL					PERCUSSÃO			ROTATIVA		DIAM		BARRILETE																																	
FURO Nº SPP - 19					OBSERVAÇÕES			POÇO LOCALIZADO NO LEITO DO RIO, NÃO SENDO POSSÍVEL ESCAVAÇÃO N A AFLORANDO																																					
ESTACA 28 (EIXO)		COTA(m) 271,25	N.A(m) 0 00	INICIAL 14 09 96	FINAL -		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM																																						
					OSRA							BARRAGEM ROSÁRIO																																	

000062

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO							
CONSISTÊNCIA					RECUPI NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s) 10 ⁻⁴										
M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. RUA	DURA	Z	1/m													
10	20	30	40	50		20	40	60	80	100	6	10							
									LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA Umln./mVatm		0.40	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO CINZA ESCURO.					
													1.55	SILTE ARGILOSO POUCO ARENOSO CINZA ESCURO.					
													3.45	ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA CINZA ESCURA.					
													4						
FOA P COMP MEDIANNA COMPACTA COMPACTA INDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO IND % FRATURA									ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS										
LOCAL					EIXO BARRAGEM CENTRAL		OBSERVAÇÕES		PERCUSSÃO		DIAM		BARRILETE						
FURO Nº					SPP - 11		POÇO DE 1,0 x 1,40m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 3,45m		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.										
ESTACA		30 (EIXO)		COIA(m)	272,62	N.A(m)	3,45	INICIAL	12 09 96	FINAL	14 09 96								
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					OBRA					BARRAGEM ROSÁRIO				

003063

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECUPI NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm/s) 10 ⁻⁴					
M. MOLE	MOLE	MEDIA	RUJA	M. RUA	DURA	N				t/m	10	5		
10	20	30	40	50	20		40	60	80				100	
													0.60	SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO C/ PEDREGULHO MÉDIO COR CINZA - ESCURA.
													1.48	SOLO SAPROLÍTICO (GNAISSE)
													2	
													3	
								LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/min./m ² atm	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS				
										PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO	DIAM	BARRILETE		
LOCAL					EIXO OMBREIRA DIREITA			OBSERVAÇÕES		POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 1,48m Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.				
FURO Nº					SPP - 12			INICIAL		FINAL				
ESTACA					COTA(m)		N.A(m)		13 09 96		13 09 96			
32 (EIXO)					278,35		SECO							
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM							OBRA		
												BARRAGEM ROSÁRIO		

000064

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 ⁻⁴			
M. MOLE	M. MÉDIA	M. RUA	M. RUA	DURA	N					t/m		
10	20	30	40	60	20	40	60	80	100	5	10	
												<p>ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA MOSTRANDO SE COMPACTA NA PROFUNDIDADE DE 2,50 m</p>
<p>FOA</p> <p>F. COMP.</p> <p>MEDIANMA</p> <p>COMPACTA</p> <p>COMPACTA</p> <p>ÍNDICE DE</p> <p>RESISTÊNCIA</p> <p>A PENETRAÇÃO</p>					<p>RECUP %</p>		<p>LG = LUGEON</p> <p>LF = LE FRANC</p>	<p>ABSORÇÃO</p> <p>ESPECÍFICA</p> <p>L/min./m/atm</p>	<p>PERCUSSÃO</p> <p>ROTATIVA</p> <p>DIAM</p> <p>ENSAIO</p> <p>BARRILETE</p>			
<p>LOCAL</p> <p>EIXO - BARRAGEM AUXILIAR</p>					<p>COMPACTA</p>					<p>DATA</p>	<p>OBSERVAÇÕES</p> <p>POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 2,50m</p> <p>Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda</p>	
<p>FURO Nº</p> <p>SPP - 14</p>					<p>ESTACA</p> <p>50 + 10</p>		<p>INICIAL</p> <p>FINAL</p>	<p>PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM</p>				
<p>COTA(m)</p> <p>N.A(m)</p> <p>SECO</p>					<p>OBRA</p> <p>BARRAGEM ROSÁRIO</p>							

360066

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO 'IN SITU'		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(ctv/s) 10 ⁻⁴		
M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	M. MOLE	N	t/m									
10	20	30	40	60		20	40	60	80	100	5	10			
[Vertical hatching pattern]					[Vertical hatching pattern]			[Vertical hatching pattern]		[Vertical hatching pattern]		1	[Symbol]	ARGILA ARENOSA	
												2	[Symbol]		
10 20 30 40 60 FORA P. COMP. MEDIANAL CONVICTA CONVICTA COMPAÇÃO					20 40 60 80 100 RECUP. NORMAL % RND %			5 10 20 t/m FRARRA		LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOADAS	
LOCAL BARRAGEM AUXILIAR					OBSERVAÇÕES			PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO		DIAM		BARRILETE			
FURO Nº SPP - 15					DATA			POÇO DE 1,0 x 1,0m IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA AOS 1,10m		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM			
EBTACA 60 (EXO)		COVA(m)	NLA(m)	INICIAL	FINAL	OBRA		BARRAGEM ROSÁRIO		000067					

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cmv/s) 10 ⁻⁴		
M. MOLE	M. MOLE MÉDIA	M. RUA	M. RUA MÉDIA	DURA	f/m										
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10				
								LF CONSTANT E		0 0 0 0 0 14.9×10^{-4} 27.8×10^{-4} 0.01		1		1.05	AREIA SILTOSA, COM MATÉRIA ORGÂNICA, MARROM
												2		2.63	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHO FINO, MARROM
												3		3.40	
												4			SILTE ARENOSO, COM NÍVEIS ARGILOSOS, MÉDIA, COMPACTO, CINZA ESCURO
												5		5.10	
												6		6.20	AREIA SILTOSA, MÉDIA, COMPACTA, CINZA CLARA
												7			
												8		8.20	AREIA SILTOSA, MÉDIA A GROSSA, C/ CASCALHO E SEIXOS MÉDIA, COMPACTO, CINZA
										9		IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO			
										10					
										11					
								LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m ² cm		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO LF			
LOCAL LEITO (EXO II)					OBSERVAÇÕES			Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda							
FURO Nº SP - 01					DATA			PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM							
BRANCA 25					COTA(m) 272.77		N.A(m) 2.63		17.09.96		FINAL 18.09.96		OBRA BARRAGEM ROSÁRIO		

000068

PERCUSSÃO						IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA						RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/cm ³ /10 ⁴
M. MOLE	MOLE	MEDIA	RUJA	M. RUJA	DURA	f/m								
10	20	30	40	50	60	20	40	60	80	100	6	10		
									LF	CONSTANTE	7.10x10 ⁴	1	SILTE ARENOSO POUCO COMPACTO CINZA ESCURO 3.26 N.A= 3.85 SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO MÉDIO CINZA 5.15 SILTE, POUCO ARGILOSO COM PALHETAS DE MICA, MÉDIO COMPACTO, CINZA. 7.00 7.06 SOLO DE ALTERAÇÃO IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO	
											3.5x10 ⁴	2		
											1.25x10 ⁴	3		
											0.69x10 ⁴	4		
											0.81x10 ⁴	5		
											2.07x10 ⁴	11		
												13		
												10/6		
								ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS						
						LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/min./m³atm		PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA DIAM - BARRILETE - ENSAIO LF				
LOCAL LEITO (REXO II)						OBSERVAÇÕES								
FURO Nº SP-02						DATA								
ESTACA 27 + 30m J		COTA(m)		N.A.(m)		INICIAL		FINAL		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda				
				3.85		24 09 96		24 09 96		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				
						OBRA								
						BARRAGEM ROSÁRIO								

000069

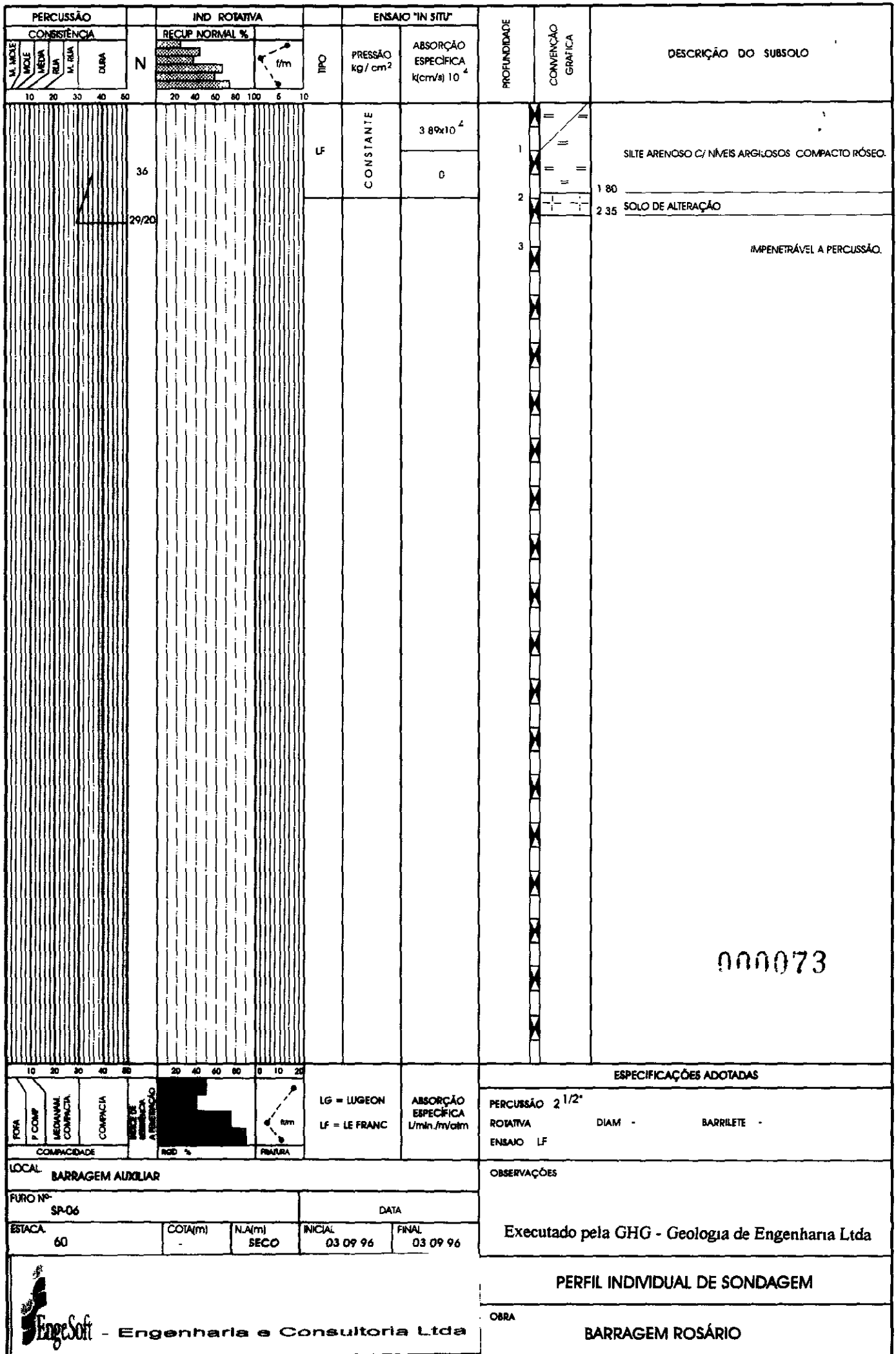
PERCUSSÃO				IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA				RECUP NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm/s) 10 ⁻⁴				
M. MOLE	M. MOLE	M. MÉDIA	M. RÍGIDA	M. RÍGIDA	M. RÍGIDA				N	f/m	LF	CONSTANTE
10	20	30	40	50	20	40	60	80				
						LF	CONSTANTE	0	0	1		SILTE ARGILOSO, POUCO COMPACTO, COM PALHETAS DE MICA, MARROM/CREME NA 4.35 5.35 ARGILA ARENOSA, MÉDIO CREME CINZA ESCURO 6.20 AREIA SILTOSA, FINA A MÉDIA, POUCO COMPACTA, CINZA 7.30 SILTE ARGILOSO, COM PEDREGULHO FINO, POUCO COMPACTO, CINZA 8.00 8.08 SOLO DE ALTERAÇÃO
								0	0	2		
								0	0	3		
								0	0	4		
								0.32x10 ⁴	0	5		
								0	0	6		
								2.55x10 ⁴	0	7		
								0	0	8		
								2.00x10 ⁴	0	9		
								IMPENETRÁVEL - A PERCUSSÃO				
000070												
ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS												
FORA P. COMP. MANUAL COMPACT. COMPACTA COMPACTIDADE						LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min / m ² /atm	PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO LF				
LOCAL LEITO (EIXO II)							OBSERVAÇÕES					
FURO Nº SP - 03				DATA								
ESTACA 25+30m J		COTA (m)	N.A.(m)	INICIAL	FINAL	Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda						
			4.35	23 09 96	23 09 96	PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM						
							OBRA BARRAGEM ROSÁRIO					

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cmv/s) 10 ⁻⁴	
M. MOLE	M. MÉDIA	M. RUA	M. RUA	DURA	N	f/m	f/m			F	CONSTANTE			
10	20	30	40	50				20	40			60	80	100
										F CONSTANTE		8.92x10 ⁻⁴		SILTE ARENOSO, POUCO COMPACTO. CINZA ESCURO 1.60 AREIA SILTOSA, MÉDIA, POUCO COMPACTA. CINZA. 2.30 N.A=3.34 ARGILA ARENOSA, RUA, MARROM 4.10 AREIA GROSSA, C/ CASCALHO POUCO COMPACTA, AMARELA 6.00 SOLO DE ALTERAÇÃO 6.10 IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
												6.02x10 ⁻⁴		
												0		
												0		
												23.4x10 ⁻⁴		
												8.89x10 ⁻⁴		
												18/10		
								LG = LUIGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA DIAM - BARRILETE - ENSAIO LF		
LOCAL LEITO (EIXO II)					OBSERVAÇÕES Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda									
FURO Nº SP-04					DATA									
ESTACA 16 + 10m (30m M)					COIA(m) 272,68		N.A(m) 3,34		INICIAL 23 09 96		FINAL 23 09 96			
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBRA BARRAGEM ROSÁRIO									

000071

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 /s) 10 ⁻⁴	
M. MOLE	M. MOLE MÉDIA	M. RÍLUA	M. RÍLUA	DURA	N	C				LF	CONSTANTE	C		
10	20	30	40	50		20	40	60	80				100	5
					28				LF	CONSTANTE	1.38x10 ⁻⁴		1.0	AREIA SILTOSA, FINA, FOFA, CINZA ESCURA.
											0		1.0	ARGILA SILTOSA, COM PALHETAS DE MICA, MOLE MARROM.
											0.30x10 ⁻⁴		2.0	ARGILA SILTOSA, COM PEDREGULHO FINO, MOLE
											0		3.0	CINZA ESCURA
											1.96x10 ⁻⁴		4.50	SOLO DE ALTERAÇÃO
											0		5.40	IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
								LG = LUGEON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min.Jm ³ /atm	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS				
LOCAL: LETTO (EIXO II)								PERCUSSÃO 2 1/2"			ROTATIVA DIAM - BARRILETE -			
FURO Nº: SP-05								ENSAIO LF			OBSERVAÇÕES			
ESTACA: 25 + 10m (30m M)					COTA(m): -			N.A(m): 4,85			INICIAL: 23 09 96			
								FINAL: 23 09 96			Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda			
											PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM			
													OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO	

000072



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 ⁻⁴		
M. MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	M. RUA	DURA	N	%			1m					
10	20	30	40	50	20		40	60	80		100	ε	10		
													1		SILTE ARENO-ARGILOSO C/ PEDREGULHO, COMPACTO MARRON 1 27 IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO
													2		
										ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS					
								LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min./m/atm		PERCUSSÃO 2 1/2" ROTATIVA DIAM - BARRILETE - ENSAIO			
LOCAL BARRAGEM AUXILIAR					OBSERVAÇÕES										
FURO Nº SP-07					DATA										
ESTACA 57 + 10m		COTA(m) 278,88		N.º(M) SECO		INICIAL 02 09 96		FINAL 02 09 96		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda					
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM										
					OBRA BARRAGEM ROSÁRIO										

000074

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 ⁻⁴		
M. MOLE	M. M. MOLE	M. M. MOLE	M. M. MOLE			M. M. MOLE	M. M. MOLE	M. M. MOLE		M. M. MOLE	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10
10 20 30 40 50		20 40 60 80 100		5 10							
13				LF		CONSTANTE	1.65x10 ⁻⁴	SILTE ARENOSO, COM NÍVEIS ARGILOSOS. PEDREGULHO FINO NO INÍCIO. PALHETAS DE MICA NO FINAL. MEDIUM COMPACTO VERMELHO/CINZA			
17							0				
24							0				
11							0				
20							0				
35/28							0				
6.15		6.50		SOLO DE ALTERAÇÃO				IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO			
7											
10 20 30 40 50		20 40 60 80 100		5 10 20				ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS			
FORA		P. COMP.		M. M. MOLE		M. M. MOLE		PERCUSSÃO 2 1/2"			
COMPACTAÇÃO		RECUP. NORMAL %		FRATURA		LG = LUGEON		ROTIATIVA DIAM - BARRILETE -			
LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min.mvatm		ENSAIO LF							
LOCAL BARRAGEM AUXILIAR		OBSERVAÇÕES									
FURO Nº SP-08		DATA						Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.			
ESTRICA 52 + 10m		COTA(m) 288.03		N.A(m) SECO		INICIAL 31 08 96					
FINAL 02 09 96											
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM											
OBRA								BARRAGEM ROSÁRIO			

000075

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSÓLIO									
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %		RPM	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ³ /g) 10 ⁻⁴												
N. MALE	MALE	METRA	METRA	N. RUA	Z	f ₁₀				f ₂₀	f ₃₀	f ₄₀									
10	20	30	40	50			20	40	60				80	100							
								LF		10.3 x 10 ⁻⁴		2.70 SILTE ARENOSO COMPACTO ROXO									
										2.51 x 10 ⁻⁴											
										1.90 x 10 ⁻⁴											
										2.17 x 10 ⁻⁴											
										5.16 x 10 ⁻⁴											
									5.85	AREIA FINA A MÉDIA C/ CASCALHO MÉDIO FOFA A POUCO COMPACTA CINZA											
										6.05	ARGILA C/ ALTERAÇÃO DE ROCHA										
										IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO											

000076

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSÓLIO
CONSISTÊNCIA					RECUP NORMAL %		RPM	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ³ /g) 10 ⁻⁴			
N. MALE	MALE	METRA	METRA	N. RUA	Z	f ₁₀				f ₂₀	f ₃₀	f ₄₀
10	20	30	40	50			20	40	60			
								LG = LUGÉON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ³ /g) 10 ⁻⁴	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS	
										ROTATIVA DIAM		
												ENSAIO
LOCAL EIXO - LEITO												
RURO Nº SP - A										Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda		
ESTACA 27 + 10m 30m M					COTA(m)	NA(m)	INICAL	FINAL			PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM	
					290	12.296	12.296					
										OBRAS	BARRAGEM ROSÁRIO	

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO										
CONSISTÊNCIA					RECLIF. NORMAL, %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ² /s) 10 ⁻⁴									
M. MOLE	M. ME	M. M	M. R	M. T	10	20	30			40	50	20		10	0	10	20	30	40	50	60	70
								LF	C O N S T A N T E	4.94 x 10 ⁻⁴	1	=	=	=								
										0.51 x 10 ⁻⁴					2	=	=	=				
															3	=	=	=				
															4	=	=	=				
											5	=	=	=	5.15							
									6	+	o	+	6.00	AREIA GROSSA C/ CASCALHO E ALTERAÇÃO DE ROCHA								
									7	IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO												
									8													
									9													
									10													
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS																						
					LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/m ² /m ² /cm		PERCUSSÃO 2 1/2 ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO													
OBSERVAÇÕES																						
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda																						
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM																						
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO																						

000077

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	COMENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSÓLO																			
CONSISTÊNCIA					RECLIF. NORMAL %			TK (t)	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ² /s) 10 ⁻⁴																		
M. MOLE	M. ME	M. M	M. RUA	M. RUA	10	20	30			40	50	20		40	60	80	100	120	140	160	180	200									
										LF C C N S - A N T E		0.014 3.31 x 10 ⁻⁴ 1.90 x 10 ⁻⁴				SILTE ARGILOSO MÉDIO A MUITO F.O. ROXO SILTE ARGILOSO C/ ALTERAÇÃO DE ROCHA IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO															
																		000078													
																				ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS											
																				PERCUSSÃO		2 1/2		DIAM		BARRILETE					
																				ROTATIVA											
																				ENSAIO											
																				OBSERVAÇÕES											
																				Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda											
																				PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM											
																				OBRA											
BARRAGEM ROSÁRIO																															

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	COMENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO							
CONSISTÊNCIA					RECURSOS NORMAL			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA kg/cm ³ 10 ⁻⁴						
10	20	30	40	50	20	40	60							120	180				
								LF		2.47 x 10 ⁻⁴	0.55 x 10 ⁻⁴		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1.80 5.40 5.70 IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO					
								LG = LUGÉON LF = LE FRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/mn/m ³ cm	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS									
										PERCUSSÃO 2 1/2 ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO									
LOCAL EIXO - LEITO												OBSERVAÇÕES							
FURO Nº SP - D												Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda							
ESTAÇÃO 24 + 30m J		COTA(m)		NA(m) 1.86		INICIAL 09 12 96		FINAL 10 12 96											
												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM							
												OBRA BARRAGEM ROSÁRIO							

000079

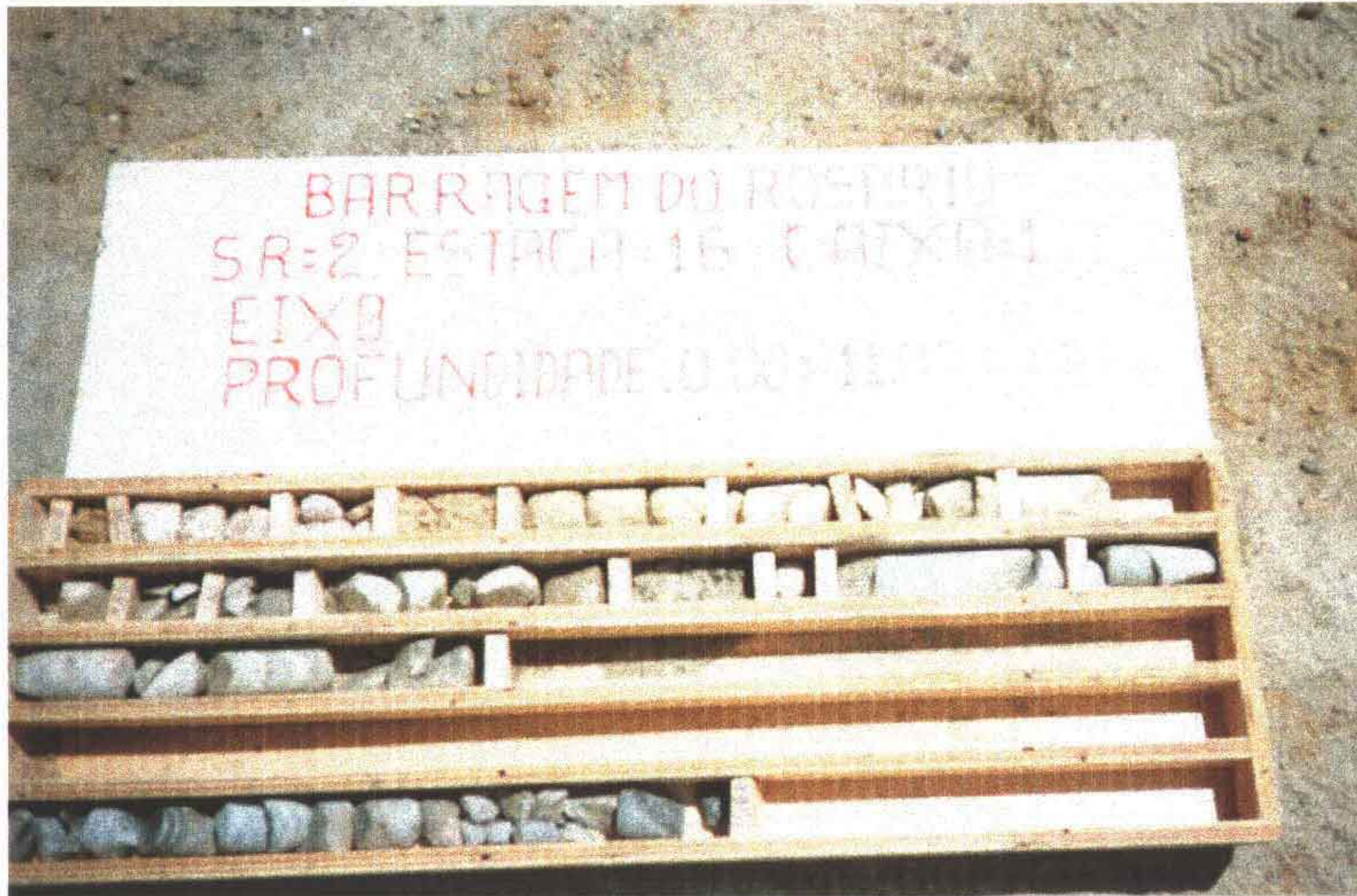
PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA					RECLUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cmv/s) 10 ⁻⁴			
M. MOLE	M. MÉDIA	RUA	M. RUA	DURA	N					f/m		
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10	
							LG	0,10 0,29 0,58 0,29 0,10 0,10 0,66 1,33 0,66 0,10 0,10 1,04 2,08 1,04 0,10	0,69 2,29 0,95 0,73 0,74 1,91 0,73 0,70 0,59 0,34 2,87 2,45 4,31 5,13 8,56	1	1 60	SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO DE QUARTZO MARROM
										2	3 00	XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ NÍVEIS DE QUARTZO, CINZA.
										3	4 05	XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ NÍVEIS DE QUARTZO, CINZA.
										4	4 53	QUARTZO, MUITO ALTERADO, EXTREMAMENTE FRATURADO ROSEO.
										5	5 30	XISTO, TOTALMENTE ALTERADO, CINZA.
										6	5 70	XISTO, C/ QUARTZO, MUITO ALTERADO ROSEO
										7	6 50	XISTO, MEDIAM. ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ NÍVEIS DE QUARTZO, CINZA.
										8	7 30	XISTO, TOTALMENTE ALTERADO CINZA.
										9	8,00	XISTO, MEDIAM. ALTERADO, MUITO FRATURADO POUCO COERENTE, C/ NÍVEIS DE QUARTZO, CINZA.
										10	8,30	XISTO C/ QUARTZO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO POUCO COERENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO
										11	9,30	XISTO, C/ QUARTZO MEDIAM. ALTERADO POUCO FRATURADO, MEDIAM COERENTE CINZA/ESBRANQUIÇADO
12	9,74	QUARTZITO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, MEDIAM. COERENTE, ROSEO										
13	10,30	XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ NÍVEIS DE QUARTZO, CINZA.										
14		XISTO C/ QUARTZITO, MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE CINZA, ROSEO										
FINAL DA SONDAAGEM.												

000080

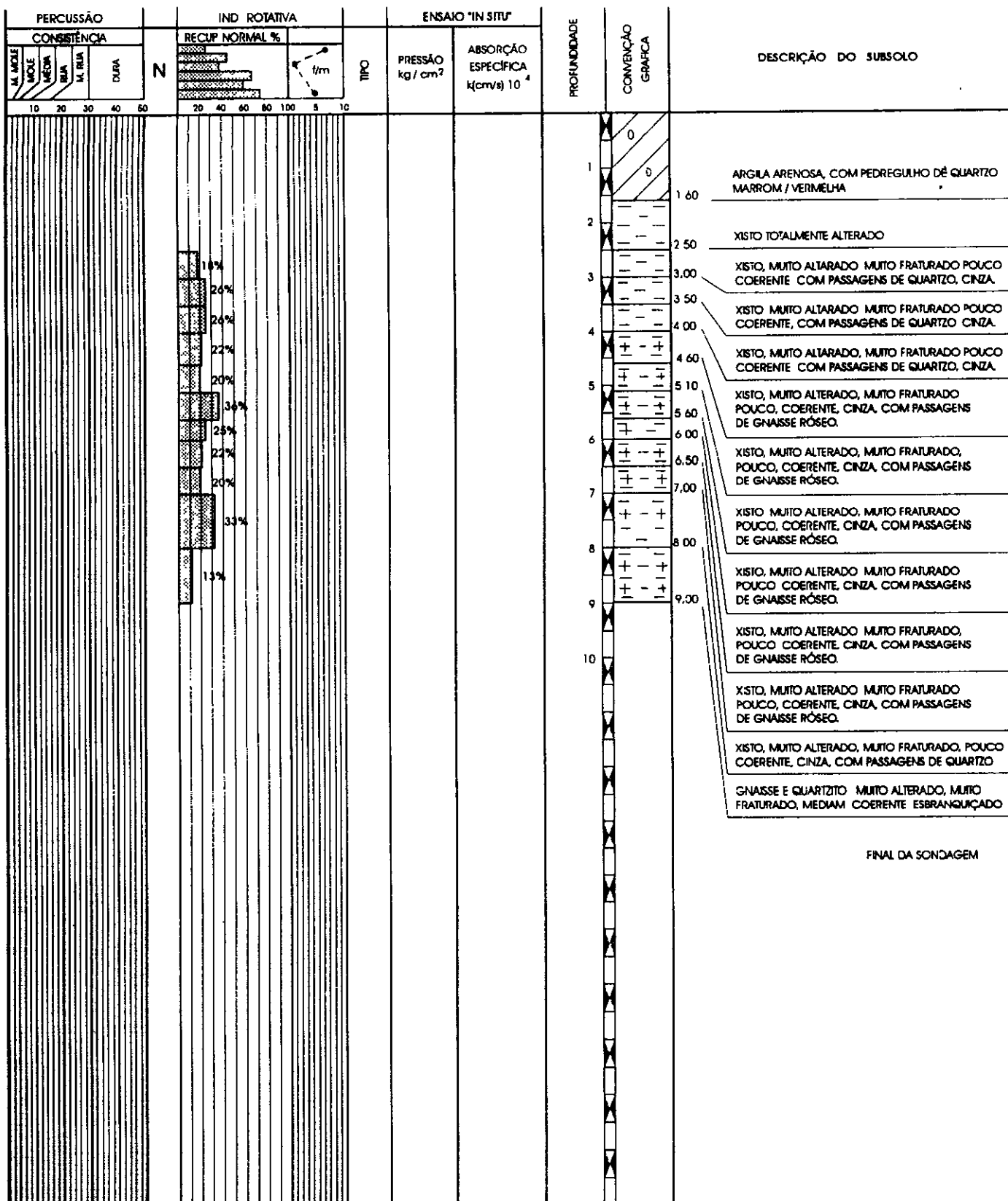
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS												
FOVA		R. COMP.		MEDIANAL		COMPACTA		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		PERCUSSÃO - ROTATIVA	DIAM BX	BARRILETE DUPLO-MÓVEL
COMPACTA		NÍVEL DE		ABSORÇÃO		FRATURA		LG = LUGEON		ENSAIO LG		
LOCAL		OMBREIRA DIREITA		LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		OBSERVAÇÕES				
FURO Nº		SR-01		288,98		SECO		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda				
ESTACA		34		N.A(m)		INICIAL		FINAL				
						12 09 96		13 09 96				
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM		
OBRA										BARRAGEM ROSÁRIO		



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 ⁻⁴																				
M. MOLE	M. MÉDIA	M. RUA	M. RUA	DURA	N	t/m				LG																			
10	20	30	40	50		20	40	60	80				100	5	10														
									LG		0 10 2 14 0 38 5 23 0 75 0 42 0 38 0 16 0 10 0 13 0 10 0 0 75 0 11 1 50 0 17 0 75 0 06 0 10 0 0 10 0 16 1 13 0 73 2 25 0 74 1 13 0 48 0 10 0				SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO E PALHEIAS DE MICA, MARRON 2 90 QUARTZITO, MUITO ALTERADO ROSÉO 3,43 QUARTZITO, MUITO ALTERADO ROSÉO 3 90 XISTO, TOTALMENTE ALTERADO 4,46 XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO POUCO COERENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO 5 00 5,48 XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO 6 30 6,74 XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO 7 85 XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO POUCO COERENTE CINZA / ESBRANQUIÇADO. 8 30 XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO POUCO COERENTE CINZA / ESBRANQUIÇADO 9 00 XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO 9 50 XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE CINZA / ESBRANQUIÇADO 10 00 10 50 XISTO, TOTALMENTE ALTERADO CINZA 11 00 XISTO TOTALMENTE ALTERADO CINZA XISTO, MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, MEDIAM COERENTE C/ PASSAGENS DE QUARTZO CINZA. XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, MEDIAM COERENTE C/ PASSAGENS DE QUARTZO CINZA														
																	FINAL DA SONDAAGEM												
																	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS												
																	FOA P. COMP. MEDIANAL CONFINADA COMPACTADA							LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m/atm		PERCUSSÃO - ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO-MÓVEL ENSAIO LG	
																	LOCAL					OMBREIRA ESQUERDA		OBSERVAÇÕES					
																	FURO Nº					SR-02		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda					
																	ESTACA		COTA(m)		N.A(m)		INICIAL						FINAL
																	16		282,97		SECO		21 09 96		23 09 96				
																	PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM												
																	OBRA												
																	BARRAGEM ROSÁRIO												







					LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA l/min.mv/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS PERCUSSÃO - ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO-MÓVEL ENSAIO			
LOCAL SANGRADOURO					OBSERVAÇÕES Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.							
FURO Nº SR-04					COTA(m) 291,63		N.A.(m) SECO		INICIAL 10 09 96		FINAL 11 09 96	
					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM							
					OBRA BARRAGEM ROSÁRIO							

000086





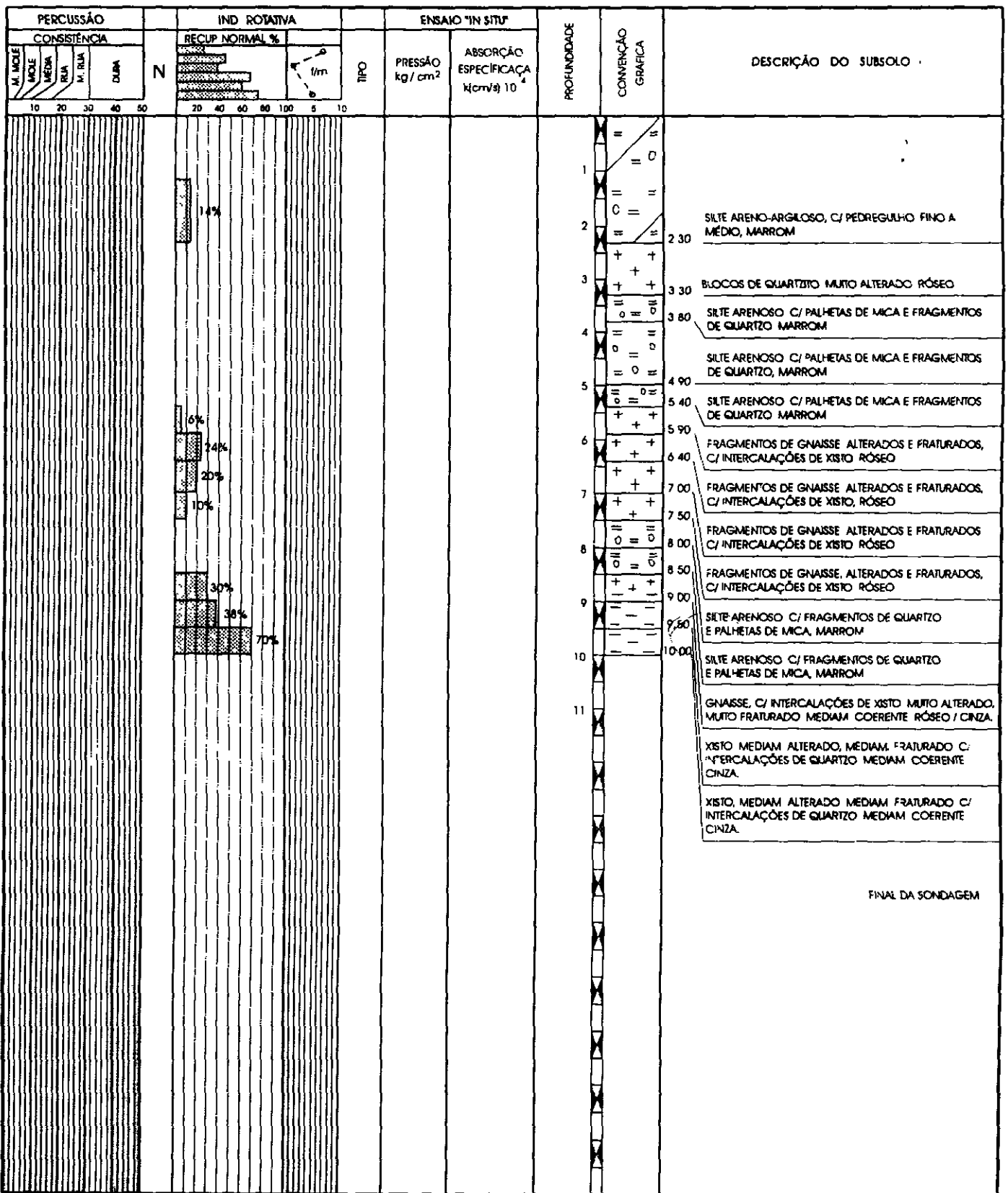
PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(cm ²) 10 ⁻⁴
M. MOLE	MOLE	MEDIA	RUJA	M. RUJA	DURA	N	f/m						
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10		
											1	AREIA SILTOSA, C/ PEDREGULHO FINA, MARROM	
											1.10		
											1.73	AREIA SILTOSA, FINA, C/ PEDREGULHO E PALHETAS DE MICA, MARROM	
											2		
											2.53	AREIA SILTOSA, FINA, C/ PEDREGULHO E PALHETAS DE MICA, MARROM VERDE	
											3		
											3.45	PASSAGEM/ DE QUARTZITO MUITO ALTERADO ESBRANQUIÇADO	
											4		
											5	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO CINZA / ESBRANQUIÇADO	
											5.05		
											6	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO, EXTREMAMENTE FRATURADO, POUCO CORRENTE, CINZA / ESBRANQUIÇADO	
											6.17		
											6.55	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO EXTREMAMENTE FRATURADO, POUCO CORRENTE CINZA / ESBRANQUIÇADO.	
											7		
											7.55	XISTO TOTALMENTE ALTERADO	
											8		
											8.00	XISTO TOTALMENTE ALTERADO	
											8.50		
											9	XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE CINZA	
											9.00		
											10	XISTO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE CINZA	
												FINAL DA SONDAAGEM	
												ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS	
												PERCUSSÃO -	
												ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO-MÓVEL	
												ENSAIO	
												OBSERVAÇÕES	
												Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda	
												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
												OBRA	
												BARRAGEM ROSÁRIO	

000089




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 ⁻⁴				
M. MOLE	MOLE	MÉDIA	RIA	M. RUA	DURA	N	1mm			N	N						
10	20	30	40	60	20		40	60	80			100	5	10			
																1	AREIA ARGILOSA, C/ PEDREGULHO DE QUARTZO, PALHETAS DE MICA, VERMELHA.
																1,73	
																2	AREIA ARGILOSA, FINA, C/ PEDREGULHO DE QUARTZO PALHETAS DE MICA, VERMELHA.
																2,33	
																3	AREIA ARGILOSA, FINA, C/ PEDREGULHO DE QUARTZO PALHETAS DE MICA, VERMELHA.
																2,85	
																3	AREIA ARGILOSA, FINA, C/ PEDREGULHO DE QUARTZO PALHETAS DE MICA, VERMELHA.
																3,30	
																4	AREIA ARGILOSA, FINA, C/ PEDREGULHO DE QUARTZO PALHETAS DE MICA, VERMELHA.
																4,04	
5	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO.																
5,00																	
5	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO.																
5,74																	
6	XISTO C/ PASSAGENS DE QUARTZITO, MUITO ALTERADO.																
6,28																	
6	GNAISSE MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ PASSAGENS DE XISTO, CREME.																
6,69																	
7	GNAISSE MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ PASSAGENS DE XISTO, CREME.																
7,50																	
8	GNAISSE MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ PASSAGENS DE XISTO, CREME.																
8,22																	
9	GNAISSE MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ PASSAGENS DE XISTO, CREME.																
9,00																	
9	GNAISSE MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO, POUCO COERENTE, C/ PASSAGENS DE XISTO, CREME.																
9,00																	
10	FINAL DA SONDAJEM																
ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS																	
FORA R. COMP. MECANICAL CONFERENCIAL COMPACTA PRESENTA A FRATURAS					RQD % 			1G = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA Umin/mvatm		PERCUSSÃO - ROTATIVA ENSAIO		DIAM BX BARRILETE DUPLO-MÓVEL			
OBSERVAÇÕES																	
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda																	
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM																	
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO																	

000091



ROTA		P. COMP.		MEDIANA CONFINADA		CONFINADA		IND. ROTATIVA		TIPO		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10	20	TIPO <td>TIPO <td>TIPO</td> </td>	TIPO <td>TIPO</td>	TIPO
COMPACIDADE		RECUP. NORMAL %		TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO</td> </td></td></td></td>		TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO</td> </td></td></td>		TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO</td> </td></td>		TIPO <td colspan="2">TIPO <td colspan="2">TIPO</td> </td>		TIPO <td colspan="2">TIPO</td>		TIPO	
LOCAL		FURO Nº		ESTACA		COTA(m)		N.A(m)		INICIAL		FINAL		OBSERVAÇÕES	
OMBREIRA ESQUERDA		SR-07		16+9m		-		SECO		29 09 96		30 09 96		- FURO COM INCUNAÇÃO DE 35°	
														Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda	
														PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM	
														OBRA	
														BARRAGEM ROSÁRIO	

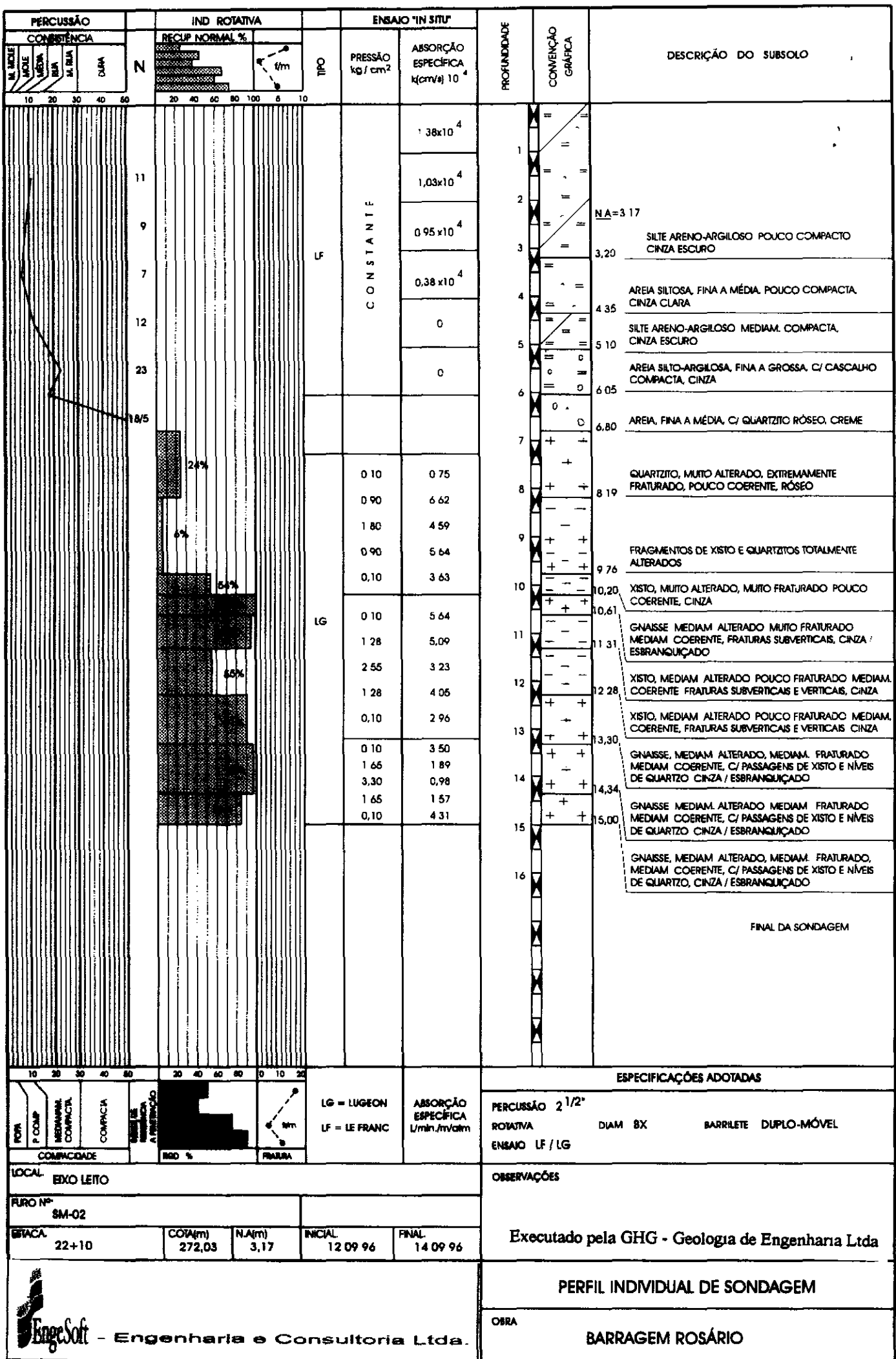
PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECIPI. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k(m/s) 10 ⁴				
N. MOLE	MOLE	MEDIA	RUA	N. RUA	DURA	N				t/m			
10	20	30	40	50	20		40	60	80		100	5	10
[Vertical hatching pattern]					[Vertical hatching pattern]					1		1,35 ARGILA SILTOSA, CINZA ESCURA.	
												2	2,50 SOLO DE ALTERAÇÃO
												3	FINAL DA SONDAAGEM
10 20 30 40 50					20 40 60 80		0 10 20	LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/mn.fr/vatm			
FOFA P. COMP. MECANICAL COMPACTA COMPACTA					RRD % [Bar chart]		FRATURA	ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS PERCUSSÃO - ROTATIVA ENSAIO LG		DIAM. ØX BARRILETE DUPLO-MÓVEL			
LOCAL BARRAGEM AUXILIAR					OBSERVAÇÕES								
FURO Nº SR-10													
ESTACA 55					COT(m)		N.A(m)	INICIA	FINAL			Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda	
							SECO	04 09 96	04 09 96			PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
 EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda											OBRA BARRAGEM ROSÁRIO		

000093

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 ⁻⁴		
M. MOLE	M. MÉDIA	M. RUA	M. RUA			DURA	N	f/m			
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10
23/30					LF	CONSTANTE	0.13x10 ⁻⁴ 3.61x10 ⁻⁴	1	1.15 SILTE ARENOSO, COM PEDREGULHO, CINZA ESCURO.		
								1.55	AREIA SILTOSA, COM CASCALHO MÉDIA COMPACTA, CINZA ESCURO		
								2	2.50 SILTE ARENOSO COM PALHETAS DE MICA, E FRAGMENTOS DE QUARTZO, MARRON		
								3			
								3.79	BLOCOS DE QUARTZITO MUITO ALTERADO RÓSEO/ESBRANQUIÇADO		
								4			
								4.33	XISTO, MÉDIA FRATURADO, MÉDIA ALTERADO MÉDIA COERENTE, CINZA.		
								4.90			
								5			
								5.47	XISTO MÉDIA ALTERADO MÉDIA FRATURADO MÉDIA COERENTE CINZA.		
								6			
								6.90	XISTO MÉDIA ALTERADO MÉDIA FRATURADO MÉDIA COERENTE CINZA, COM PASSAGENS DE QUARTZITO.		
								6.96			
								7	XISTO, MÉDIA ALTERADO, MÉDIA FRATURADO MÉDIA COERENTE CINZA, (FRATURA SUBVERTICAIS)		
								7.70			
								8	XISTO MÉDIA ALTERADO MUITO FRATURADO MÉDIA COERENTE (FRATURAS SUBVERTICAIS) E COM QUARTZITO, CINZA/ESBRANQUIÇADO.		
								9			
								9.00	QUARTZITO MÉDIA ALTERADO MUITO FRATURADO COERENTE, FRATURAS OXIDADAS RÓSEO		
								10			
									XISTO MÉDIA ALTERADO MÉDIA FRATURADO (FRATURAS SUBVERTICAIS COM QUARTZITO) MÉDIA COERENTE, PASSAGENS DE QUARTZITO CINZA.		
									FINAL DA SONDAGEM		
10 20 30 40 50		20 40 60 80		0 10 20		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS					
FORA P. COMP.		MÉDIA COMPACTA		COMPACTA		LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min.mv/cm			
COMPACTA		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		ÍNDICE %		PERCUSSÃO 2 1/2"		ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO-MÓVEL			
LOCAL		LEITO (EIXO II)				ENSAIO LG/LF					
FURO Nº		SM-01				OBSERVAÇÕES		- ENTRE 6,0 E 6,5m OCORREU PERDA D'ÁGUA TOTAL			
ESTACA		26+10m		COTA(m) 271,65 N.A.(m) 2,18		INICIAL 10 09 96 FINAL 12 09 96		Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda			
LOCAL		LEITO (EIXO II)				PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
FURO Nº		SM-01				OBRA		BARRAGEM ROSÁRIO			



000095





PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CORRELAÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUF. NORMAL		TIPO	PRESSÃO Kg / cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA (Kcm ³ / 10 ⁻¹)				
M. MOLE	M. MIA	M. MIA	M. MIA	M. MIA	N					mm			
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100				
[Vertical bar chart for consistency]					[Vertical bar chart for normal deviation]						0 90	SILTE ARENOSO. POUCO ARGILOSO C/ PEDREG FINO AMARELO	
											2 47	ALTERAÇÃO DE ROCHA	
											3 71	QUARTZITO MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO POUCO COERENTE CREME (C/ PASSAGENS DE GNAISSE)	
											4 73	GNAISSE MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO POUCO COERENTE CINZA	
											5 23	GNAISSE POUCO ALTERADO MEDIAN FRATURADO COERENTE CINZA	
											6 76	GNAISSE MEDIAN ALTERADO MUITO FRATURADO POUCO COERENTE, CINZA	
											7 96	GNAISSE MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE CINZA (C/ PASSAGENS DE XISTO)	
											9 00	GNAISSE MEDIAN ALTERADO MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE CINZA	
											10	FINAL DA SONDAGEM	
000098													
ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS													
PERCUSSÃO					DIAM		N° X		BARRILETE DUPLO MOVEL			OBSERVAÇÕES	
ROTATIVA					ENSAIO								
LCC-1 SANGRADOURO												Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda	
FLUC N° SR C													
ESTACA					COTA (m)		NLA (m) SECO		INICIAL 16 12 96		FINAL 17 12 96		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM
												OBRA	
												BARRAGEM ROSÁRIO	

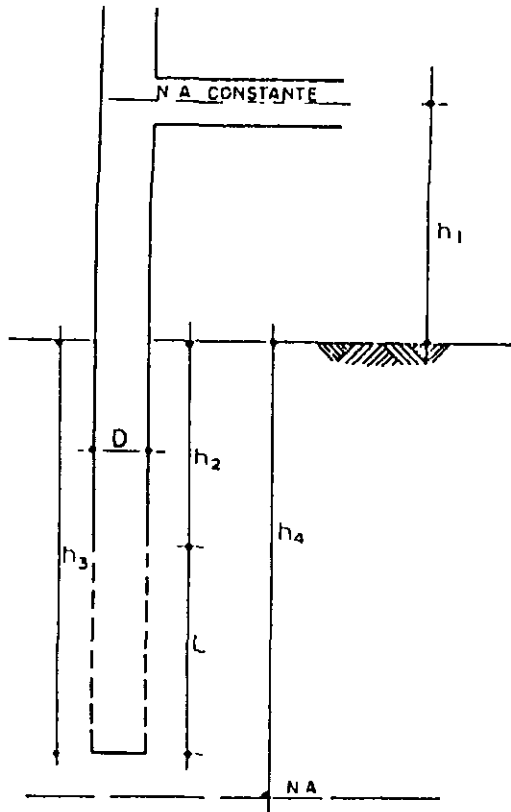
PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO IN SITU		PROFUNDIDADE	COMENÇAMENTO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA Kcmy/s 10 ⁻⁴			
M. MOLE	M. ME	M. M	M. R	M. RUA	(CURVA)	N				m	TIPO	PRESSÃO kg/cm ²
10	20	30	40	50	60		20	40	60			
											0.50	SILTE ARENOSO C/ PEDREG MÉDIO MARRON
											1.64	SOLO DE ALTERAÇÃO
											2.55	SOLO DE ALTERAÇÃO
											3.41	GNAISSE MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO POUCO COERENTE CINZA
											4.50	GNAISSE TOTALMENTE ALTERADO
											5.03	QUARTZITO MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE, RÓSEO
											6.66	QUARTZITO MUITO ALTERADO, MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE RÓSEO C/ PASSAGENS DE GNAISSE
											7.50	GNAISSE MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO MEDIAN COERENTE CINZA
											8.50	IDEM
											9.00	IDEM
FINAL DA SONDAAGEM												
000099												
ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS												
FLUXO TIPO (M) MECANISMO CLÁSSICA COMPACTAÇÃO					BRILETE RESISTÊNCIA ALTERNATIVA (KJ)		LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA U/min./m/0.1m		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM NX BARRILETE DUPLO MÓVEL ENSAIO	
OBSERVAÇÕES												
FURO C/ PERDA D AGUA TOTAL NA PERFURAÇÃO												
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda												
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM												
OBRA												
BARRAGEM ROSÁRIO												

PERCUSSÃO					'ND ROTATIVA			ENSAIO "IN SITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					REQU. NORMAL			FMO	PRESSÃO kg / cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm ² /s) 10 ⁻⁴
10	20	30	40	50	22	40	60						
										1	1 00	SILTE ARENOSO POUCC ARGILOSO C/ PEDREG FINO CINZA/ VERM	
										2	2 17	IDEM	
										2 66	ALTERAÇÃO DE ROCHA		
										3	3 37	IDEM	
										4			
										5	5 10	XISTO TOTALMENTE ALTERADO	
										6			
										6 71	IDEM		
										7			
										8	8 00	GNAISSE C/ PASSAGENS DE QUARTZITO MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO POUCC COERENTE, CINZA ESCURO	
										9	9 00	QUARTZITO MUITO ALTERADO MUITO FRATURADO POUCC COERENTE CREME I C/ PASSAGENS DE GNAISSE)	
										10		FINAL DA SONDAGEM	
000100													
										LG = LUGEON LF = LE FRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min/m ² atm	
ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA ENSAIO: DIAM NX BARRILETE DUPLO MOVEL													
OBSERVAÇÕES Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda													
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM													
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO													



ENSAIOS DE PERMEABILIDADE "IN SITU" - CARGA CONSTANTE

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_e} \ln\left(\frac{r_0}{D}\right)$$

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

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA : SECO

000102

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SM - 01	5	0	100	100	22950	1680	55	$0,13 \times 10^{-4}$
	10	100	155	55	10200	1680	137,5	$3,61 \times 10^{-4}$



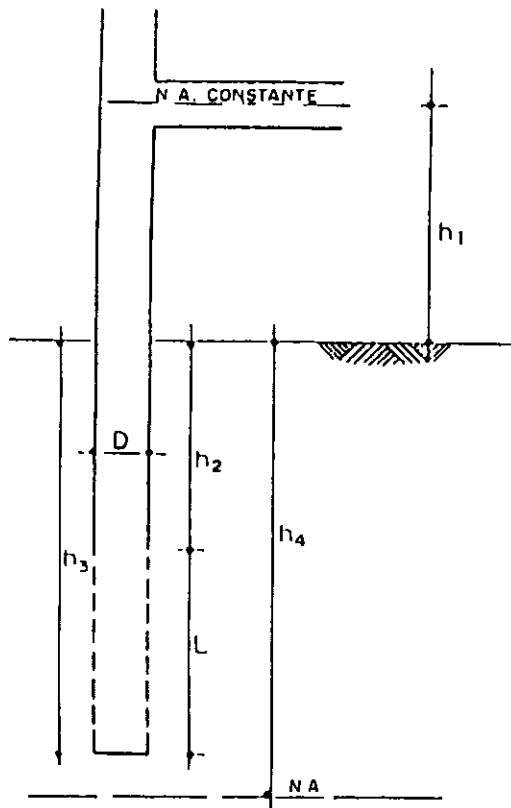
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SM - 01 - ESTACA 26 + 10m

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

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

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

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 375 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SM - 02	10	0	100	100	2550	1680	60	$1,38 \times 10^{-4}$
	10	100	200	100	5100	1680	160	$1,03 \times 10^{-4}$
	10	200	300	100	7650	1680	260	$0,95 \times 10^{-4}$
	10	300	400	100	5100	1680	435	$0,38 \times 10^{-4}$
	10	400	500	100	0	1680	385	0
	10	500	600	100	0	1680	385	0



BARRAGEM DO ROSÁRIO

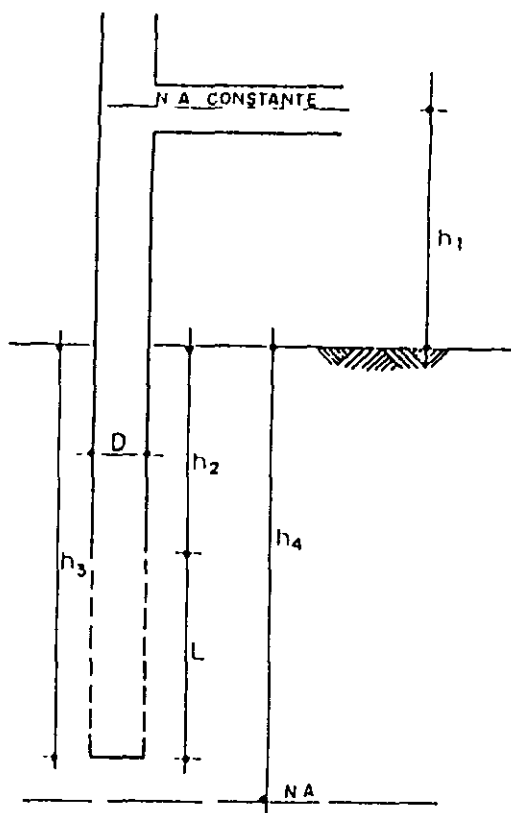
SM - 02 - ESTACA 22+10 - EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

000103

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

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

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

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 263 cm

0001-04

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_e (cm)	K (cm/seg)
SP - 01	10	0	100	100	0	1680	60	0
	10	100	200	100	0	1680	160	0
	10	200	300	100	0	1680	323	0
	10	300	400	100	0	1680	273	0
	15	400	500	100	0	1680	278	0
	10	500	600	100	124950	1680	273	$14,9 \times 10^{-4}$
	10	600	700	100	323850	1680	273	$27,8 \times 10^{-4}$
	20	700	800	100	522750	1680	283	$0,01 \times 10^{-4}$



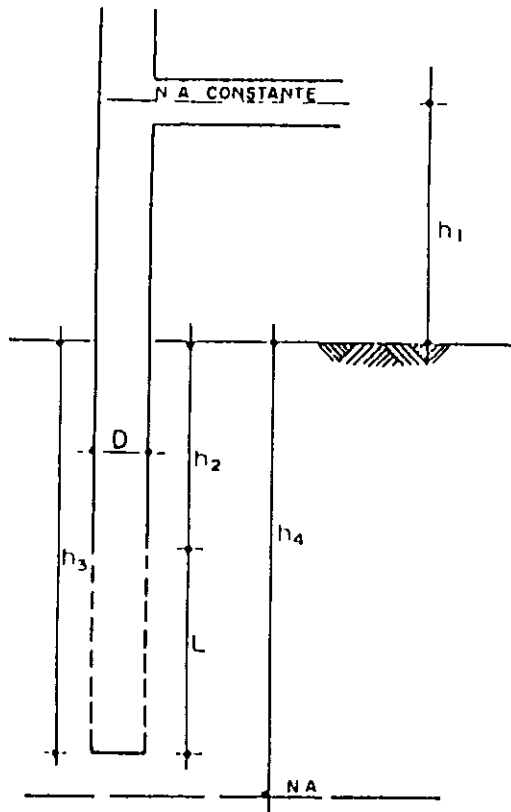
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 01 - ESTACA - 25 - EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE.



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSARIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

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

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

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 385 cm

000105

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 02	20	0	100	100	15300	1680	70	$7,10 \times 10^{-4}$
	15	100	200	100	17850	1680	165	$3,51 \times 10^{-4}$
	15	200	300	100	10200	1680	265	$1,25 \times 10^{-4}$
	40	300	400	100	10200	1680	475	$0,69 \times 10^{-4}$
	20	400	500	100	10200	1680	405	$0,81 \times 10^{-4}$
	15	500	600	100	25500	1680	400	$2,07 \times 10^{-4}$



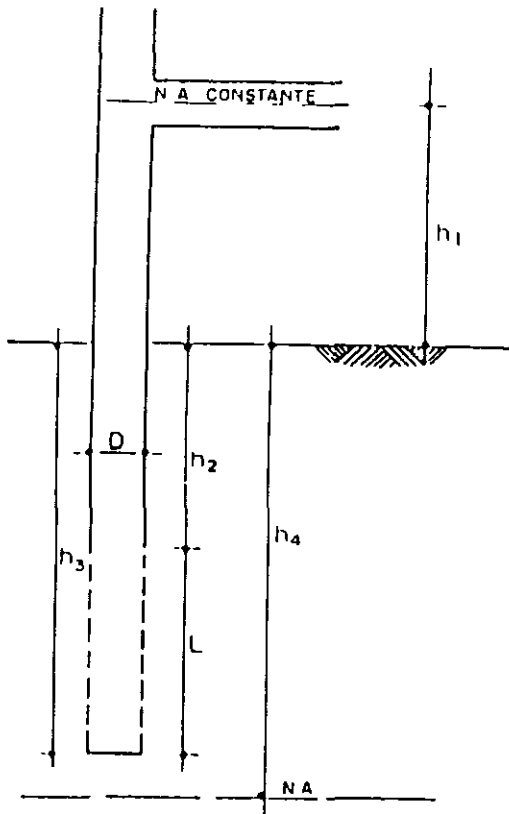
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 02 - ESTACA - 27+30mJ - EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6 50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSARIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 435 cm

000106.

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h ₀ (cm)	K (cm/seg)
SP - 03	20	0	100	100	0	1680	70	0
	20	100	200	100	0	1680	170	0
	20	200	300	100	0	1680	270	0
	20	300	400	100	0	1680	370	0
	20	400	500	100	5100	1680	505	0,32x10 ⁻⁴
	20	500	600	100	0	1680	455	0
	20	600	700	100	35700	1680	455	2,55x10 ⁻⁴
	20	700	800	100	28050	1680	455	2,00x10 ⁻⁴



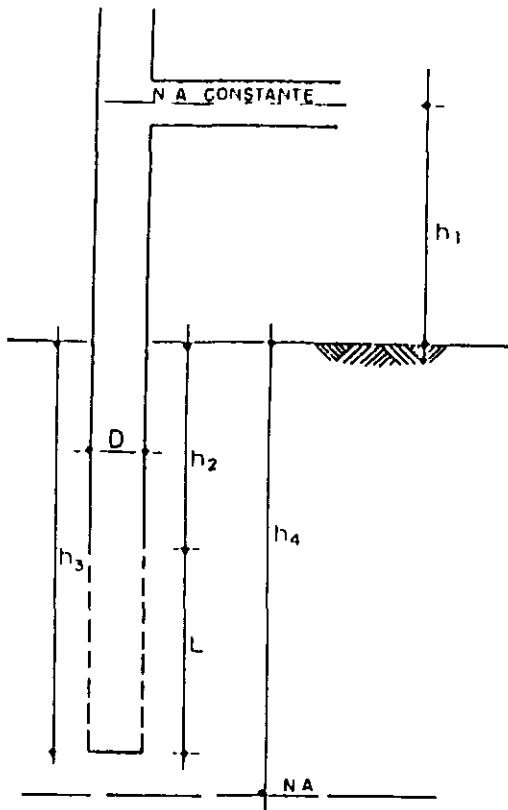
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 03 - ESTACA - 25+30m J EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 435 cm

000107

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h _c (cm)	K (cm/seg)
SP - 03	20	0	100	100	0	1680	70	0
	20	100	200	100	0	1680	170	0
	20	200	300	100	0	1680	270	0
	20	300	400	100	0	1680	370	0
	20	400	500	100	5100	1680	505	0,32 × 10 ⁻⁴
	20	500	600	100	0	1680	455	0
	20	600	700	100	35700	1680	455	2,55 × 10 ⁻⁴
	20	700	800	100	28050	1680	455	2,00 × 10 ⁻⁴



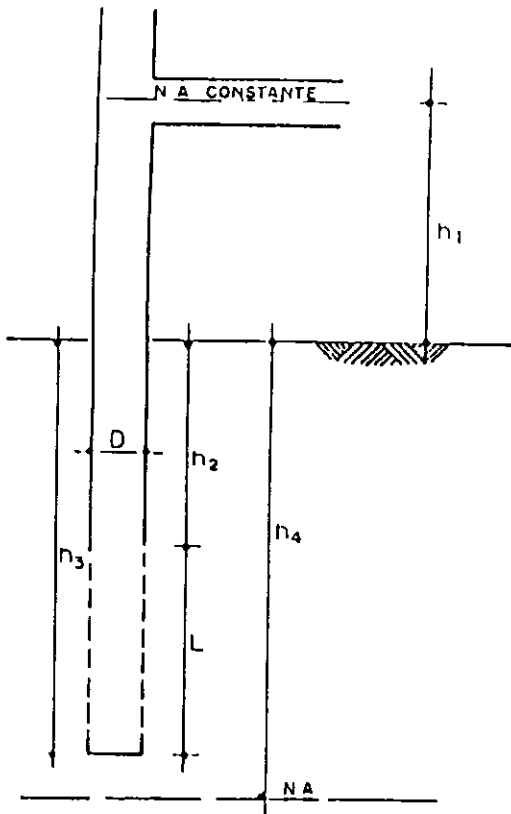
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 03 - ESTACA - 25+30m J EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L (h_1 - h_4)} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 334 cm

000108

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h _c (cm)	K (cm/seg)
SP - 04	15	0	100	100	17850	1680	65	8,92x10 ⁻⁴
	15	100	200	100	30600	1680	165	6,02x10 ⁻⁴
	15	200	300	100	0	1680	265	0
	15	300	400	100	0	1680	399	0
	20	400	500	100	2550	1680	354	23,4x10 ⁻⁴
	20	500	600	100	96900	1680	354	8,89x10 ⁻⁴



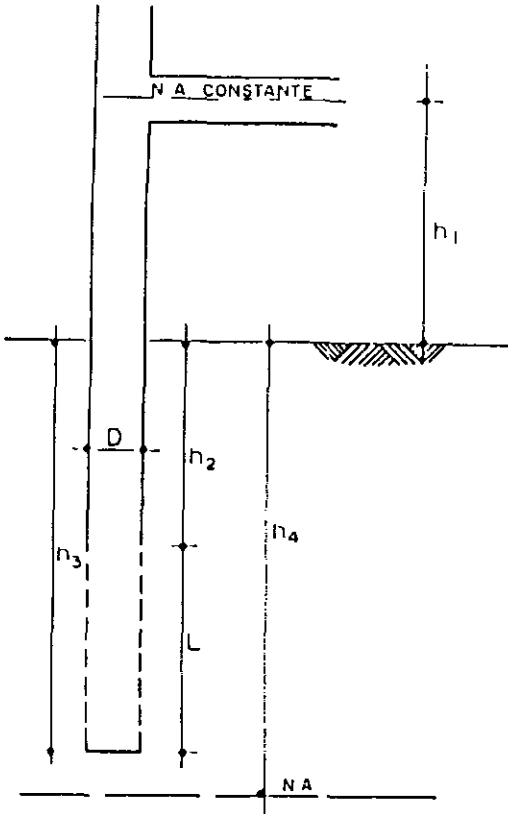
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 04 - ESTACA - 16+10m30m M - EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE .



$D =$ 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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

$h_4 =$ PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA =

000109

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_0 (cm)	K (cm/seg)
SP - 05	20	0	100	100	63750	1680	70	$29,6 \times 10^{-4}$
	20	100	200	100	48450	1680	170	$9,26 \times 10^{-4}$
	20	200	300	100	63750	1680	270	$9,91 \times 10^{-4}$



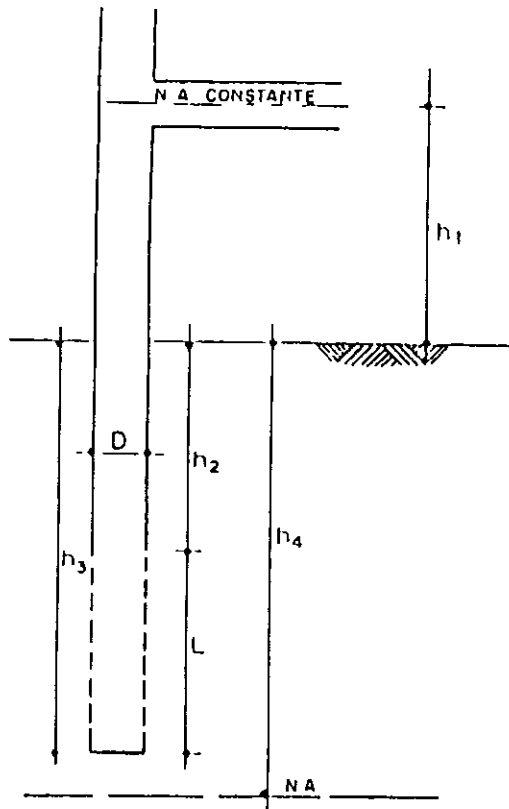
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 05 - ESTACA 19+10m - FIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6 50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 485 cm

000110

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h _c (cm)	K (cm/seg)
SP - 05	10	0	100	100	2550	1680	60	1,38x10 ⁻⁴
	15	100	200	100	0	1680	165	0
	20	200	300	100	2550	1680	270	0,30x10 ⁻⁴
	15	300	400	100	0	1680	365	0
	15	400	500	100	33150	1680	550	1,96x10 ⁻⁴
	10	500	600	80	0	1680	495	0



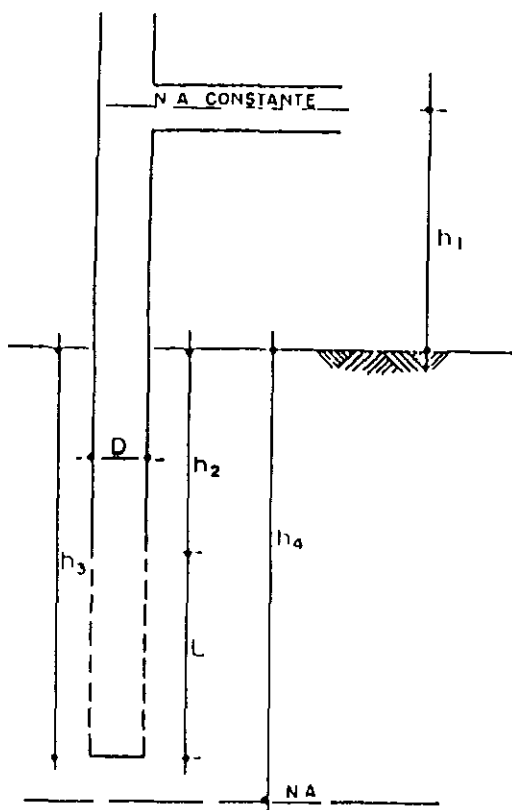
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 05 - ESTACA - 25+10m30mM - EIXO II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



- D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm
- h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO
- h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO
- h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO
- Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO
- TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q
- $$K = \frac{Q}{2\pi L (h_0)} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$
- $$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$
- h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = SECO

000111

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h _c (cm)	K (cm/seg)
SP - 06	5	0	100	100	5100	1680	55	3,89x10 ⁻⁴
	10	100	200	100	0	1680	160	0



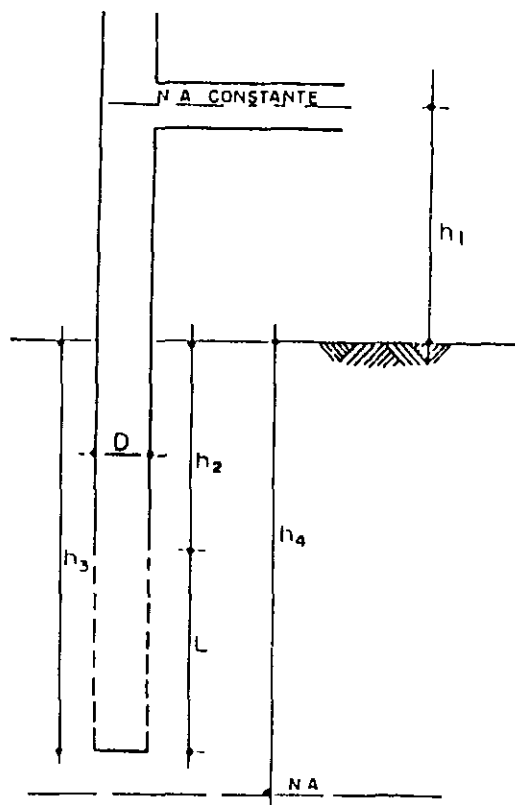
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 06 - ESTACA - 60 - B. Auxiliar

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = SECO

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 07	10	0	100	100	20400	1680	60	$14,3 \times 10^{-4}$



BARRAGEM DO ROSÁRIO

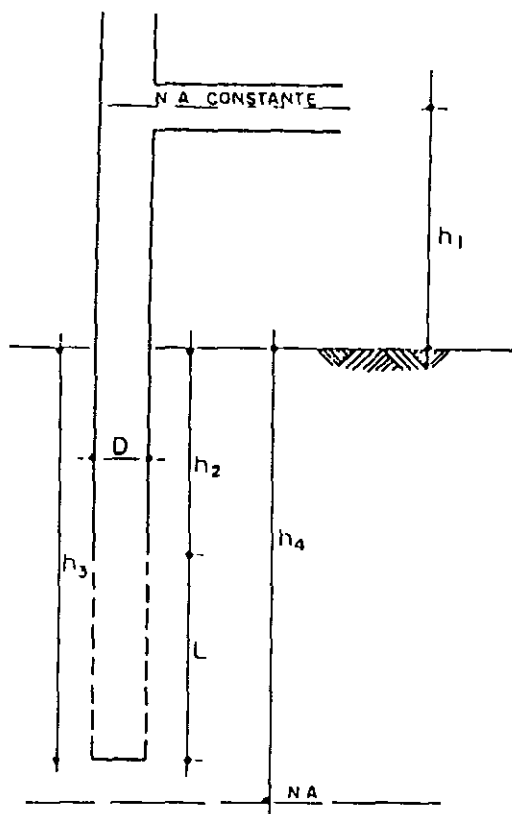
SP - 07 - ESTACA 57+10m - B. Auxiliar

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

000112

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



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 D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = SECO

000113

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP - 08	15	0	100	100	2550	1680	65	$1,65 \times 10^{-4}$
	30	100	200	100	0	1680	180	0
	20	200	300	100	0	1680	270	0
	10	300	400	100	0	1680	360	0
	15	400	500	100	0	1680	465	0
	10	500	600	100	0	1680	560	0



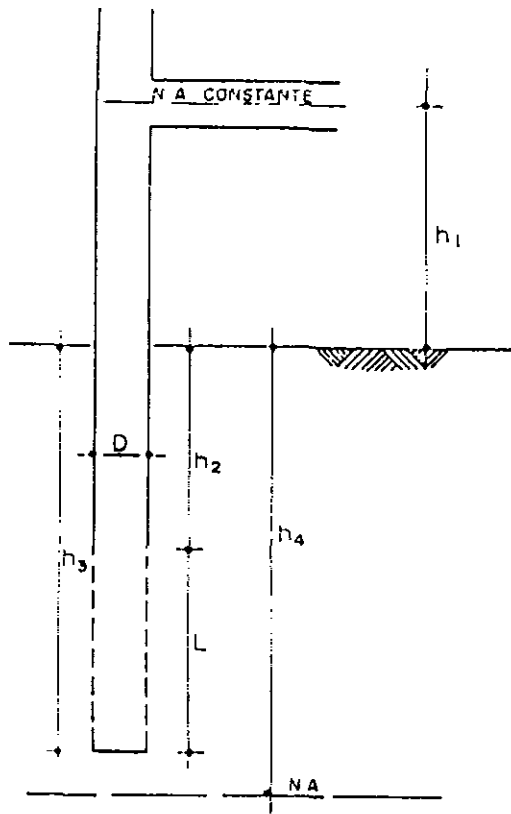
BARRAGEM DO ROSÁRIO

SP - 08 - ESTACA - 52+10m - B. Auxiliar

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



- $D =$ DIÂMETRO DO FURO = 6 50 cm
 $h_1 =$ COLUNA D'AGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO
 $h_2 =$ PROFUNDIDADE REVESTIDA
 $L =$ COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO
 $h_3 =$ PROFUNDIDADE DO FURO
 $Q =$ QUANTIDADE D'AGUA ABSORVIDA PELO FURO
 TEMPO NECESSARIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L (h_1 - h_2)} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_e = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$
 $h_4 =$ PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'AGUA = 290 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_e (cm)	K (cm/seg)
SP.A	10	90	100	10	10.200	1680	105	$10,3 \times 10^{-4}$
	15	100	200	100	12.750	1680	165	$2,51 \times 10^{-4}$
	15	200	300	100	17.850	1680	305	$1,90 \times 10^{-4}$
	15	300	400	100	20.400	1680	305	$2,17 \times 10^{-4}$
	15	400	500	100	48.450	1680	305	$5,16 \times 10^{-4}$
	15	500	600	100	43.350	1680	305	$4,61 \times 10^{-4}$



BARRAGEM ROSÁRIO

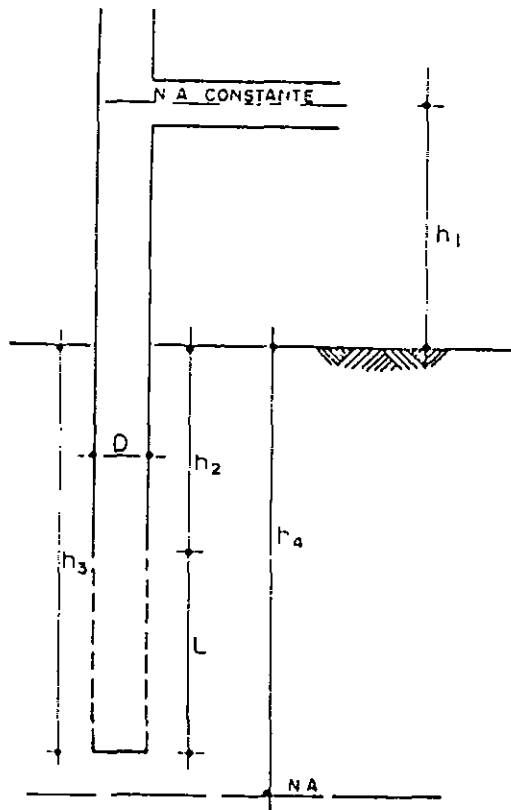
SP.A

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

000114

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L h_0} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 330 cm

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h ₀ (cm)	K (cm/seg)
SP.B	15	90	100	10	5.100	1680	110	4,94x10 ⁻⁴
	15	100	200	100	2.550	1680	165	0,50x10 ⁻⁴
	15	200	300	100	0	1680	265	-
	15	300	400	100	0	1680	345	-
	15	400	500	100	0	1680	345	-
	15	500	600	100	0	1680	345	-



BARRAGEM ROSÁRIO

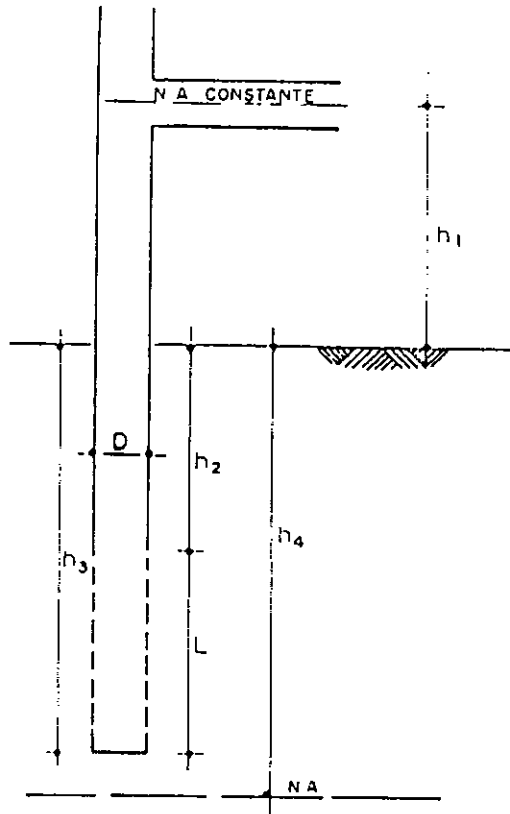
SP.B

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

000115

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h_1 = COLUNA D'AGUA ACIMA DA SUPERFICIE DO TERRENO

h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'AGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSARIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_0} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'AGUA = 110 cm

SONDAGEM	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
SP.C	10	80	100	20	165.750	1680	100	0,014
	15	100	200	100	12.750	1680	125	$3,31 \times 10^{-4}$
	15	200	300	100	-	1680	125	-
	15	300	400	100	-	1680	125	-
	15	400	475	75	-	1680	125	-



BARRAGEM ROSÁRIO

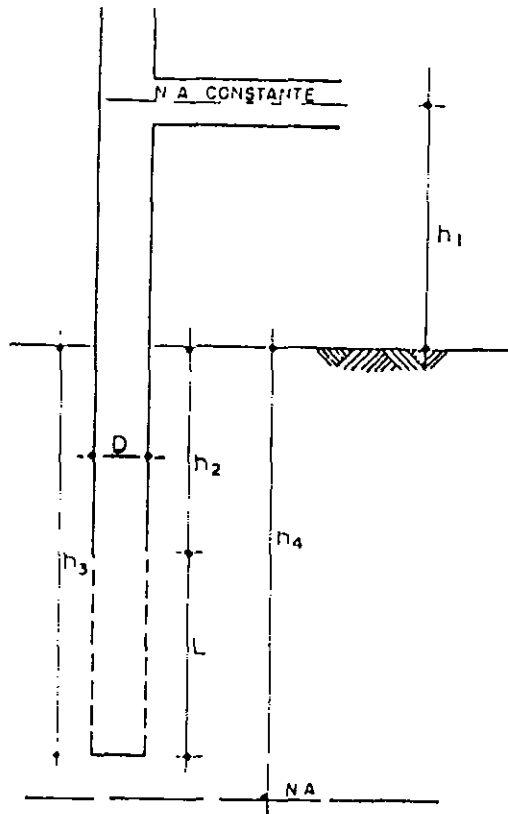
SP.C

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

000116

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA CONSTANTE



D = DIÂMETRO DO FURO = 6,50 cm

h₁ = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h₂ = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h₃ = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q

$$K = \frac{Q}{2\pi L (h_1 - h_2)} \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

$$h_0 = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h₄ = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 186 cm

SONDAGEM	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h ₃ (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h _c (cm)	K (cm/seg)
SP.D	15	80	100	20	-	1680	105	-
	15	100	200	100	-	1680	201	-
	15	200	300	100	15.300	1680	201	2,47x10 ⁻⁴
	15	300	400	100	-	1680	201	-
	15	400	500	100	-	1680	201	-
	15	500	570	75	2.550	1680	201	0,55x10 ⁻⁴



BARRAGEM ROSÁRIO

SP.D

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

000117

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA



EngeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B.ROSÁRIO

FURO SM - 02

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L.MANGABEIRA

FOLHA

DATA 14.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO NA

ALTURA DO MANÔMETRO

1

DE 7,20 a 10,20 m

3,00 m

Início do turno 3,34 m

1,35 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 3,34 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4" Comprimento m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/m²/kg/cm²)

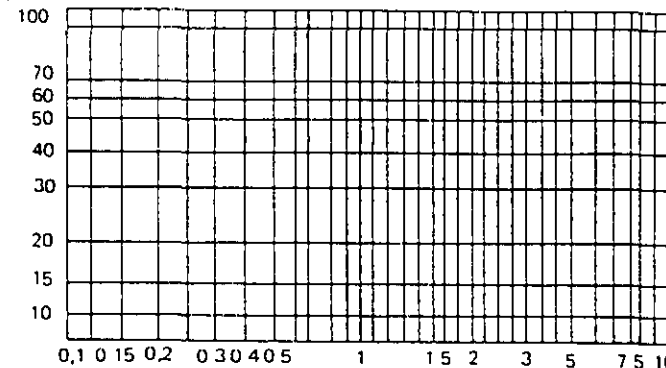
COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
0,10	9166										9179	1,30	0	0,57	0,43	0,75	-
0,90	9179										9451	27,20	0	1,37	9,07	6,62	-
1,80	9451										9764	31,30	0	2,27	10,43	4,59	-
0,90	9764										9996	23,20	0	1,37	7,73	5,64	-
0,10	9996										10058	6,20	0	0,57	2,07	3,63	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

000119

BOMBA Vazão 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³



EngeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO
B. ROSÁRIO
LOCAL
L. MANGABEIRA

FURO
SR - 2
FOLHA

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DATA **21.09.96** Ø DO FURO **BX** INCLINAÇÃO **VERTICAL** Nº **E**

HORA Início Término h h COTA DA BOCA DIREÇÃO **-** OPERADOR **RUBILUZ** PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº **2** PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE **6,00** a **9,00** m TRECHO ENSAIADO **3,00** m

TRECHO SUBTRECHO

PROFUNDIDADE DO N A Início do turno **2,18** m Início do ensaio **3,30** m

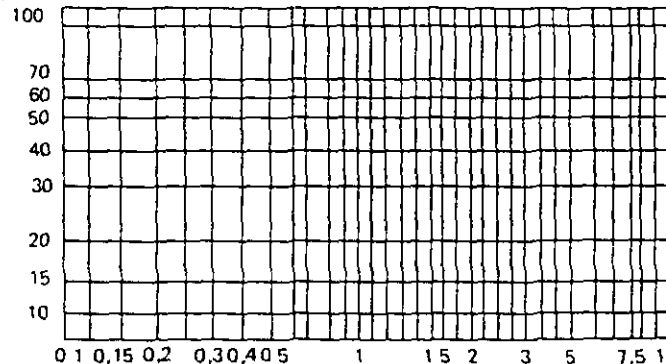
CANALIZAÇÃO Diâmetro **1 1/4"** Comprimento **m** ALTURA DO MANÔMETRO **1,15** m

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/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	6854											6854	0,00	0	0,55	0,00	0,00	-
0,75	6856											6860	0,40	0	1,20	0,13	0,11	-
1,50	6861											6871	1,00	0	1,95	0,33	0,17	-
0,75	6871											6873	0,20	0	1,20	0,07	0,06	-
0,10	6873											6873	0,00	0	0,55	0,00	0,00	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão **70** l em **1** min
A pressão de **10** Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade **2,5** Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade **10** m³

000120



EnggeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO
B. ROSÁRIO

FURO
SR - 04

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL
L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 11.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início
Término

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

2

DE 6,00 a 9,00 m

3,00 m

Início do turno 3,90 m

0,40 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 3,74 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro

1/4"

Comprimento 3,00 m

PRESSÃO
MANOME-
TRICA
(Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO
(MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO
(l/min)

PERDA
DE
CARGA
(Kg/cm²)

PRESSÃO
EVETIVA
(kg/cm²)

VAZÃO
ESPECIFICA
l/min/m

PERDA
D'ÁGUA
ESPECIFICA
(l/min/m²/kg/cm²)

COEFICIENTE
DE
Permeabilidade
(cm/s)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

0,10 4347

4349

0,20

0

0,51

0,07

0,13

-

0,75 4354

4375

2,10

0

1,16

0,70

0,60

-

1,50 4381

4455

7,40

0

1,91

2,47

1,29

-

0,75 4456

4475

1,90

0

1,16

0,63

0,55

-

0,10 4475

4484

0,90

0

0,51

0,30

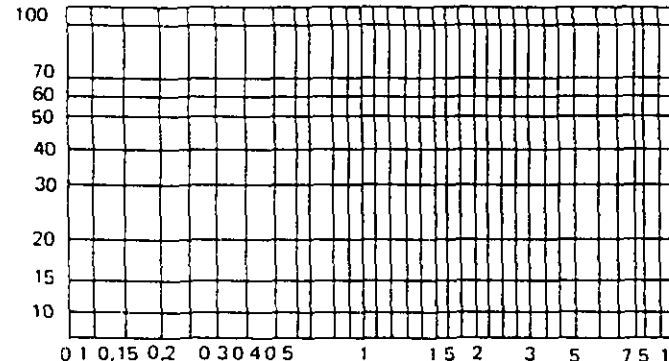
0,59

-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

Q/l/min



ABACO DE PERDA
DE CARGA

PERDA DE
CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min
À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca
Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca
Capacidade 10 m³

000121



Engesoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SR - 04

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 11.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

1

DE 3,00 a 6,00 m

3,00 m

SUBTRECHO

Início do turno 5,09 m

0,59 m

Início do ensaio 1,36 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"

Comprimento 3,00 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/kg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

0,10 3990

4040

5,0

0

0,30

1,67

5,56

-

0,38 4050

4123

7,3

0

0,58

2,43

4,20

-

0,75 4133

4225

9,2

0

0,95

3,07

3,23

-

0,38 4230

4280

5,0

0

0,58

1,67

2,87

-

0,10 4284

4320

3,6

0

0,30

1,20

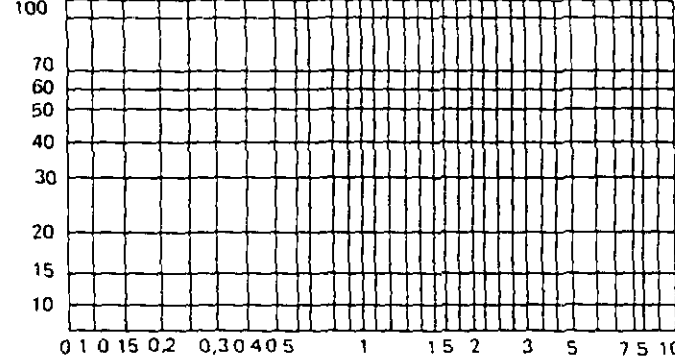
4,00

-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000122



EngeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B.ROSÁRIO

FURO SR - 03

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L.MANGABEIRA

FOLHA

DATA 19.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA. Início Término.

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

2

DE 6,00 a 9,00 m

3,00 m

Início do turno 1,65 m

1,20 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 2,70 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"

Comprimento m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

0,10 6593

6599

0,60

0

0,49

0,20

0,41

-

0,75 6601

6613

1,20

0

1,14

0,40

0,35

-

1,50 6617

6641

2,40

0

1,89

0,80

0,42

-

0,75 6643

6651

0,80

0

1,14

0,27

0,24

-

0,10 6651

6651

0,00

0

0,49

0,00

0,00

-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min

100

70

60

50

40

30

20

15

10

0,1 0,15 0,2 0,30 0,40,5

1

1,5 2

3

5

7,5 10

ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA-(kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min
A pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000123



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SR - 03

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 17.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término h. h.

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP. POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

1 DE 3,00 a 6,00 m

3,00 m

Início do turno 2,07 m

1,00 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 1,60 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro

1 1/4"

Comprimento m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/kg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

0,10 5728

5736

0,80

0

0,36

0,27

0,74

-

0,38 5744

5876

13,20

0

0,64

4,40

6,88

-

0,75 5911

6247

33,60

0

1,01

11,20

11,09

-

0,38 6269

6906

63,70

0

0,64

21,33

33,18

-

0,10 6518

6589

7,10

0

0,36

2,37

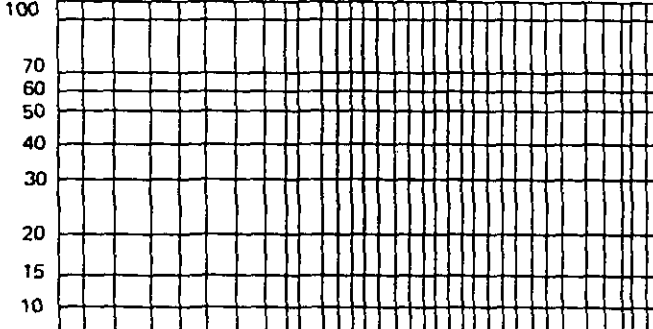
6,57

-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000124



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SR - 2

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA. 23.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término h h.

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ PREP. POR CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N. A.

ALTURA DO MANÔMETRO

3

DE 9,00 a 11,00 m

2,00 m

Início do turno 2,68 m

0,70 m

Início do ensaio 4,50 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4" Comprimento m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/kg/cm²)

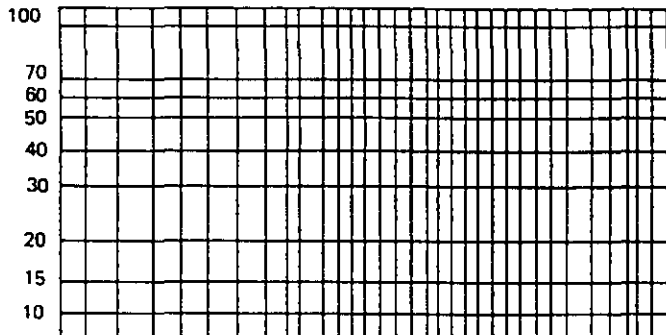
COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

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/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	6874											6876	0,20	0	0,62	0,10	0,16	-
1,13	6877											6901	2,40	0	1,65	1,20	0,73	-
2,25	6903											6944	4,10	0	2,77	2,05	0,74	-
1,13	6944											6960	1,60	0	1,65	0,80	0,48	-
0,10	6960											6990	0,00	0	0,62	0,00	0,00	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão. 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000125



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SR - 2

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA. 21.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA. Início Término

COTA DA BOCA

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N. A.

ALTURA DO MANÔMETRO

1

DE 3,00 a 6,00 m

3,00 m

Início do turno 3,00 m

1,25 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 3,00 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro

1 1/4"

Comprimento

3,00 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (lmin/mkg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,10	6651										6685
0,38	6691										6818
0,75	6831										6846
0,38	6847										6851
0,10	6851										6853

3,40

0

0,53

1,13

2,14

-

12,70ⁿ

0

0,81

4,23

5,23

-

1,50ⁿ

0

1,18

0,50

0,42

-

0,40

0

0,81

0,13

0,16

-

0,20

0

0,53

0,07

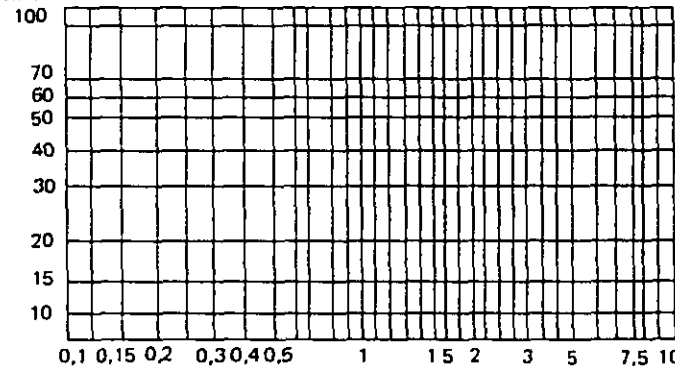
0,13

-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l_{em} 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000126



PROJETO	B. ROSÁRIO	FURO	SR - 01	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA
LOCAL	L. MANGABEIRA	FOLHA		

DATA	14.09.96	Ø DO FURO	BX	INCLINAÇÃO	VERTICAL	Nº	E
------	----------	-----------	----	------------	----------	----	---

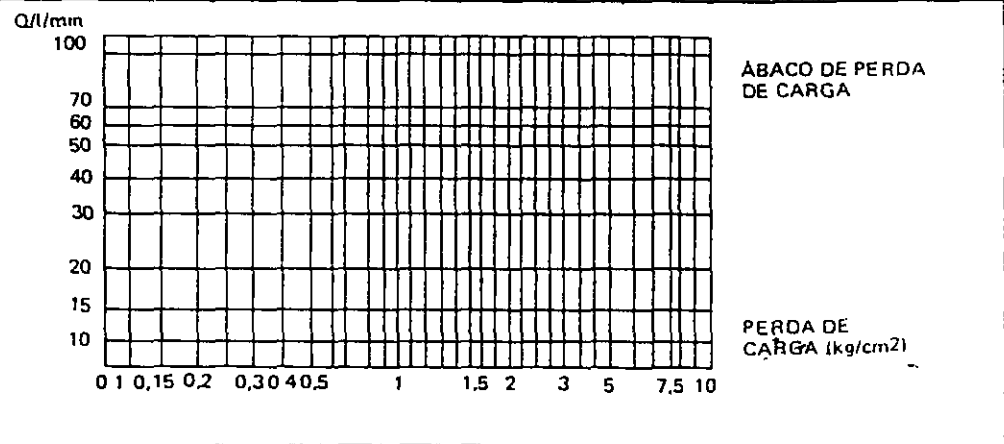
HORA.	Início	h.	h.	COTA DA BOCA	DIREÇÃO	-	OPERADOR	RUBILUZ	PREP POR	CONF POR
-------	--------	----	----	--------------	---------	---	----------	---------	----------	----------

ENSAIO Nº	3	PROFUNDIDADE DO ENSAIO	DE 8,30 a 10,30 m	TRECHO ENSAIADO	2,00 m	<input checked="" type="checkbox"/> TRECHO	PROFUNDIDADE DO N A	Início do turno	9,22 m	ALTURA DO MANÔMETRO	1,25 m
CANALIZAÇÃO	Diâmetro	1/4"	Comprimento	m		<input type="checkbox"/> SUBTRECHO	Início do ensaio	7,10 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	4821											4875	5,40	0	0,94	2,70	2,87	-
1,04	4902											4994	9,20	0	1,88	4,60	2,45	-
2,08	5019											5273	25,40	0	2,92	12,70	4,31	-
1,04	5325											5518	19,30	0	1,88	9,65	5,13	-
0,10	5530											5691	16,10	0	0,94	8,05	8,56	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA	Vazão	70 l em 1 min	MANÔMETRO	Marca	Capacidade	2,5 Kg/cm ²
	À pressão de	10 Kg/cm ²	HIDRÔMETRO	Marca	Capacidade	10 m ³

000127



PROJETO **B. ROSÁRIO** FURO **SR -01**
 LOCAL **L. MANGABEIRA** FOLHA

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

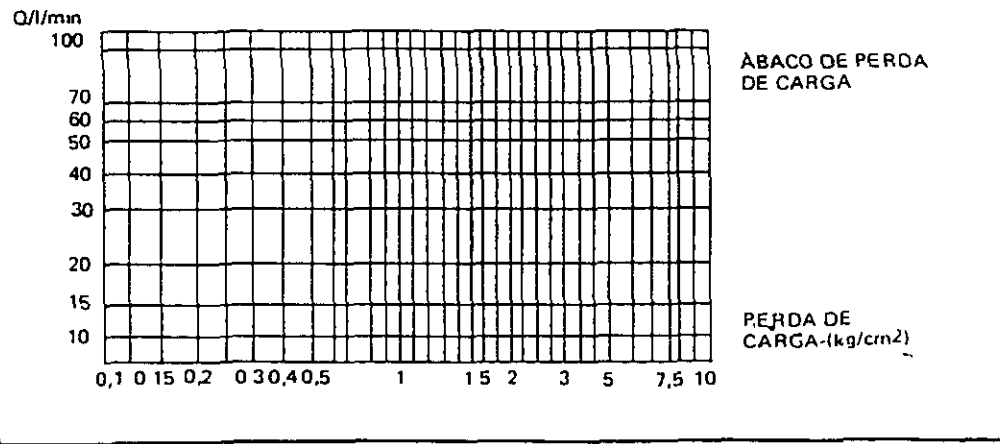
DATA **13.09.96** Ø DO FURO **BX** INCLINAÇÃO **VERTICAL** Nº **E**
 HORA. Início Término h h COTA DA BOCA **288,98** DIREÇÃO **-** OPERADOR **RUBILUZ** PREP POR **CONF POR**

ENSAIO Nº **2** PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE **5,30** a **8,30** m. TRECHO ENSAIADO **3,00** m
 TRECHO SUBTRECHO
 PROFUNDIDADE DO NA Início da turma **6,73** m ALTURA DO MANÔMETRO **1,05** m
 Início do ensaio **4,71** m

CANALIZAÇÃO Diâmetro **1 1/4"** Comprimento **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	4647										4686	3,90	0	0,68	1,30	1,91	-
0,66	4689										4716	2,70	0	1,24	0,90	0,73	-
1,33	4725										4765	4,00	0	1,91	1,33	0,70	-
0,66	4770										4792	2,20	0	1,24	0,73	0,59	-
0,10	4793										4800	0,70	0	0,68	0,23	0,34	-

OBSERVAÇÕES
 Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA Vazão **70** l em **1** min À pressão de **10** Kg/cm²
 MANÔMETRO Marca Capacidade **2,5** Kg/cm²
 HIDRÔMETRO Marca Capacidade **10** m³



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SR - 01

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 13.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

COTA DA BOCA 288,98

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO NA

ALTURA DO MANÔMETRO

1

DE 2,30 a 5,30 m

3,00 m

SUBTRECHO

Início do turno SECO m

1,20 m

Início do ensaio 3,20 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"

Comprimento 6,50 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m/kg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,10	4523										4534
0,29	4537										4587
0,58	4605										4634
0,29	4636										4652
0,10	4653										4665

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,10	4523										4534
0,29	4537										4587
0,58	4605										4634
0,29	4636										4652
0,10	4653										4665

1,10
5,00
2,90
1,60
1,20

0
0
0
0
0

0,54
0,73
1,02
0,73
0,54

0,37
1,67
0,97
0,53
0,40

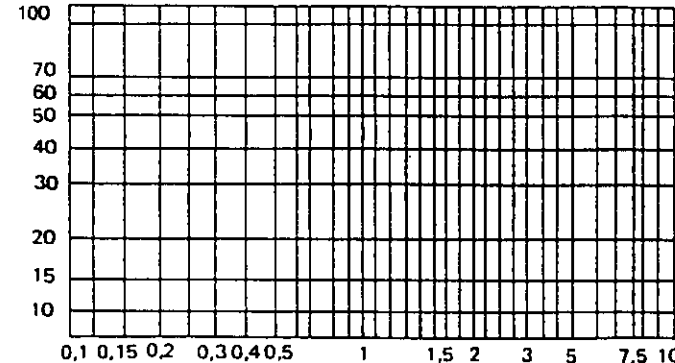
0,69
2,29
0,95
0,73
0,74

-
-
-
-
-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³

000129



Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SM - 02

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 03.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

COTA DA BOCA

DIREÇÃO

OPERADOR

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO NA

ALTURA DO MANÔMETRO

3

DE 8,13 a 10,13 m

2,00 m

Início do turno 2,55 m

1,60 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 2,84 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1/4"

Comprimento 11,70 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

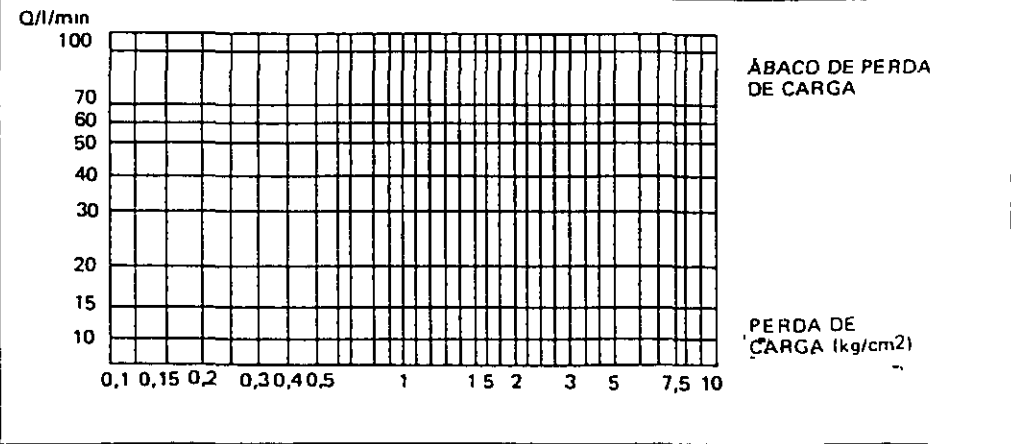
VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (lmin/mkg/cm²)

COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
0,10	7114										7115	0,10	0	0,54	0,05	0,09	-
1,02	7116										7125	0,90	0	1,46	0,45	0,31	-
2,03	7128										7169	4,10	0	2,47	2,05	0,83	-
1,02	7170										7189	1,90	0	1,46	0,95	0,65	-
0,10	7191										7191	0,00	0	0,54	0,00	0,00	-

OBSERVAÇÕES
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA	Vazão	70	l	em	1	min	MANÔMETRO	Marca		Capacidade	2,5	Kg/cm ²
	À pressão de				10	Kg/cm ²	HIDRÔMETRO	Marca		Capacidade	10	m ³

000130



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO **B. ROSÁRIO**
 LOCAL **L. MANGABEIRA**

FURO **SM - 02**
 FOLHA

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DATA **02.09.96** Ø DO FURO **BX** INCLINAÇÃO **VERTICAL** Nº **E**

HORA Início Término h. h. COTA DA BOCA DIREÇÃO **-** OPERADOR **RUBILUZ** PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº **2** PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE **5,13** a **8,13** m TRECHO ENSAIADO **3,00** m

TRECHO SUBTRECHO

PROFUNDIDADE DO NA Início do turno **2,33** m Início do ensaio **2,56** m

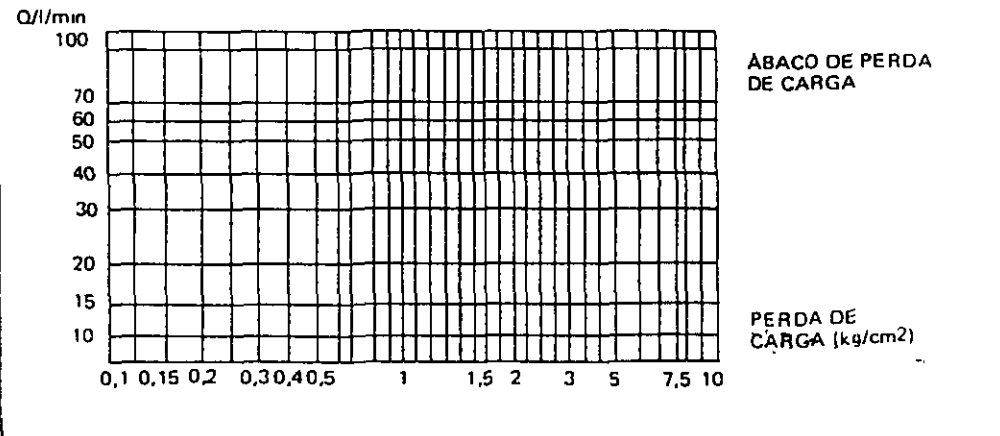
ALTURA DO MANÔMETRO **1,50** m

CANALIZAÇÃO Diâmetro **1/4"** Comprimento **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	6535											6535	0,00	0	0,51	0,00	0,00	-
0,64	6568											6744	17,60	0	1,05	5,87	5,59	-
1,28	6801											6996	19,50	0	1,69	6,50	3,85	-
0,64	6997											7079	8,20	0	1,05	2,73	2,60	-
0,10	7081											7112	3,10	0	0,51	1,03	2,02	-

OBSERVAÇÕES

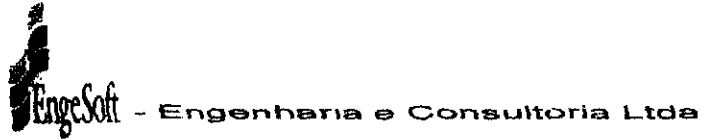
Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA Vazão **70** l em **1** min À pressão de **10** Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade **2,5** Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade **10** m³



PROJETO B. ROSÁRIO	FURO SM -02	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA
LOCAL L. MANGABEIRA	FOLHA	

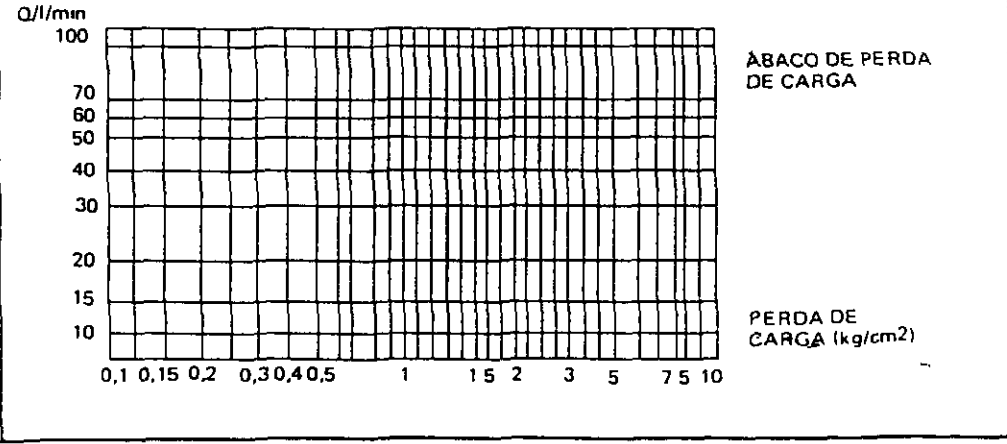
DATA 30.08.96	Ø DO FURO BX	INCLINAÇÃO VERTICAL	Nº E
HORA. Início Término	COTA DA BOCA	DIREÇÃO -	OPERADOR RUBILUZ PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº 1	PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE 2,13 a 5,13 m	TRECHO ENSAIADO 3,00 m	<input checked="" type="checkbox"/> TRECHO <input type="checkbox"/> SUBTRECHO	PROFUNDIDADE DO NA Início do turno 2,04 m Início do ensaio 1,96 m	ALTURA DO MANÔMETRO 1,60 m
CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"		Comprimento 5,13 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 (lmin/mkg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	6502											6502	0,00	0	0,46	0,00	0,00	-
0,27	6510											6519	0,90	0	0,63	0,30	0,48	-
0,53	6522											6542	2,00	0	0,89	0,67	0,75	-
0,27	6542											6544	0,20	0	0,63	0,07	0,11	-
0,10	6544											6544	0,00	0	0,46	0,00	0,00	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA	Vazão 70 l em 1 min	MANÔMETRO	Marca Capacidade 2,5 Kg/cm ²
	A pressão de 10 Kg/cm ²	HIDRÔMETRO	Marca Capacidade 10 m ³



EngSoft - Engenharia e Consultoria Ltda

PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SM - 02

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 16.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

h h COTA DA BOCA 272,03

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO NA

ALTURA DO MANÔMETRO

2 DE 10,20 a 13,20 m

3,00 m

Início do turno 3,34 m

1,35 m

SUBTRECHO

Início do ensaio 3,17 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"

Comprimento 14,50 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO (l/min)

PERDA DE CARGA (Kg/cm²)

PRESSÃO EVETIVA (kg/cm²)

VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)

PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/mg/cm²)

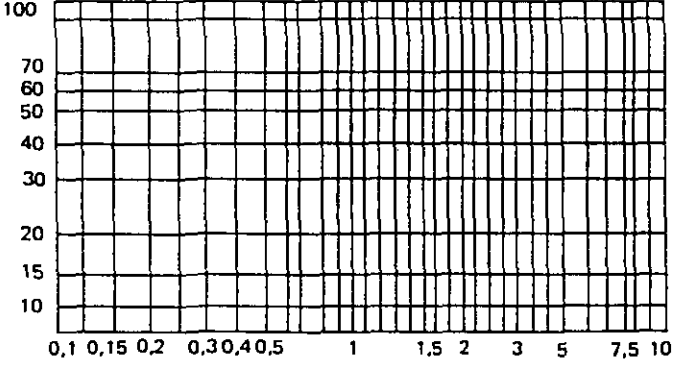
COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
0,10	122										215	9,30	0	0,55	3,10	5,64	-
1,28	215										479	26,40	0	1,73	8,80	5,09	-
2,55	530										821	29,10	0	3,00	9,70	3,23	-
1,28	821										1031	21,00	0	1,73	7,00	4,05	-
0,10	1031										1080	4,90	0	0,55	1,63	2,96	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min À pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³



PROJETO **B. ROSÁRIO** FURO **SM - 01**
 LOCAL **L. MANGABEIRA** FOLHA

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

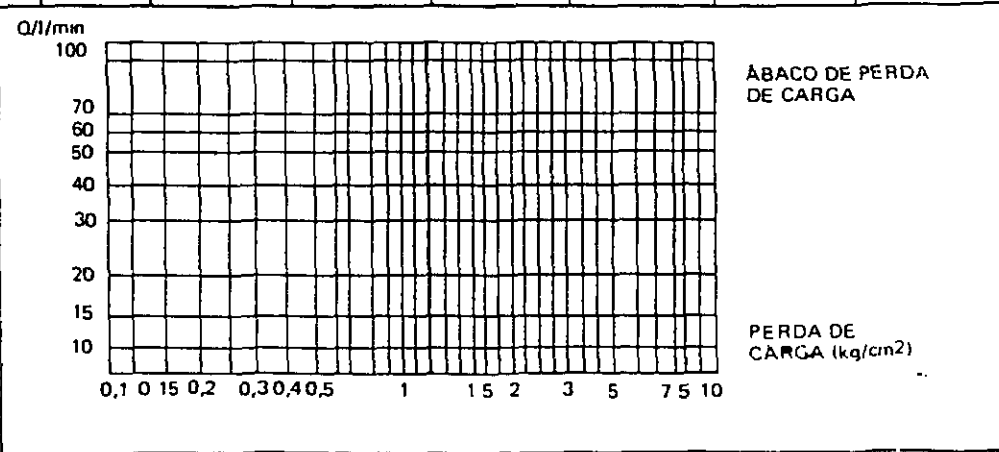
DATA: **12.09.96** Ø DO FURO **BX** INCLINAÇÃO VERTICAL Nº **E**
 HORA Início Término h h COTA DA BOCA **271,65** DIREÇÃO **-** OPERADOR **RUBILUZ** PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº **1** PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE **3,90** a **5,90** m TRECHO ENSAIADO **2,00** m
 TRECHO SUBTRECHO
 PROFUNDIDADE DO N A Início do turno **2,18** m Início do ensaio **1,20** m ALTURA DO MANÔMETRO **1,53** m

CANALIZAÇÃO Diâmetro **1 1/4"** Comprimento **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/mkg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	7414											7423	0,90	0	0,37	0,45	1,22	-
0,49	7583											7799	21,60	0	0,76	10,80	14,21	-
0,98	7799											8068	26,90	0	1,25	13,45	10,76	-
0,49	8084											8268	18,40	0	0,76	9,20	12,11	-
0,10	8292											8343	5,10	0	1,25	2,55	2,04	-


OBSERVAÇÕES
 Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA Vazão **70** l em **1** min
 À pressão de **10** Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade **2,5** Kg/cm²
 HIDRÔMETRO Marca Capacidade **10** m³

000134

	PROJETO B. ROSÁRIO	FURO SM - 01	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA
	LOCAL L. MANGABEIRA	FOLHA	

DATA. 12.09.96	Ø DO FURO BX	INCLINAÇÃO VERTICAL	Nº E
-----------------------	---------------------	----------------------------	-------------

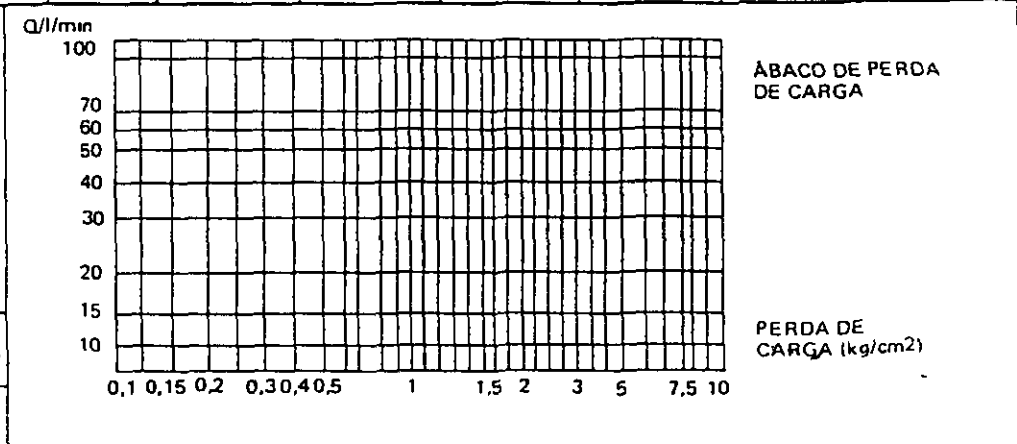
HORA. Início h Término h	COTA DA BOCA 271,65	DIREÇÃO. -	OPERADOR RUBILUZ	PREP POR	CONF POR
-------------------------------------------	----------------------------	-------------------	-------------------------	----------	----------

ENSAIO Nº 2	PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE 7,00 a 9,00 m	TRECHO ENSAIADO 2,00 m	<input checked="" type="checkbox"/> TRECHO <input type="checkbox"/> SUBTRECHO	PROFUNDIDADE DO N A Início do turno 1,28 m Início do ensaio 1,30 m	ALTURA DO MANÔMETRO 1,56 m
CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4"		Comprimento 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/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	9054											9058	0,40	0	0,39	0,20	0,51	-
0,88	9058											9083	2,50	0	1,17	1,25	1,07	-
1,75	9083											9119	3,60	0	2,04	1,80	0,88	-
0,88	9121											9150	2,90	0	1,17	1,45	1,24	-
0,10	9150											9158	0,80	0	0,39	0,40	1,03	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda.



BOMBA	Vazão 70 l em 1 min	MANÔMETRO	Marca	Capacidade	2,5 Kg/cm ²
	A pressão de 10 Kg/cm ²	HIDRÔMETRO	Marca	Capacidade	10 m ³

000135



PROJETO B. ROSÁRIO

FURO SM - 02

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL L. MANGABEIRA

FOLHA

DATA 17.09.96

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº E

HORA Início Término

COTA DA BOCA 272,03

DIREÇÃO -

OPERADOR RUBILUZ

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

3 DE 13,20 a 15,00 m

1,80 m

SUBTRECHO

Início do turno 3,24 m

1,20 m

Início do ensaio 3,15 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1/4"

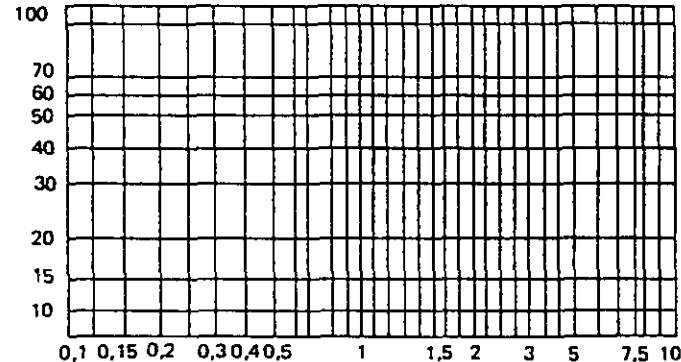
Comprimento 16,20 m

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/kg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	1090											1124	3,40	0	0,54	1,89	3,50	-
1,65	1124											1195	7,10	0	2,09	3,94	1,89	-
3,30	1195											1261	6,60	0	3,74	3,67	0,98	-
1,65	1261											1320	5,90	0	2,09	3,28	1,57	-
0,10	1320											1362	4,20	0	0,54	2,33	4,31	-

OBSERVAÇÕES

Executado pela GHG - Geologia de Engenharia Ltda

Q/l/min



ABACO DE PERDA DE CARGA

PERDA DE CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão 70 l em 1 min. A pressão de 10 Kg/cm²

MANÔMETRO Marca Capacidade 2,5 Kg/cm²
HIDRÔMETRO Marca Capacidade 10 m³



ANEXO 2 – BOLETINS DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO



ENSAIOS DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

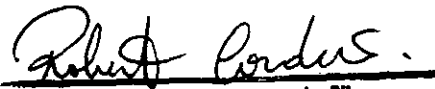
LABORATÓRIO DE SOLOS

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação do Coeficiente de Permeabilidade por
NBR - 13292/1995

MATERIAL 03 (três) amostras de agregado miúdo

AMOSTRA No.	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K20 (cm/s)
1	5,32E - 02
2	8,71E - 02
3(MISTURA)	7,00E - 02

Fortaleza, 30 de maio de 1997



Roberto Antônio Cordeiro da Silva
Téc. Estradas - CREA 2854 TB/Ce

000139

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTEAMOSTRA: 1
AREIA DE RIO**DIMENSÕES DA AMOSTRA:**


DIÂMETRO (cm):	15,20
ÁREA, A, (cm ²):	181,5
ALTURA, L, (cm):	6,7
VOLUME (cm ³):	1216,1
MASSA (g):	2094
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,722

ENSAIO No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	20000	170	67	28	0,0848193	5,37E-02
2	20000	170	67	28	0,0848193	5,37E-02
3	20000	170	89	28	0,0829405	5,21E-02

MÉDIA: 5,32E-02 cm/s

Q	volume de água medido na proveta
H	carga hidráulica
t (s)	tempo decorrido no ensaio
T °C	temperatura da água no ensaio
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido
C	fator de correção da temperatura: 0,828

Fortaleza, 02 de junho de 1997

Roberto Antônio Cordeiro da Silva
Engenheiro - CREA 1954 T/1/Ca

000140

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTEAMOSTRA: 2
AREIA DE RIO**DIMENSÕES DA AMOSTRA:**

DIÂMETRO (cm)	15,20
ÁREA, A, (cm ²)	181,5
ALTURA, L, (cm)	7,2
VOLUME (cm ³)	1308,8
MASSA (g)	2144
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³)	1,641

ENSAIO No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	20000	170	46	28	0,1014563	8,40E-02
2	20000	170	44	28	0,1060690	8,78E-02
3	19940	170	43	28	0,1082091	8,96E-02

MÉDIA: 8,71E-02 cm/s

Q	volume de água medido na proveta
H	carga hidráulica
t (s)	tempo decorrido no ensaio
T °C	temperatura da água no ensaio
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido
C	fator de correção da temperatura: 0,828

Fortaleza, 02 de junho de 1997

Roberto Antônio Cordeiro de Silva
Téc. Estradas - CREA 2954 TD/Co

000141,

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTEAMOSTRA: 3
MISTURA**DIMENSÕES DA AMOSTRA:**

DIÂMETRO (cm):	15,20
ÁREA, A, (cm ²):	181,5
ALTURA, L, (cm):	8,4
VOLUME (cm ³):	1524,6
MASSA (g):	2700
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,771

ENSAIO No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	20000	170	64	28	0,0850754	7,04E-02
2	20000	170	64	28	0,0850754	7,04E-02
3	19900	170	65	28	0,0833477	6,90E-02

MÉDIA: 7,00E-02 cm/s

Q	volume de água medido na proveta
H	carga hidráulica
t (s)	tempo decorrido no ensaio
T °C	temperatura da água no ensaio
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido
C	fator de correção da temperatura: 0,828

Fortaleza, 02 de junho de 1997

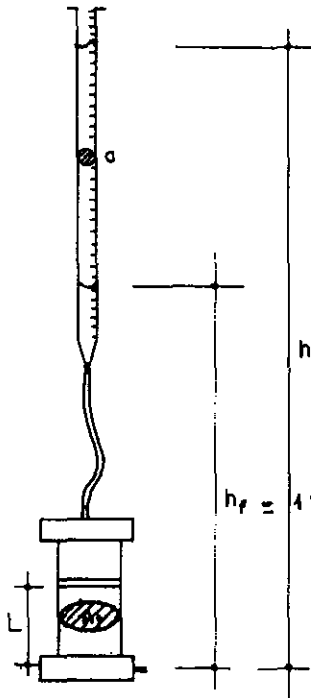
Roberto Antônio Carneiro de Sá
Eng. Estradas - CREA 2864 TB/Ce

000142

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE GHG
 TRABALHO BARRAGEM ROSÁRIO Nº _____
 LOCAL LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UMIDADE NA OCASIÃO DO ENSAIO = w
 ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_0
 ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_f
 TEMPO DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA - $a = 6,201 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA - $A = 75,54 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA - $L = 5,0 \text{ cm}$
 $h_0 = 160 \text{ cm}$
 $h_f = 158 \text{ cm}$

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

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} =$ _____
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $w_{ot} =$ _____

Amostra N°	DATA	ENSAIO Nº JHEZIDH	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$w (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$K (10^{-7} \text{ cm/s})$
11	17/10	JT-01	SPP-31	1,727	17,3	160	158	17700	$2,8 \times 10^{-7}$
12	17/10	"	SPP-28	1,628	19,5	160	158	22800	$2,2 \times 10^{-7}$
13	18/10	"	SPP-30	1,754	17,3	160	158	18600	$2,7 \times 10^{-7}$
14	18/10	"	SPP-29	1,701	18,5	160	158	19800	$2,5 \times 10^{-7}$
15	19/10	"	SPP-23	1,742	16,5	160	158	16200	$3,1 \times 10^{-7}$
16	19/10	"	SPP-35	1,702	17,3	160	158	17400	$2,8 \times 10^{-7}$
17	20/10	"	SPP-28	1,835	14,8	160	158	13800	$3,6 \times 10^{-7}$
18	20/10	"	SPP-14	1,824	15,0	160	158	15600	$3,2 \times 10^{-7}$

Handwritten signature: G. G. G. G.



ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

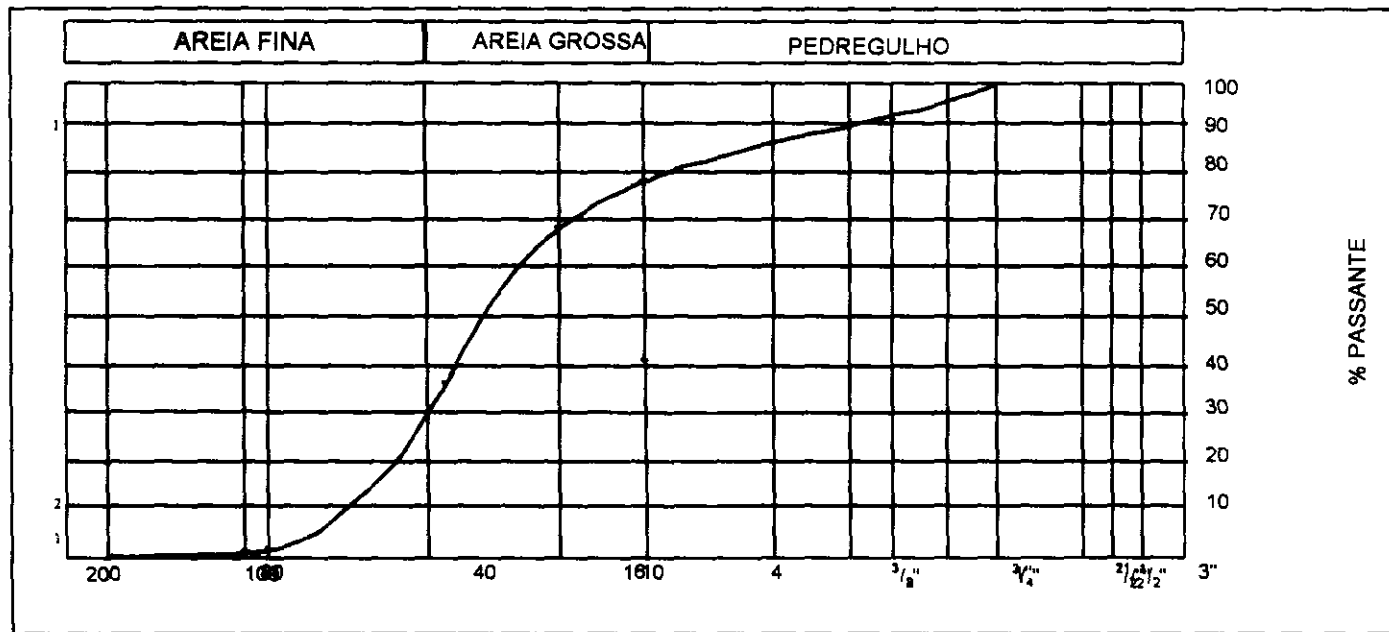
GRANULOMETRIA

UMIDADE - HIGROSCÓPICA			AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula nº			Cápsula nº				> 2,0 Pedregulho	21,6
Peso bruto umido			Peso bruto umido (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	41,8
Peso bruto seco			Peso umido (g)				< 0,42 > 0,74 Areia Fina	35,7
Peso da cápsula			Peso retirado na pen nº 10 (g)				silte + argila abaixo de	
Peso da água (g)			Peso umido pass pen nº 10 (g)				> 0,074 mm	0,9
Peso do solo seco (g)			Peso seco pass pen nº 10 (g)				TOTAL	100,0
Umidade %			Peso da amostra total seca (g)	2		1	Retido entre 10 e 200	77,5
Umidade média							> 0 001 colóide	

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que pass acumulada	% que passa amos total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3
	3 1/2"	88,40			
3"	76,20				
2 1/2"	63,30				
2"	50,80				
1"	25,40	-			100,0
1/2"	12,50	-			
3/8"	9,50	38,8			92,2
Nº 4	4,80	27,9			86,6
Nº 10	2,00	41,0			78,4
Nº 16	1,20	52,8			67,8
Nº 30	0,80	155,8			36,6
Nº 80	0,18	172,4			2,1
Nº 100	0,15	4,0			1,3
Nº 200	0,074	2,0			0,9

CONSTANTE	
Col 3 = K ₁	Col 2
$K_1 = \frac{100}{2} =$	
Col 6 = K ₂	Col 5
$K_2 = \frac{4}{3} =$	
Densidade aparente	
Densidade real	
Fator de correção	
$\frac{100}{100 + h} =$	
Observação	
AREIA GROSSA	



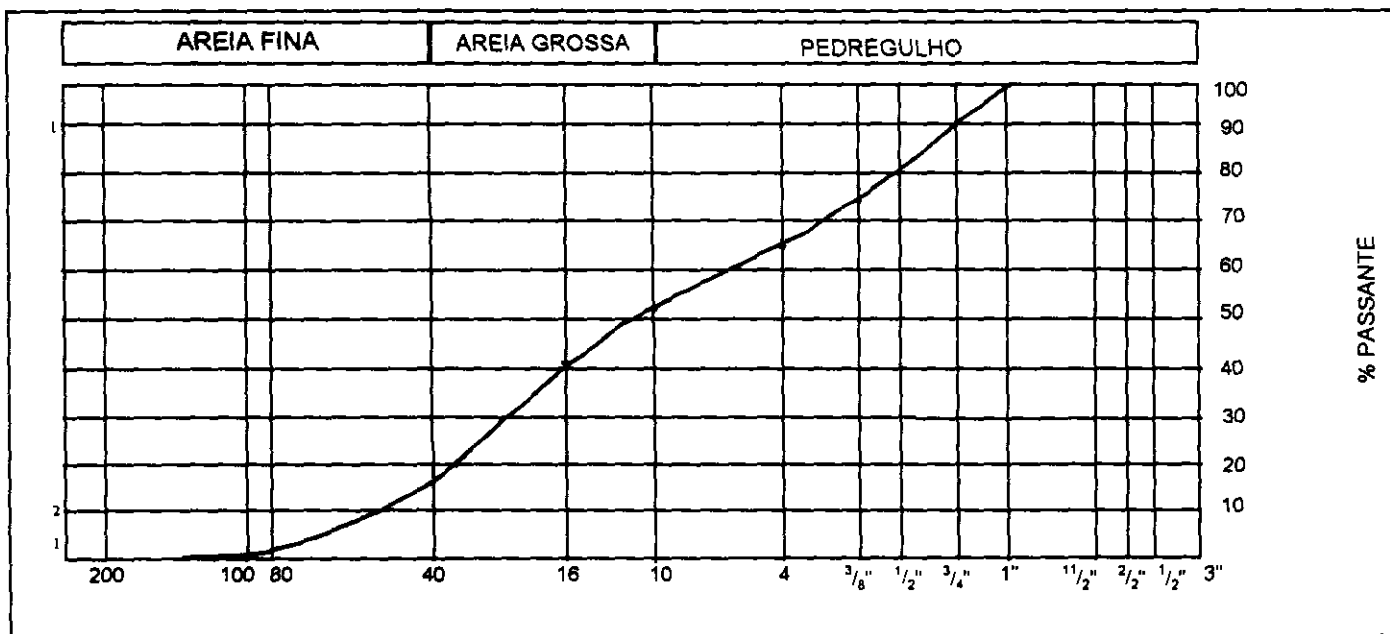
OBSERVAÇÃO			
AREAL DO RIACHO DO ROSÁRIO (A JUSANTE DO EIXO)			
Localiz Furo Estaca	Profund		
AMOSTRA 01	0-1,30 m		
Laboratorista	Data	Calculista	Visto
HUMBERTO TELES	08/05/97		
AREAL JA-01		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

GRANULOMETRIA

UMIDADE - HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula nº		Cápsula nº				> 2,0 Pedregulho	47,8
Peso bruto úmido		Peso bruto úmido (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	32,3
Peso bruto seco		Peso úmido (g)				< 0,42 > 0,74 Areia Fina	19,7
Peso da cápsula		Peso retirado na pen nº 10 (g)				silte + argila abaixo de	
Peso da água (g)		Peso úmido pass pen nº 10 (g)				> 0,074 mm	0,2
Peso do solo seco (g)		Peso seco pass pen nº 10 (g)				TOTAL	100,0
Umidade %		Peso da amostra total seca (g)				Retido entre 10 e 200	52,0
Umidade média						> 0,001 colóide	

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que pass acumulada	% que passa amos total	CONSTANTE	
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3	Col 3 = K ₁	Col 2
	3 1/2"	88,40					
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,60					
	1"	25,40	-		100,0		
	1/2"	12,50	-				
	3/8"	9,50	130,0		74,0		
	Nº 4	4,80	44,0		65,2		
	Nº 10	2,00	64,8		52,2		
	Nº 16	1,20	51,7		41,9		
	Nº 30	0,60	110,0		19,9		
	Nº 80	0,18	90,0		1,9		
	Nº 100	0,15	5,0		0,9		
	Nº 200	0,074	3,6		0,2		
						Densidade aparente	
						Densidade real	
						Fator de correção	
						Observação	AREIA GROSSA COM PEDREGULHO



OBSERVAÇÃO			
AREAL DO RIACHO DO ROSÁRIO (A JUSANTE DO EIXO)			
Localiz Furo Estaca	AMOSTRA 02	Profund	0-1,40
Laboratorista	HUMBERTO TELES	Data	08/05/97
		Calculista	Visto
AREAL JA-01		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

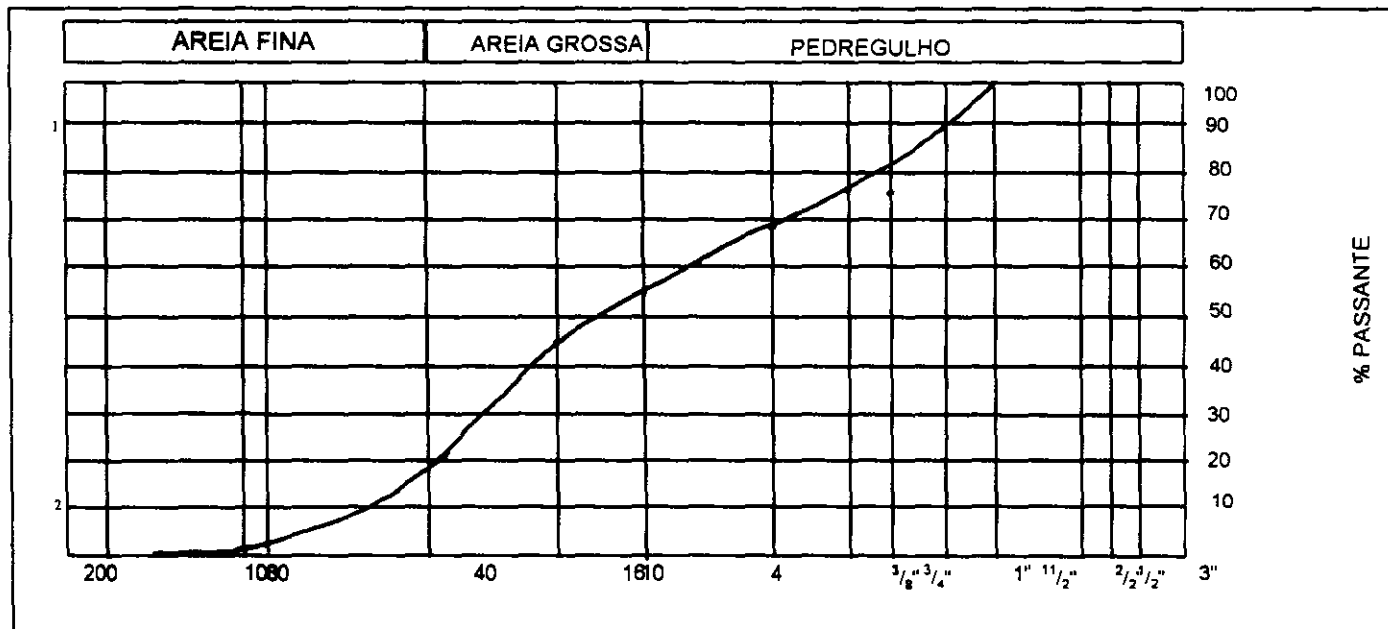
GRANULOMETRIA

UMIDADE - HIGROSCÓPICA			AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula nº			Cápsula nº				> 2,0 Pedregulho	45,1
Peso bruto umido			Peso bruto umido (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	34,4
Peso bruto seco			Peso umido (g)				< 0,42 > 0,74 Areia Fina	20,1
Peso da cápsula			Peso retirado na pen nº 10 (g)				silte + argila abaixo de	
Peso da água (g)			Peso umido pass pen nº 10 (g)				> 0,074 mm	0,4
Peso do solo seco (g)			Peso seco pass pen nº 10 (g)				TOTAL	100,0
Umidade %			Peso da amostra total seca (g)	2			Retido entre 10 e 200	54,5
Umidade média							> 0 001 colóide	

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que pass acumulada	% que passa a mos total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3
	3 1/2"	88,40			
3"	76,20				
2 1/2"	63,30				
2"	50,80				
1"	25,40	-			
1/2"	12,50	-			
3/8"	9,50	120,3			75,9
Nº 4	4,80	38,9			68,1
Nº 10	2,00	65,8			54,9
Nº 16	1,20	48,9			45,1
Nº 30	0,60	122,8			20,5
Nº 80	0,18	95,6			1,4
Nº 100	0,15	2,0			1,0
Nº 200	0,074	3,0			0,4

CONSTANTE	
Col 3 = K.	Col 2
$K_1 = \frac{100}{2} =$	
Col 6 = K2	Col 5
$K_2 = \frac{4}{3} =$	
Densidade aparente	
Densidade real	
Fator de correção	$\frac{100}{100 + h} =$
Observação	AREIA GROSSA C/ PEDREGULHO




OBSERVAÇÃO			
AREAL DO RIACHO DO ROSÁRIO (A JUSANTE DO EIXO)			
Localiz Furo Estaca		Profund	
AMOSTRA 03		0-1,30	
Laboratorista	Data	Calculista	Visto
HUMBERTO TELES	08/05/97		
AREAL JA-01		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

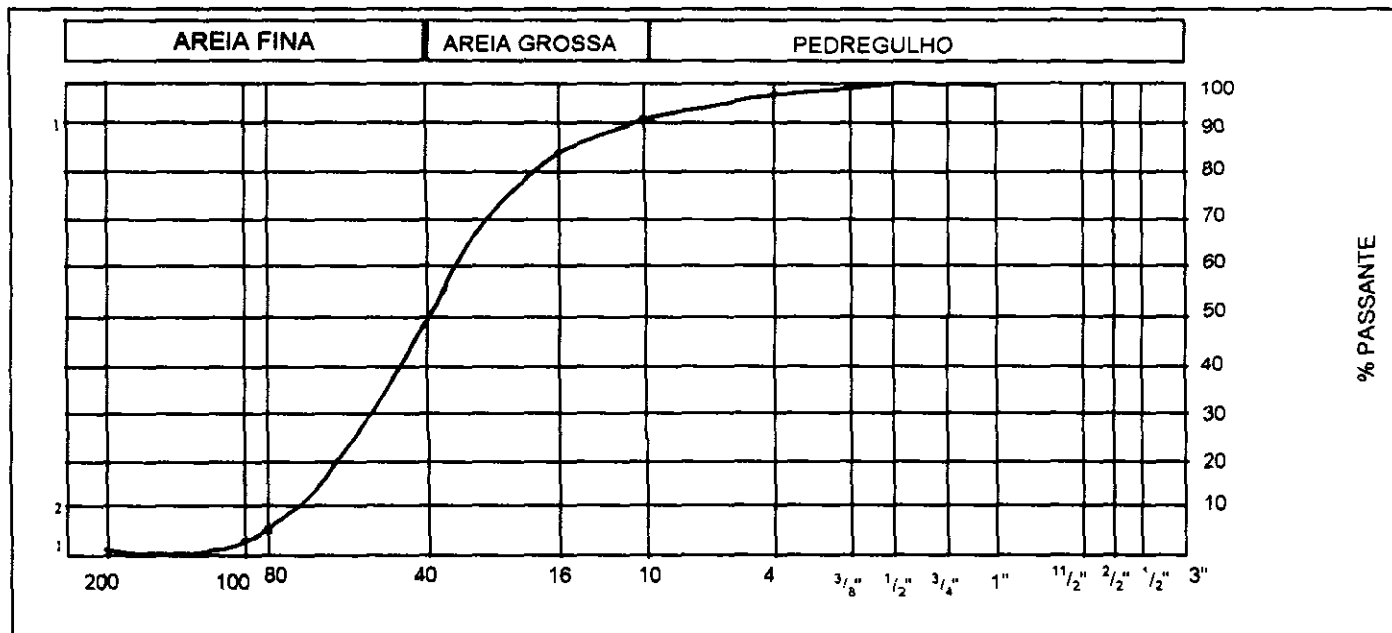
GRANULOMETRIA

UMIDADE - HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula nº		Cápsula nº				> 2,0 Pedregulho	8,6
Peso bruto umido		Peso bruto umido (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	35,1
Peso bruto seco		Peso umido (g)				< 0,42 > 0,74 Areia Fina	55,2
Peso da cápsula		Peso retirado na pen nº 10 (g)				silte + argila abaixo de	
Peso da água (g)		Peso umido pass pen nº 10 (g)				> 0,074 mm	1,1
Peso do solo seco (g)		Peso seco pass pen nº 10 (g)				TOTAL	100,0
Umidade %		Peso da amostra total seca (g)				Retido entre 10 e 200	90,3
Umidade média						> 0 001 colóide	

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que pass acumulada	% que passa amos total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3
	3 1/2"	88,40			
	3"	76,20			
	2 1/2"	63,30			
	2"	50,80			
	1"	25,40	-		100,0
	1/2"	12,50	-		
	3/8"	9,50	4,0		99,2
	Nº 4	4,80	12,0		96,8
	Nº 10	2,00	27,0		91,4
	Nº 16	1,20	37,8		83,7
	Nº 30	0,60	136,9		56,3
	Nº 80	0,18	215,8		5,9
	Nº 100	0,15	15,0		2,9
	Nº 200	0,074	9,0		1,1

CONSTANTE	
Col 3 = K-	Col 2
	
Col 6 = K2	Col 5
Densidade aparente	
Densidade real	
Fator de correção	
Observação	
AREIA FINA	



OBSERVAÇÃO			
AREAL DO RIACHO DO ROSÁRIO (A JUSANTE DO EIXO)			
Localiz Furo Estaca	AMOSTRA 04	Profund	0-1,30
Laboratorista	Data	Calculista	Visto
HUMBERTO TELES	08/05/97		
AREAL JA-01		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

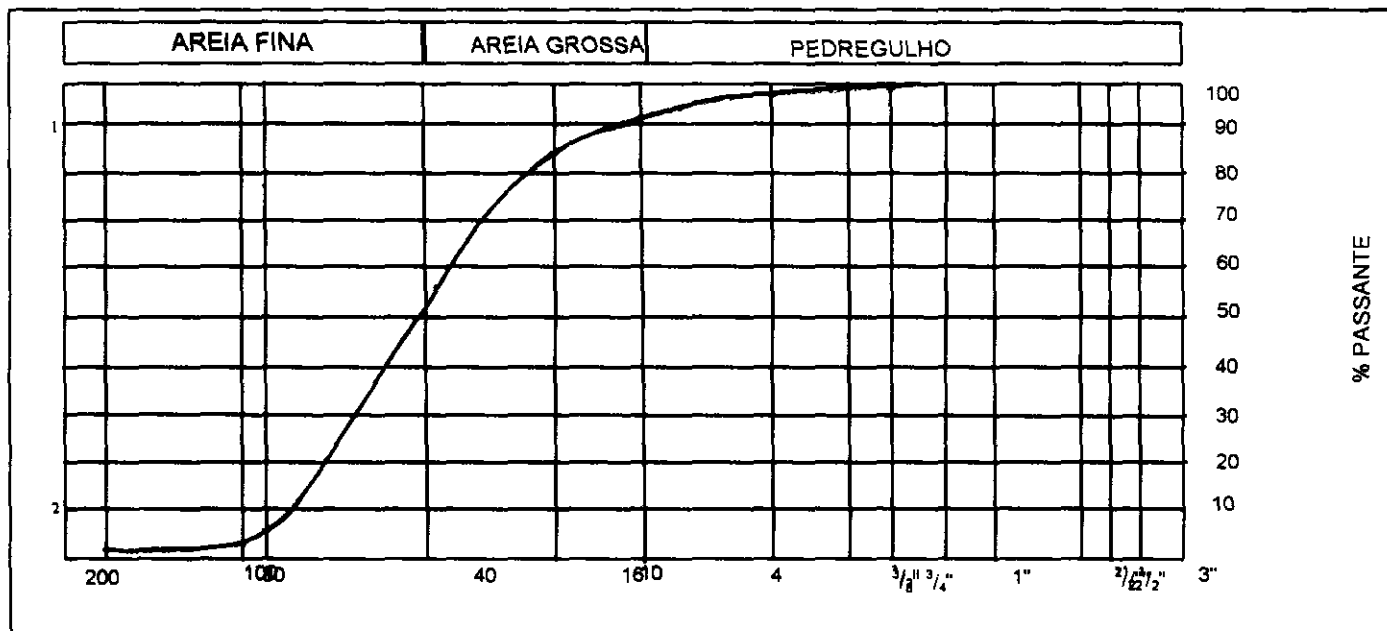
GRANULOMETRIA

UMIDADE - HIGROSCÓPICA			AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula nº			Cápsula nº				> 2,0 Pedregulho	9
Peso bruto umido			Peso bruto umido (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	35
Peso bruto seco			Peso umido (g)				< 0,42 > 0,74 Areia Fina	54,4
Peso da cápsula			Peso retirado na pen nº 10 (g)				silte + argila abaixo de	
Peso da água (g)			Peso umido pass pen nº 10 (g)				> 0,074 mm	1,6
Peso do solo seco (g)			Peso seco pass pen nº 10 (g)				TOTAL	100,0
Umidade %			Peso da amostra total seca (g)	2			Retido entre 10 e 200	89,4
Umidade média							> 0 001 colóide	

PENEIRAMENTO

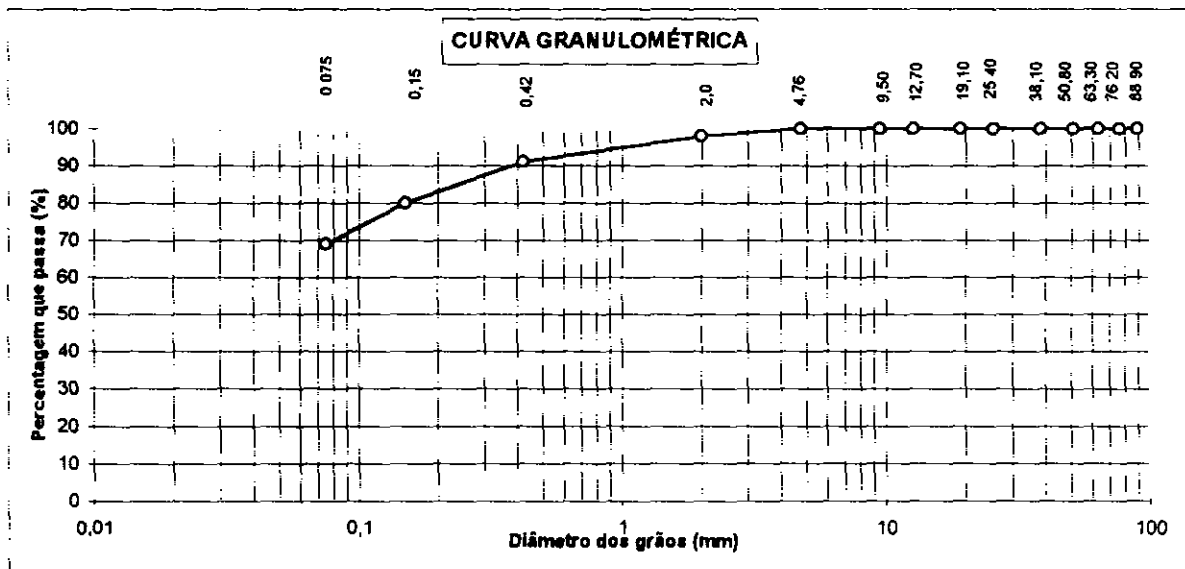
AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que pass acumulada	% que passa amos total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3
	3 1/2"	89,40			
	3"	78,20			
	2 1/2"	63,30			
	2"	50,60			
	1"	25,40	-		100,0
	1/2"	12,50	-		
	3/8"	9,50	3,6		99,3
	Nº 4	4,80	12,6		96,8
	Nº 10	2,00	29,2		91,0
	Nº 16	1,20	35,8		83,8
	Nº 30	0,80	138,9		56,0
	Nº 80	0,18	249,8		6,0
	Nº 100	0,15	12,8		3,4
	Nº 200	0,074	9,0		1,6

CONSTANTE	
Col 3 = K ₁	Col 2
$K_1 = \frac{100}{2} =$	
Col 6 = K ₂	Col 5
$K_2 = \frac{4}{3} =$	
Densidade aparente	
Densidade real	
Fator de correção	
$\frac{100}{100 + h} =$	
Observação	
AREIA FINA	



OBSERVAÇÃO			
AREAL DO RIACHO DO ROSÁRIO (A JUSANTE DO EIXO)			
Localiz Furo Estaca		Profund	
AMOSTRA 06		0-1,30	
Laboratorista	Data	Calculista	Visto
HUMBERTO TELES	08/05/97		
AREAL JA-01		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

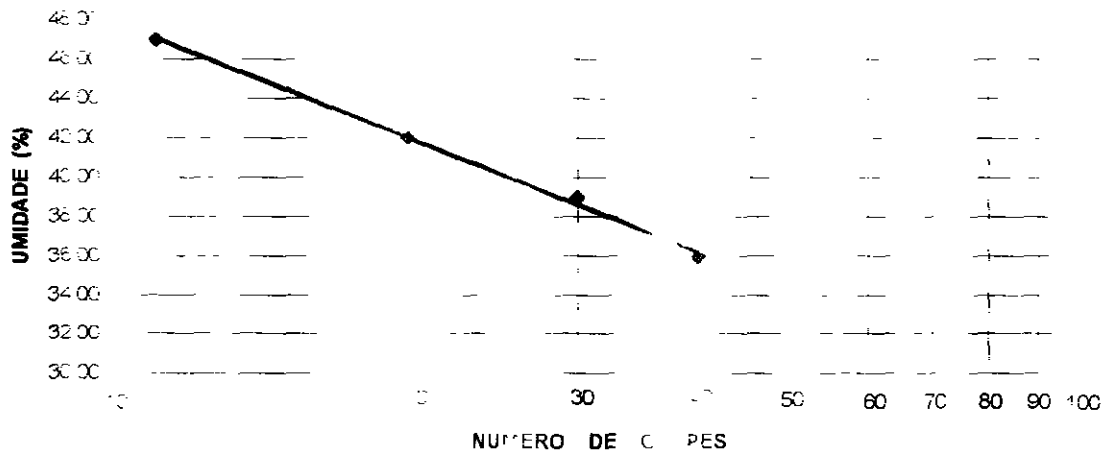
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 19			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 1			
			PROF. (m) 2,00			
UMIDADE						
CÁPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		18,07		
P b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		981,93	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		913,42	93,02	
SOLO SECO	Y	P AMOSTRA SECA		931,49	93,02	
UMIDADE %	7,50					
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	931,49	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	931,49	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	931,49	100	
R	2"	50,8	0,00	931,49	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	931,49	100	
S	1"	25,4	0,00	931,49	100	
S	3/4"	19,1	0,00	931,49	100	
O	1/2"	12,7	0,00	931,49	100	
	3/8"	9,5	1,32	930,17	100	
	Nº 4	4,76	1,43	928,74	100	
	Nº 10	2	15,32	913,42	98	
F	Nº 40	0,42	6,30	86,72	91	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
I	Nº 100	0,15	10,94	75,78	80	PEDREGULHO: 0
N	Nº 200	0,075	10,01	65,77	69	AREIA GROSSA: 2
O						AREIA MÉDIA: 7
						AREIA FINA: 22
						SILTE+ARGILA: 69



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					FAZENDA JT 1 - SPP 19			
INTERESSADO GHG					= MOSTRA 1			
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO					PROF (m) 2,00			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE								
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30					
No CÁPSULA	1	2	3		5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,52	25,65	22,45	22	8,77	9,84	10,13	10,19
SOLO+TARA	18,21	20,44	19,24	18	8,43	9,46	9,77	9,82
TARA	6,91	8,04	7,44	7	6,92	7,81	8,14	8,1
ÁGUA	5,31	6,21	6,21	3	0,34	0,38	0,36	0,37
SOLO	11,3	12,4	10,8	10	1,51	1,65	1,63	1,72
UMIDADE	46,99	42,02	38,98	35,95	22,52	23,03	22,09	21,51

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 40 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 22 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) 18 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



1 a 20



INTERESSADO GHG
 OBRA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANACARÉ

AMOSTRA 1
 PROF (m) 2,00

CÁPSULA No
 P BRUTO ÚMIDO

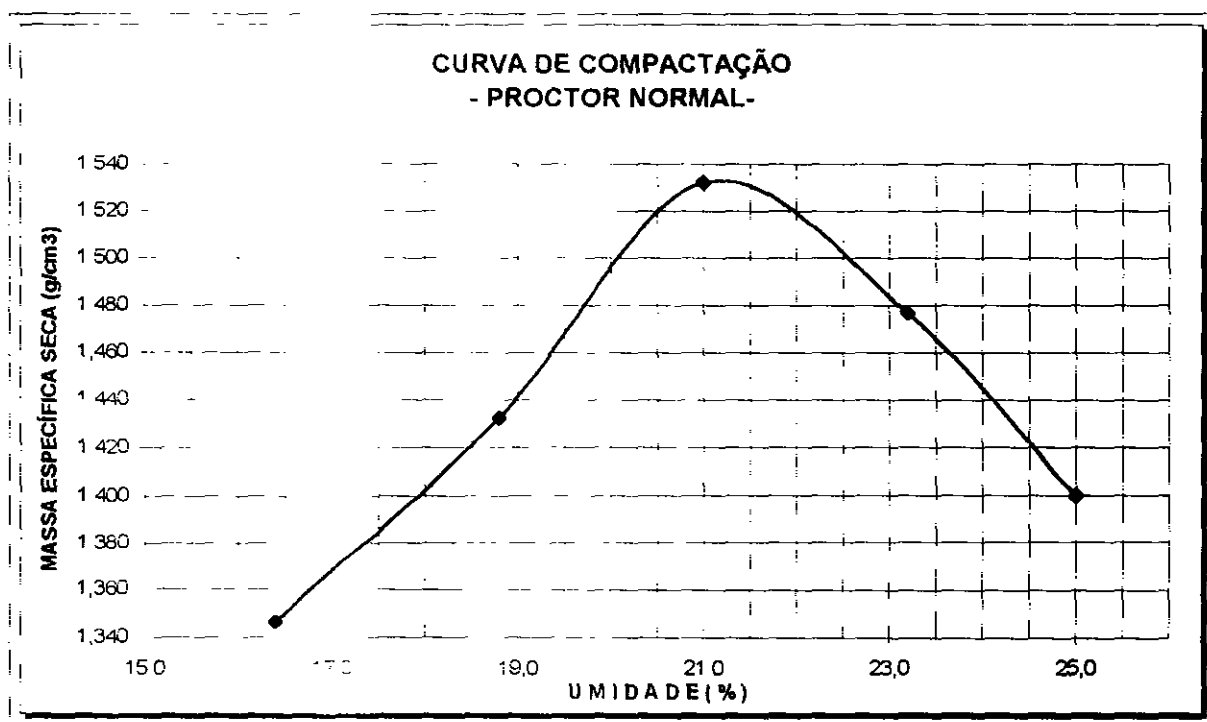
P

MASSA ESPECÍFICA APARENTE

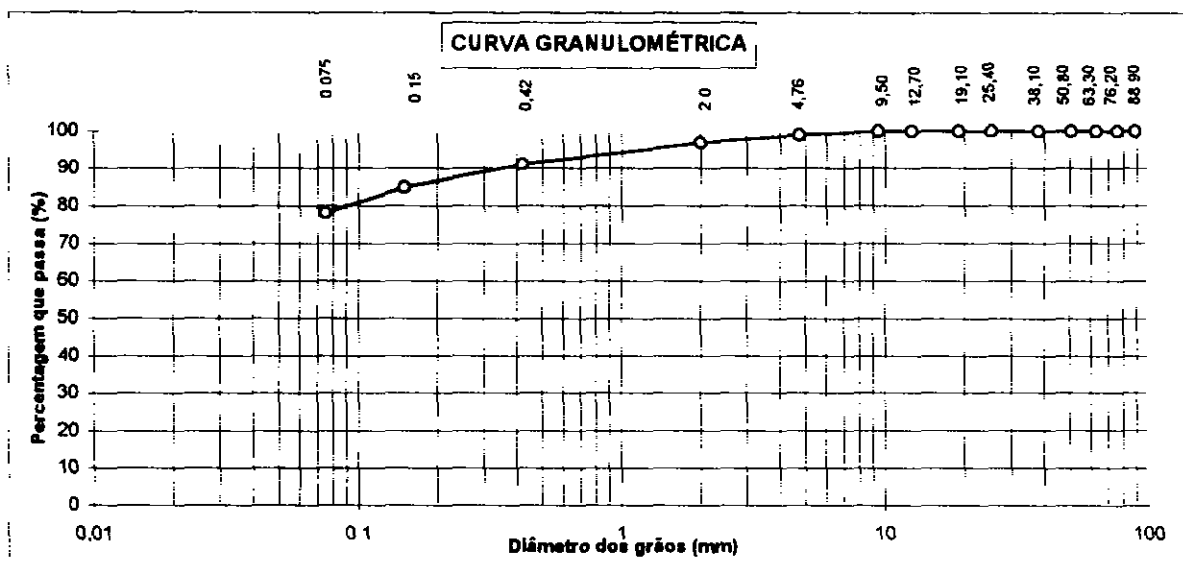
1 a 20



P BRUTO SECO	E E D Y 7,5	SECA MÁXIMA (kg/m3)	1,532			
P CÁPSULA		UMIDADE (%)	21,2			
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)						
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400	
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO		8010	8320	8670	8590	8430
PESO DA AMOSTRA		3610	3920	4270	4190	4030
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)		1,568	1,702	1,854	1,819	1,750
CÁPSULA No		S P E E D Y				
P BRUTO ÚMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)		16,4	18,8	21,0	23,2	25,0
MASSA ESP SECA (g/cm2)		1,347	1,433	1,532	1,477	1,400



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 39			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 2			
			PROF. (m) 2,95			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		25,57		
P.b.s.	E	P.h PASSA # Nº 10		974,43	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		910,68	93,46	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		936,25	93,46	
UMIDADE %	7,00					
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	936,25	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	936,25	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	936,25	100	
R	2"	50,8	0,00	936,25	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	936,25	100	
S	1"	25,4	0,00	936,25	100	
S	3/4"	19,1	0,00	936,25	100	
O	1/2"	12,7	0,00	936,25	100	
	3/8"	9,5	2,31	933,94	100	
	Nº 4	4,76	8,16	925,78	99	
	Nº 10	2	15,10	910,68	97	
F	Nº 40	0,42	6,04	87,42	91	AREIA GROSSA: 2
I	Nº 100	0,16	5,67	81,75	85	AREIA MÉDIA: 6
N	Nº 200	0,075	7,04	74,71	78	AREIA FINA: 13
O						SILTE+ARGILA. 78



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
INTERESSADO GHG
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSA - O
OPERAÇÕES DA MANGABEIRA - CE

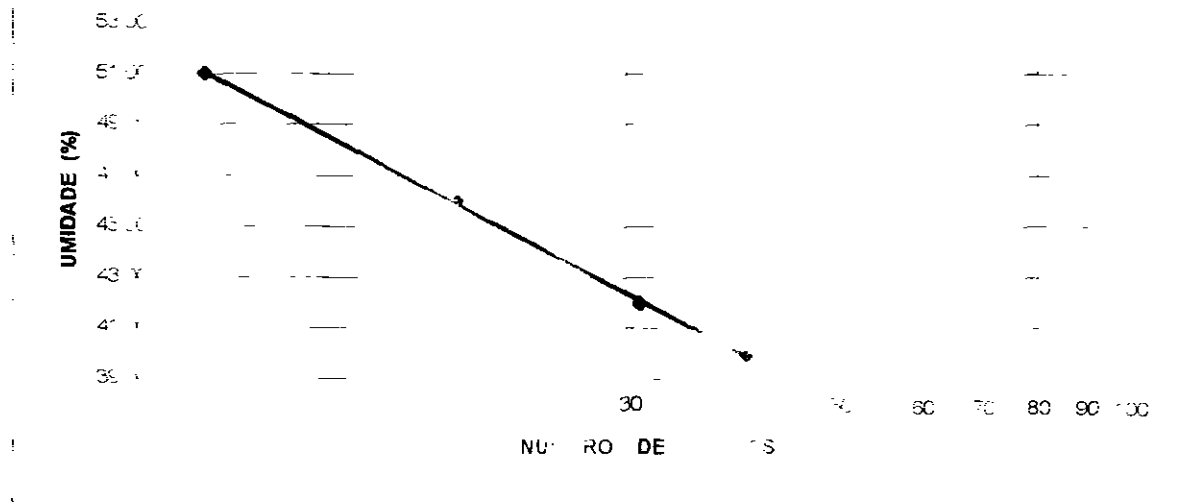
PROVA ZIDA UT 1 - SPP 39
 Nº MOSTRA 2
 PROFUNDIDADE (m) 2,95

LIMITE DE LIQUIDEZ				
No DE GOLPES	11	20	31	
No CÁPSULAS	1	2	3	
SOLO+TARA+AGUA	19,64	39	52	20
SOLO+TARA	15,08	68	38	16
TARA	6,14	36	28	7
ÁGUA	4,56	21	24	3
SOLO	8,94	32	11	8
UMIDADE	51,01	48,02	47,98	39

LIMITE DE PLASTICIDADE				
5	6	7	8	
9,88	10,03	8,15	8,73	
9,51	9,68	7,81	8,37	
7,94	8,14	6,36	6,81	
0,37	0,35	0,34	0,36	
1,57	1,54	1,45	1,56	
23,57	22,73	23,45	23,08	

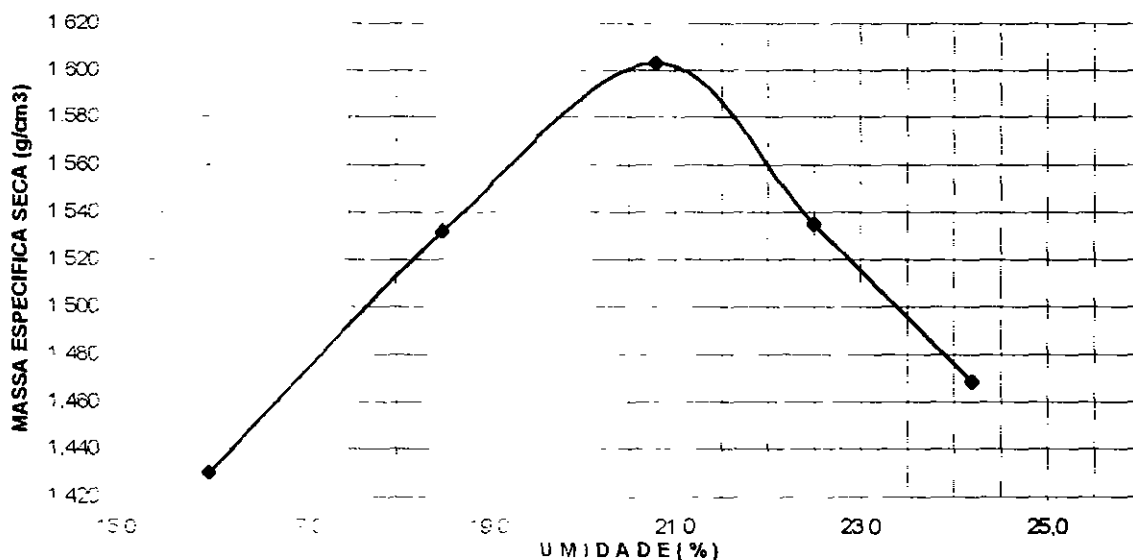
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	44 %
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	23 %
INDICE DE PLASTICIDADE (IP)	21 %

GRAFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP39		
INTERESSADO	GHG	AMOSTRA	2		
OBRA	BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	2,95		
	LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA	DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCOPICA	S	RESULTADOS			
CÁPSULA No	P	MASSA ESPECIFICA APARENTE			
P BRUTO UMIDO	E	SECA MAXIMA (kg/m3)	<u>1603</u>		
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%)	<u>20,8</u>		
P CAPSULA	D				
ÁGUA	Y				
SOLO					
UMIDADE (%)	7,0				
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8220	8580	8860	8730	8600
PESO DA AMOSTRA	3820	4180	4460	4330	4200
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,659	1,815	1,937	1,880	1,824
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	16,0	18,5	20,8	22,5	24,2
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,430	1,532	1,603	1,535	1,468

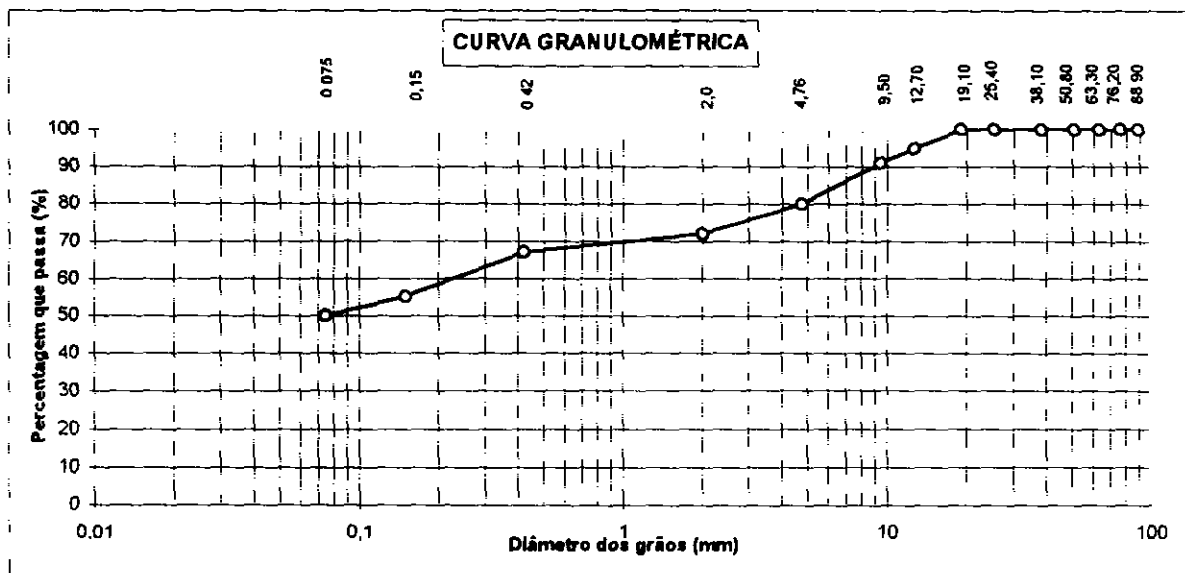
**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO		JAZIDA: JT1 - SPP 15
INTERESSADO: GHG		AMOISTRA: 3
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		PROF (m) 3,40

UMIDADE					
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL
TARA	P	P. UMIDO		1000,00	
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		266,10	
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		733,90	100,00
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		698,29	95,15
SOLO SECO	Y	P AMOSTRA SECA		964,39	95,15
UMIDADE %	5,10				

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	964,39	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	964,39	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	964,39	100	
	2"	50,8	0,00	964,39	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	964,39	100	
	1"	25,4	0,00	964,39	100	
	3/4"	19,1	0,00	964,39	100	
	1/2"	12,7	46,80	917,59	95	
	3/8"	9,5	35,36	882,23	91	
	Nº 4	4,76	109,24	772,99	80	
F I N O	Nº 10	2	74,70	698,29	72	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 40	0,42	7,25	87,90	67	PEDREGULHO: 20
	Nº 100	0,15	14,70	73,20	55	AREIA GROSSA: 8
	Nº 200	0,075	7,03	66,17	50	AREIA MÉDIA: 5
						AREIA FINA: 17
						SILTE+ARGILA: 50



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

INTERESSADO: GHG

REFERÊNCIA: BARRAGEM ROSÁRIO

LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

ZIDA: JT 1 - SPP 15

MOSTRA: 3

NOF. (n): 3,40

LIMITE DE LIQUIDEZ

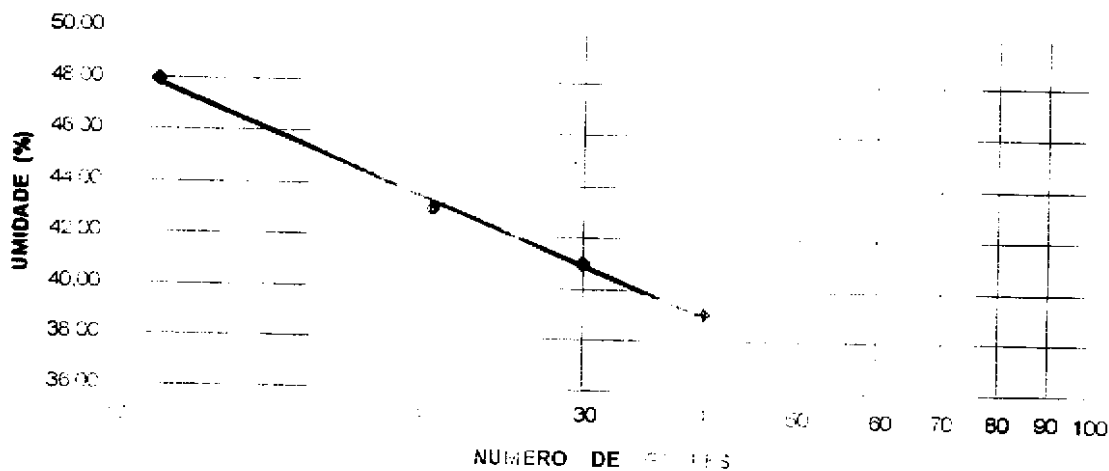
No. DE GOLPES	11	21	30	
No. CÁPSULA	1	2	3	
SOLO+TARA+AGUA	23,82	19,04	21,31	20
SOLO+TARA	18,4	15,96	16,9	17
TARA	7,1	4,8	6,14	7
ÁGUA	5,42	3,08	4,41	3
SOLO	11,3	7,48	10,76	9
UMIDADE	47,96	46,04	40,99	39

LIMITE DE PLASTICIDADE

	5	6	7	8
	9,92	9,83	8,87	8,76
	9,57	9,49	8,5	8,4
	8,03	7,9	6,82	6,74
	0,35	0,34	0,37	0,36
	1,54	1,59	1,68	1,66
	22,73	21,38	22,02	21,69

LIMITE DE LIQUIDEZ (L_L) 42 %
 LIMITE DE PLASTICIDADE (L_P) 22 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (I_P) 20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



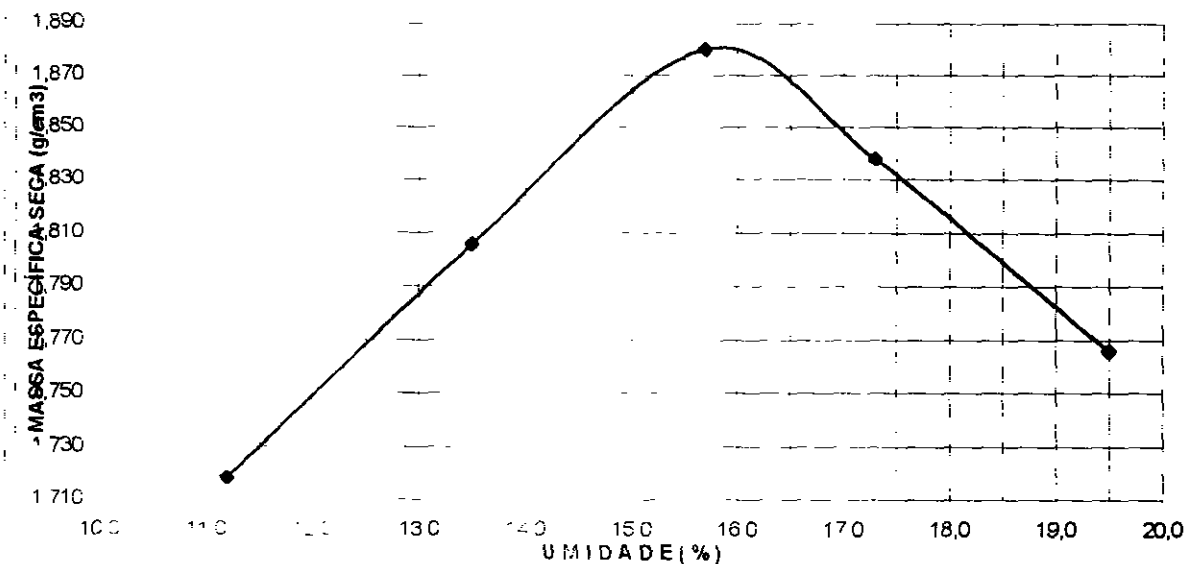
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 15
INTERESSADO	GHG	AMOSTRA	3
OBRA	BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	3,40
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96

UMIDADE HIGROSCOPICA CÁPSULA No P BRUTO UMIDO P BRUTO SECO P CÁPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%)	S P E E D Y 5,1	RESULTADOS MASSA ESPECIFICA APARENTE SECA MAXIMA (kg/m3) <u>1881</u> UMIDADE (%) <u>15,8</u>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

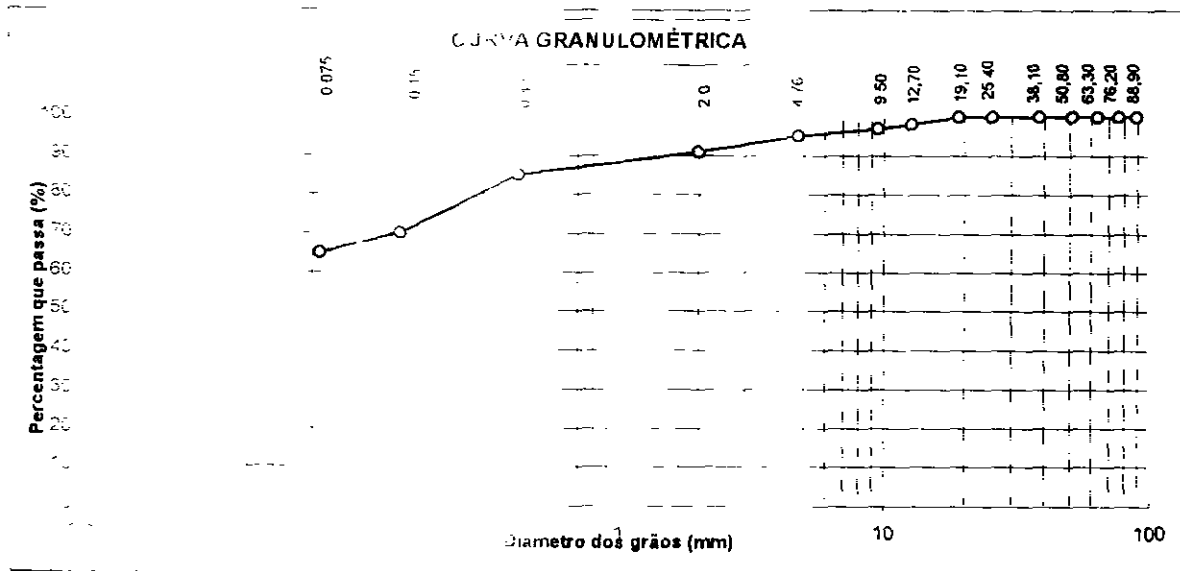
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8800	9120	9410	9365	9260	
PESO DA AMOSTRA	4400	4720	5010	4965	4860	
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,911	2,050	2,175	2,156	2,110	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	11,2	13,5	15,7	17,3	19,5	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,718	1,806	1,880	1,838	1,766	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 12			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 4			
			PROF. (m) 1,70			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P UMIDO		1000,00		
P.b.h	E	P RETIDO NA # Nº 10		85,75		
P.b.s	E	P h PASSA # Nº 10		914,25	100,00	
AGUA	D	P s PASSA # Nº 10		898,08	98,23	
SOLO SECO	V	P AMOSTRA SECA		983,83	98,23	
UMIDADE %	1,80					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	983,83	100	
	3"	76,2	0,00	983,83	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	983,83	100	
R	2"	50,8	0,00	983,83	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	983,83	100	
S	1"	25,4	0,00	983,83	100	
S	3/4"	19,1	0,00	983,83	100	
O	1/2"	12,7	16,58	964,77	98	
	3/8"	9,5	6,58	958,11	97	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 4	4,76	28,4	929,97	95	PEDREGULHO: 5
	Nº 10	2	31,29	898,08	91	AREIA GROSSA 4
F	Nº 40	0,42	6,53	91,70	85	AREIA MÉDIA: 6
I	Nº 100	0,15	16,46	75,24	70	AREIA FINA: 20
N	Nº 200	0,075	5,40	69,84	65	SILTE+ARGILA: 65
O						



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

ZIDA 1 - SPP 12
 COSTR 4
 OF) 1,70

LIMITE DE LIQUIDEZ

No DE GOLPES	11	20	30	
No CÁPULA	1	2	3	
SOLO+TERRA+AGUA	23,61	25,1	22,03	22
SOLO+TERRA	18,82	20,4	8,46	18
TARA	7,43	9,04	8,36	8
ÁGUA	4,79	4,7	3,57	3
SOLO	11,41	2,36	10,1	9
UMIDADE	41,98	38,03	35,35	32

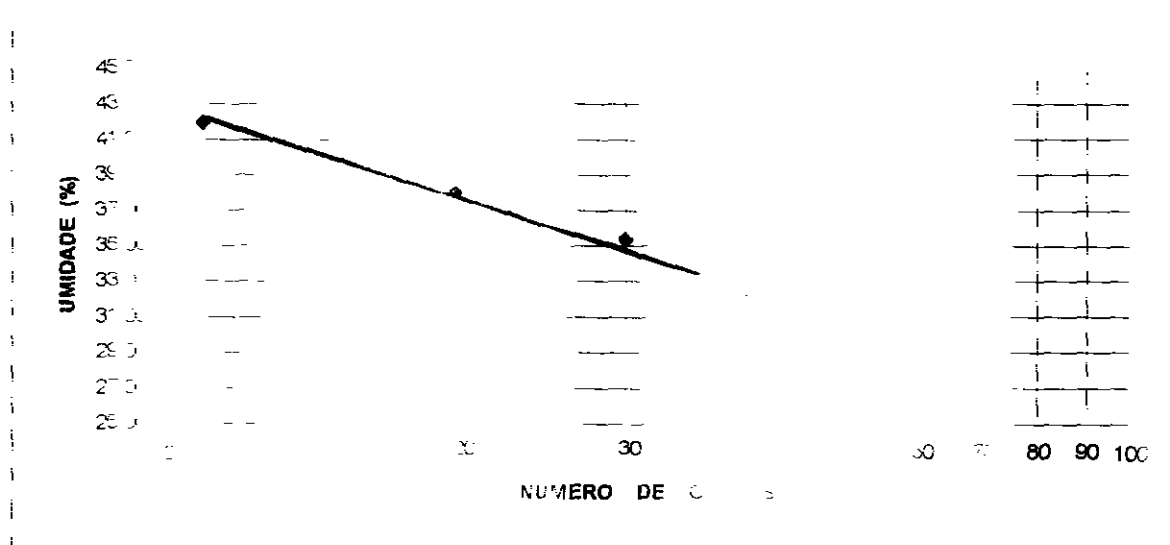
LIMITE DE PLASTICIDADE

	6	7	8
9,3	8,64	9,42	10,16
8,9	8,29	9,06	9,81
7,4	6,81	7,56	8,32
0,3	0,35	0,36	0,35
1,4	1,48	1,5	1,49
25,0	23,65	24,00	23,49

LIMITE DE LIQUIDEZ (L)
 LIMITE DE PLASTICIDADE (P)
 INDICE DE PLASTICIDADE (IP)

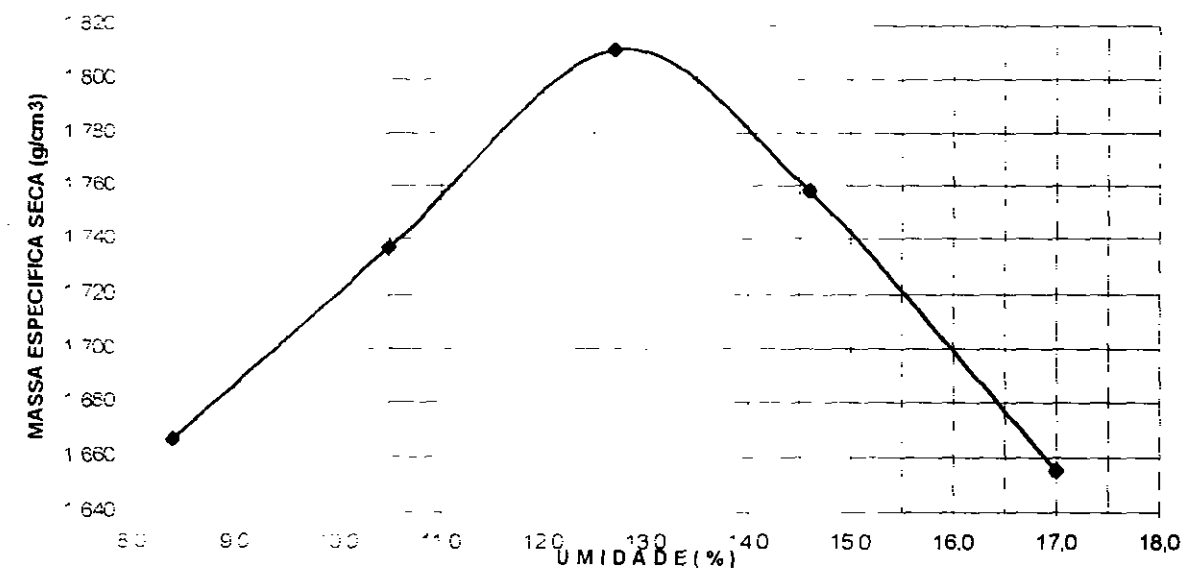
3
 2
 1

GRAFICO DE LIQUID

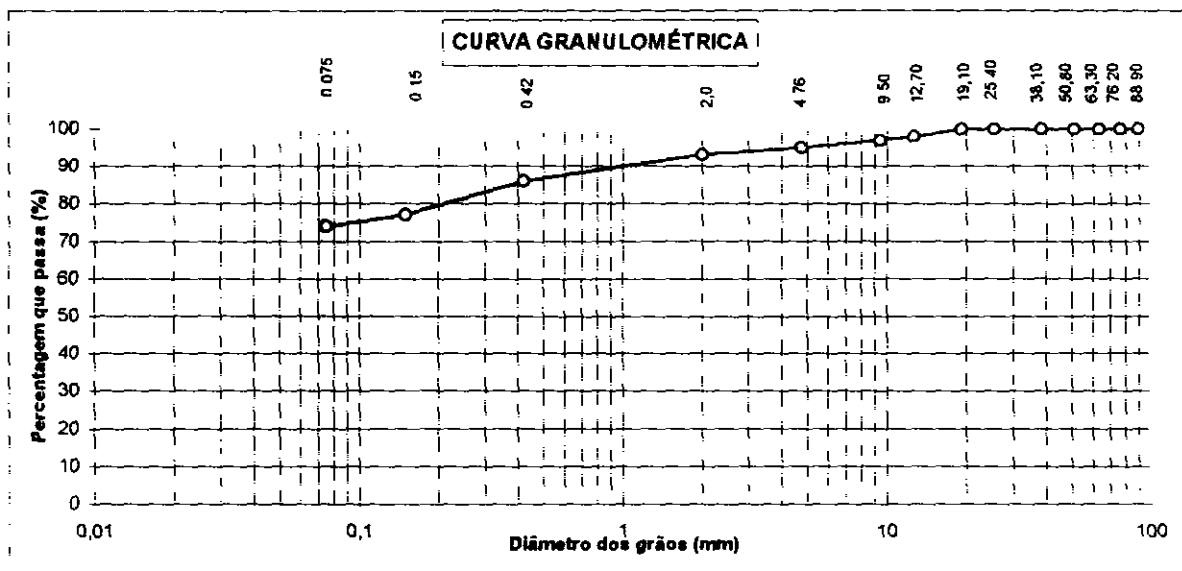


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 12			
INTERESSADO	GHG	AMOSTRA	4			
OBRA	BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	1,70			
	LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA	DATA	17/10/96			
UMIDADE HIGROSCOPICA	S P E E D Y 1,8	RESULTADOS				
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE				
P BRUTO ÚMIDO		SECA MAXIMA (kg/m3)	<u>1811</u>			
P BRUTO SECO		UMIDADE (%)	<u>12,7</u>			
P CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	1,8					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2			
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400			
		P DA AMOSTRA (g)	6000			
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8560	8820	9100	9040	8860	
PESO DA AMOSTRA	4160	4420	4700	4640	4460	
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,806	1,919	2,041	2,015	1,937	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	8,4	10,5	12,7	14,6	17,0	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,666	1,737	1,811	1,758	1,655	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 32			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 5			
			PROF. (m) 3,00			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		66,52		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		933,48	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		877,33	93,98	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		943,85	93,98	
UMIDADE %	6,40					
P E N E I R A S G R O S S O F I N O	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 5 AREIA GROSSA: 2 AREIA MÉDIA: 7 AREIA FINA: 12 SILTE+ARGILA. 74
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	943,85	100	
	3"	76,2	0,00	943,85	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	943,85	100	
	2"	50,8	0,00	943,85	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	943,85	100	
	1"	25,4	0,00	943,85	100	
	3/4"	19,1	0,00	943,85	100	
	1/2"	12,7	17,71	926,14	98	
	3/8"	9,5	9,11	917,03	97	
	Nº 4	4,76	19,00	898,03	95	
	Nº 10	2	20,70	877,33	93	
	Nº 40	0,42	6,65	87,33	86	
	Nº 100	0,15	9,40	77,93	77	
Nº 200	0,075	3,31	74,62	74		



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
 INTERESSADO GHG
 REFERENCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

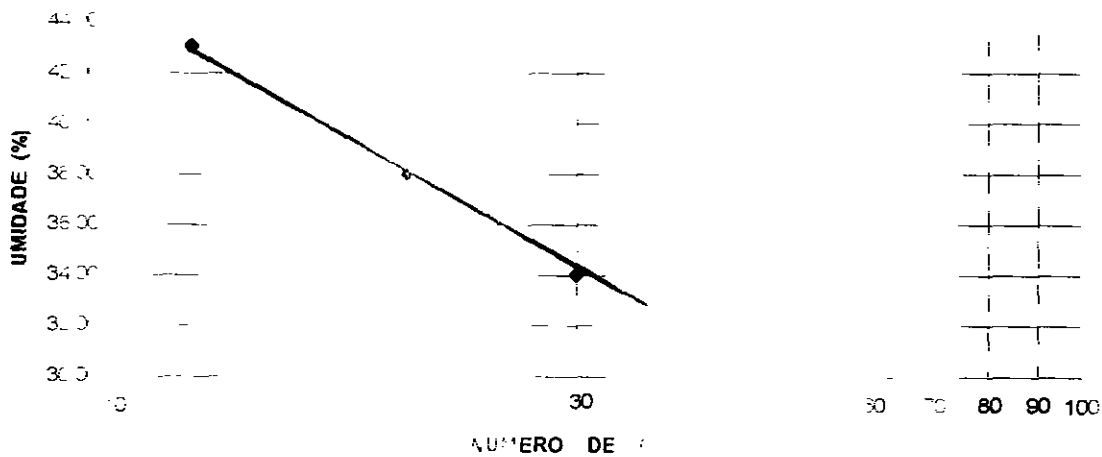
UNIDADE 1 - SPP 32
 OSTE 5
 OF 3,00

LIMITE DE LIQUIDEZ				
No. DE GOLPES	12	20	30	
No CAPSULA	1	2	3	
SOLO+TARA+AGUA	20,5	22,15	21,52	21,52
SOLO+TARA	16,75	18,6	17,81	17,81
TARA	8,04	24	6,91	6,91
ÁGUA	3,75	32	3,71	3,71
SOLO	8,71	36	10,9	10,9
UMIDADE	43,05	59,03	54,04	52

LIMITE DE PLASTICIDADE			
	6	7	8
9,1	9,4	8,81	9,4
8	9,05	8,46	9,03
7,1	36	6,8	7,32
0,35	0,35	0,35	0,37
1,6	69	1,66	1,71
1,6	20,71	21,08	21,64

LIMITE DE LIQUIDEZ (L)
 LIMITE DE PLASTICIDADE (P)
 INDICE DE PLASTICIDADE (IP)

GRAFICO DE LIQUIDEZ



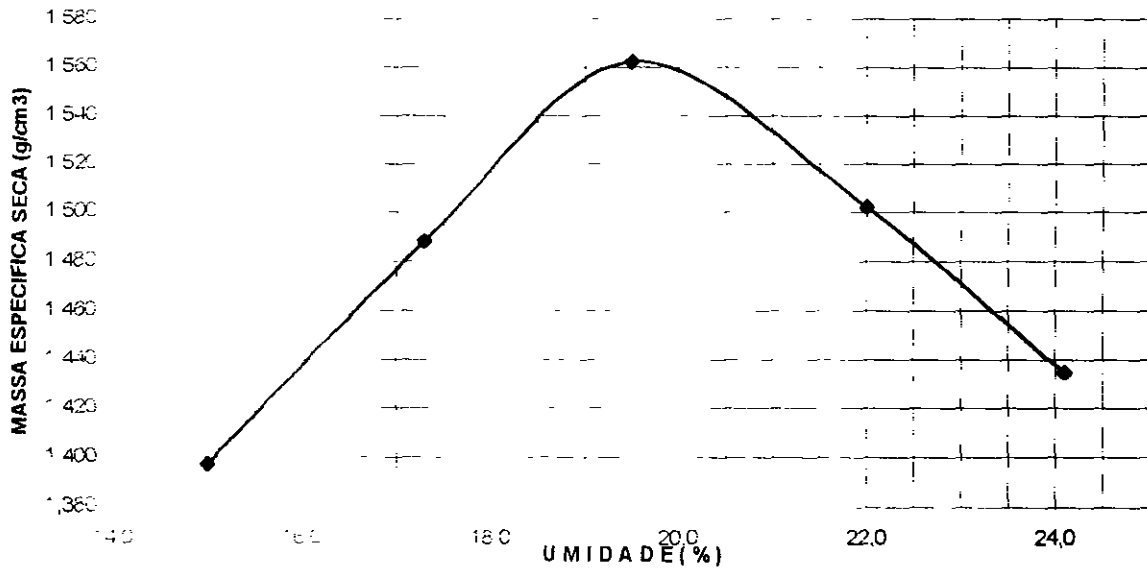
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL JAZIDA JT1 - SPP 32
 INTERESSADO GHG AMOSTRA 5
 OBRA BARRAGEM ROSARIO PROF (m) 3,00
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA DATA 17/10/96

UMIDADE HIGROSCOPICA	S P E E D Y 6,4	RESULTADOS
CÁPSULA No		MASSA ESPECIFICA APARENTE
P BRUTO UMIDO		SECA MAXIMA (kg/m ³) <u>1562</u>
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>19,5</u>
P CAPSULA		
ÁGUA		
SOLO		
UMIDADE (%)		

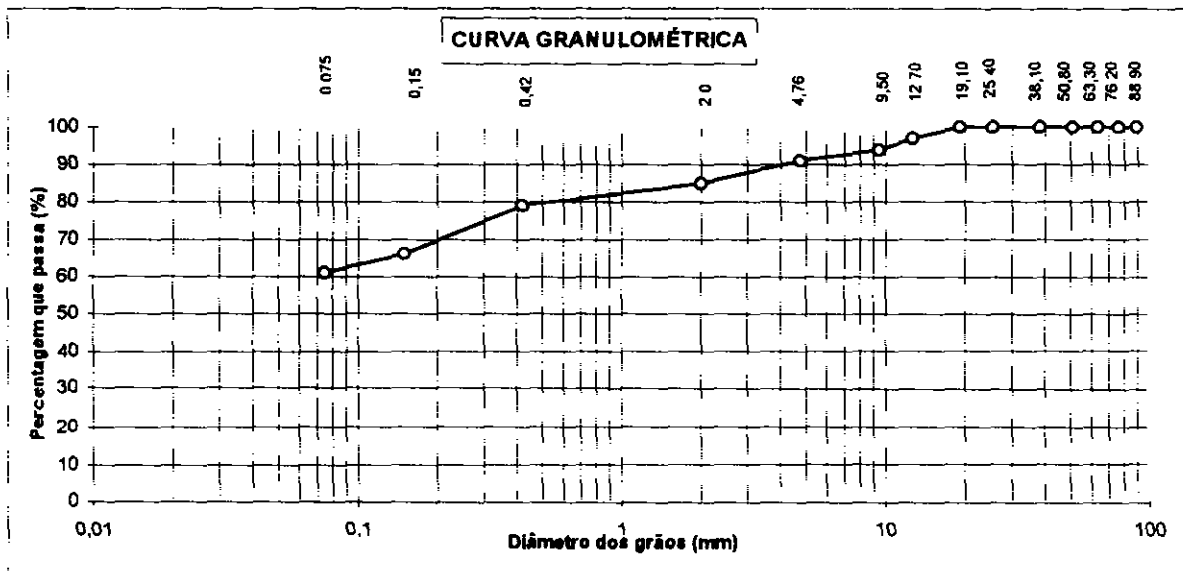
CILINDRO No 4 VOLUM 2303 g/cm² PESO (g) 4400
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA (g) 6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8100	8420	8700	8620	8500	
PESO DA AMOSTRA	3700	4020	4300	4220	4100	
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)	1,607	1,746	1,867	1,832	1,780	
CAPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	15,0	17,3	19,5	22,0	24,1	
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,397	1,488	1,562	1,502	1,435	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
 - PROCTOR NORMAL -**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: OIG			JAZIDA: JT1 - SPP 26			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 6			
			PROF. (m) 3,50			
UNIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		143,87		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		856,13	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		838,52	97,94	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		982,39	97,94	
UMIDADE %	2,10					
PENEIRAS	P. RETIDO		PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica	
	POLEGADAS	mm				PARCIAL (g)
3 1/2"	88,9	0,00	982,39	100		COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 9 AREIA GROSSA: 6 AREIA MÉDIA: 6 AREIA FINA: 18 SILTE+ARGILA: 61
3"	76,2	0,00	982,39	100		
2 1/2"	63,3	0,00	982,39	100		
2"	50,8	0,00	982,39	100		
1 1/2"	38,1	0,00	982,39	100		
1"	25,4	0,00	982,39	100		
3/4"	19,1	0,00	982,39	100		
1/2"	12,7	29,96	952,43	97		
3/8"	9,5	28,13	924,30	94		
Nº 4	4,76	27,40	896,90	91		
Nº 10	2	58,38	838,52	85		
Nº 40	0,42	7,07	90,87	79		
Nº 100	0,15	14,50	76,37	66		
Nº 200	0,075	6,09	70,28	61		



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

ZIDA T 1 - SPP 26

OST: 6
 OF: 3,50

LIMITE DE LIQUIDEZ

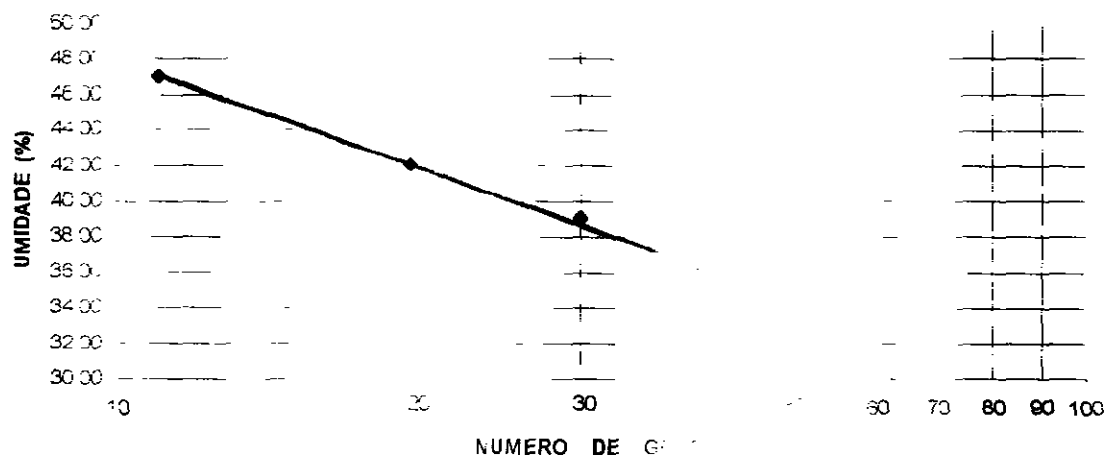
No DE GOLPES	11	20	30
No CAPSULA	1	2	3
SOLO+TARA+AGUA	23,51	21,24	21,48
SOLO+TARA	18,18	17,17	17,65
TARA	6,84	7,11	7,84
ÁGUA	5,33	5,07	3,83
SOLO	11,34	10,06	9,81
UMIDADE	47,00	39,04	39,04

LIMITE DE PLASTICIDADE

	6	7	8
	8,61	9,41	10,31
	8,74	8,26	9,05
	6,94	6,48	7,34
	0,36	0,35	0,36
	1,8	1,78	1,71
	20,00	19,66	21,05
			20,56

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 40,5
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) 20,5
 INDICE DE PLASTICIDADE (IP) 20,5

GRAFICO DE LIQUIDEZ

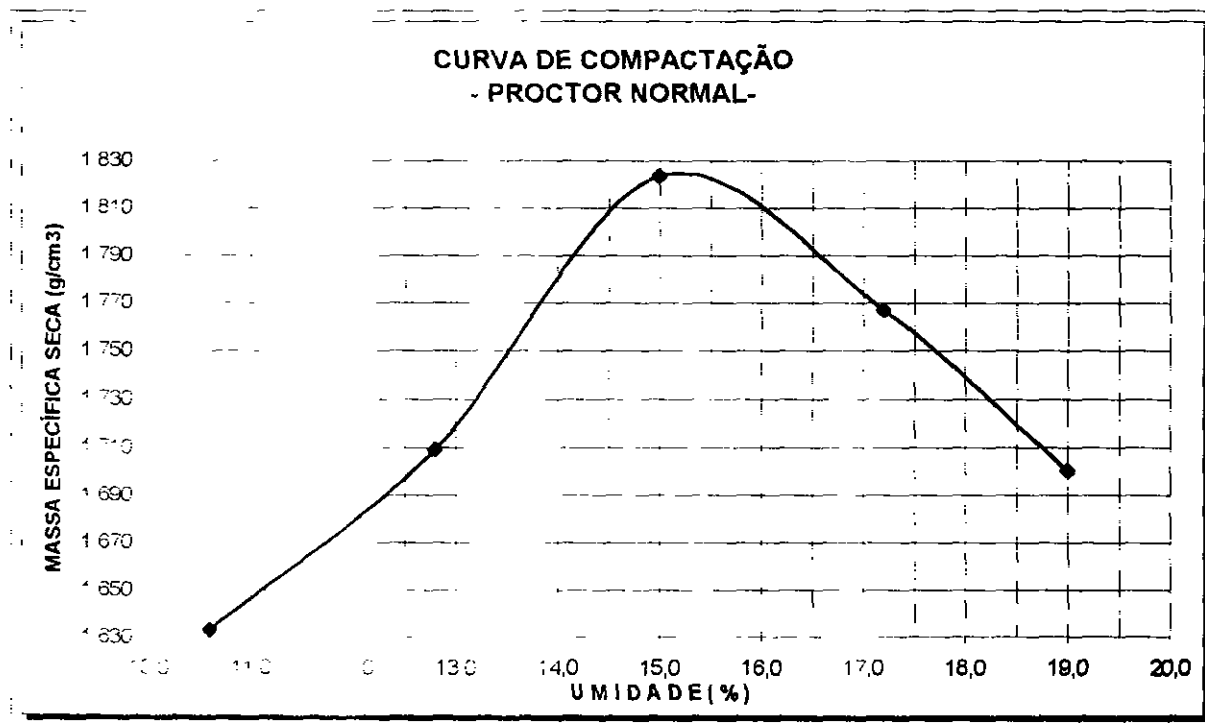


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL JAZIDA JT1 - SPP 26
 INTERESSADO GHG AMOSTRA 6
 OBRA BARRAGEM ROSARIO PROF (m) 3,50
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA DATA 17/10/96

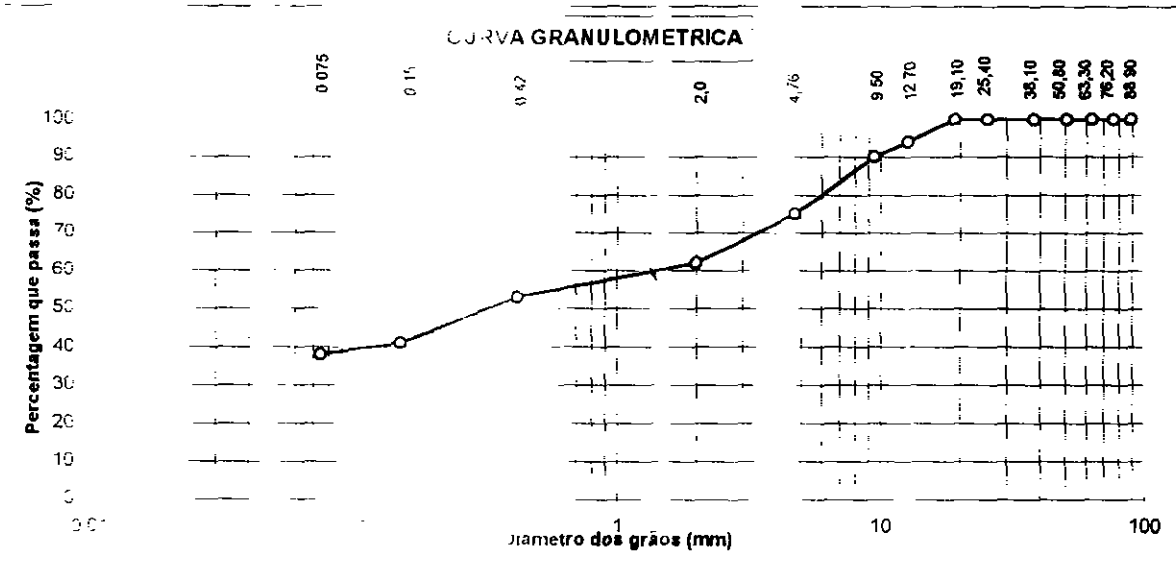
UMIDADE HIGROSCÓPICA		S P E E D Y	RESULTADOS	
CÁPSULA No			MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO			SECA MÁXIMA (kg/m ³)	<u>1826</u>
P BRUTO SECO			UMIDADE (%)	<u>15,2</u>
P CÁPSULA				
ÁGUA				
SOLO				
UMIDADE (%)	2,1			

CILINDRO No 4 VOLUM 2303 g/cm² PESO (g) 4400
 No DE GOLPES 12 P DA AMOSTRA (g) 6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8560	8840	9230	9170	9080	
PESO DA AMOSTRA	4160	4440	4830	4770	4680	
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm ²)	1,806	1,928	2,097	2,071	2,023	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	10,6	12,8	15,0	17,2	19,0	
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,633	1,709	1,824	1,767	1,700	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 16			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 7			
			PROF. (m): 1,60			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P UMIDO		1000,00		
P b h	E	P RETIDO NA # Nº 10		377,87		
P b s	E	P h PASSA # Nº 10		622,13	100,00	
ÁGUA	D	P s PASSA # Nº 10		613,54	98,62	
SOLO SECO	Y	P AMOSTRA SECA		991,41	98,62	
UMIDADE %	1,40					
PENEIRAS	P RETIDO		PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica	
	POLEGADAS	mm				PARCIAL (g)
3 1/2"	88,9	0,00	991,41	100		COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 25 AREIA GROSSA: 13 AREIA MÉDIA: 9 AREIA FINA: 15 SILTE+ARGILA: 38
3"	76,2	0,00	991,41	100		
2 1/2"	63,3	0,00	991,41	100		
2"	50,8	0,00	991,41	100		
1 1/2"	38,1	0,00	991,41	100		
1"	25,4	0,00	991,41	100		
3/4"	19,1	0,00	991,41	100		
1/2"	12,7	63,37	927,54	94		
3/8"	9,5	36,07	891,47	90		
Nº 4	4,76	146,54	744,93	75		
Nº 10	2	131,39	613,54	62		
Nº 40	0,42	14,46	84,16	53		
Nº 100	0,15	18,30	65,86	41		
Nº 200	0,075	0,03	59,78	38		



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA
 INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

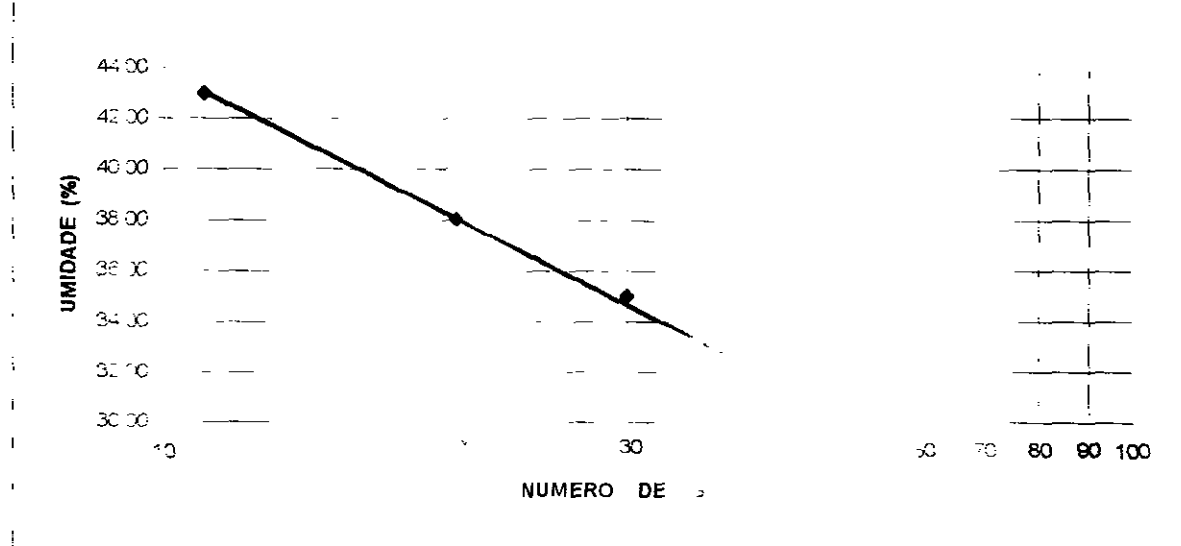
ZIDA 1 - SPP 16
 COST: 7
 OF:) 1,60

LIMITE DE LIQUIDEZ				
No DE GOLPES	11	20	30	40
No CAPSULA	1	2	3	4
SOLO+TARA+AGUA	20,64	20,88	19,4	21,4
SOLO+TARA	16,6	17	16,21	17
TARA	7,2	6,8	7,1	6
ÁGUA	4,04	3,88	3,19	3,6
SOLO	9,4	10,2	9,11	11,4
UMIDADE	42,98	38,04	35,02	32,2

LIMITE DE PLASTICIDADE			
5	6	7	8
8,03	8,37	9,21	9,35
7,66	8,01	8,87	8,99
6,14	6,38	7,24	7,36
0,35	0,36	0,34	0,36
1,54	1,63	1,63	1,63
22,77	22,09	20,86	22,09

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	35
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	22
INDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	13

GRAFICO DE LIQUIDEZ



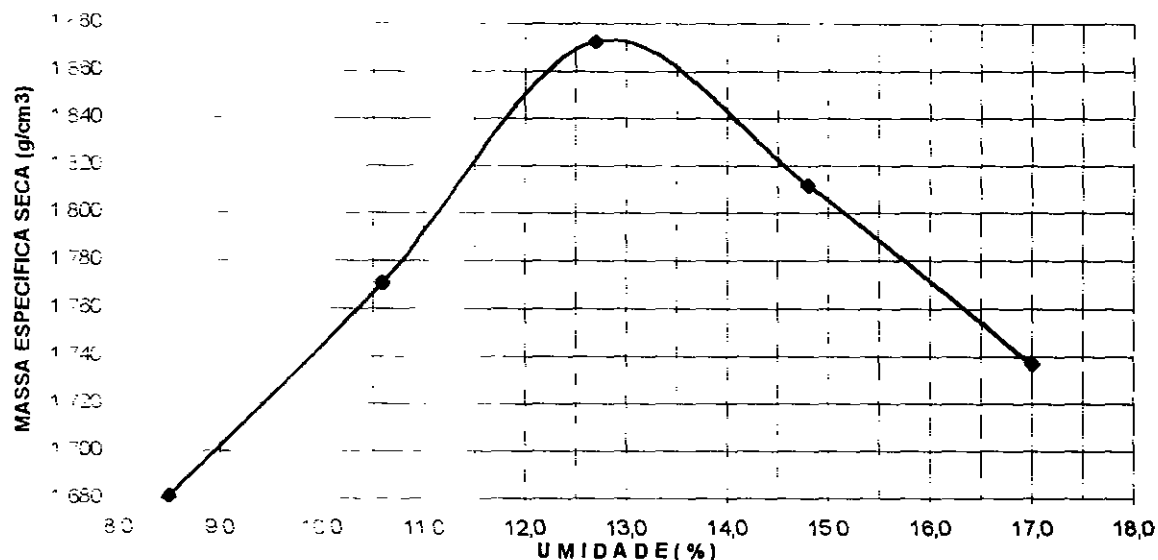
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 16
INTERESSADO	GHG	AMOSTRA	7
OBRA	BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	1,60
	LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ	DATA	17/10/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y 1,4	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m ³)	<u>1873</u>
P BRUTO SECO		UMIDADE (%)	<u>12,8</u>
P CÁPSULA			
ÁGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)			

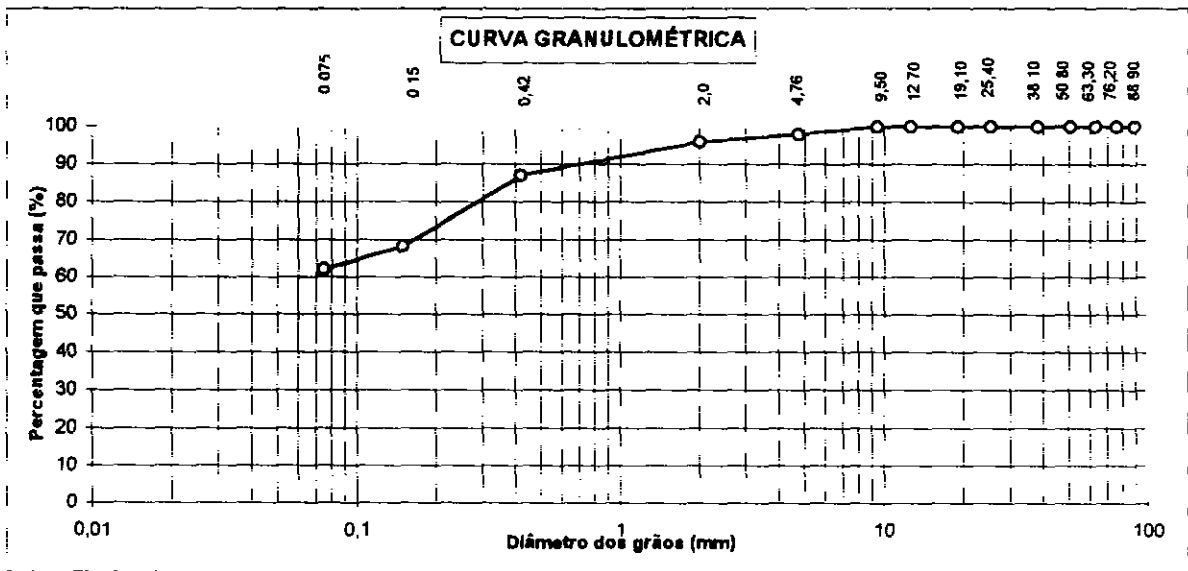
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g).	6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8600	8910	9260	9190	9080	
PESO DA AMOSTRA	4200	4510	4860	4790	4680	
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)	1,824	1,958	2,110	2,080	2,032	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	8,5	10,6	12,7	14,8	17,0	
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,681	1,771	1,872	1,812	1,737	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO							
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 13				
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 8				
			PROF. (m) 2,00				
UNIDADE							
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL		
TARA	P	P. UMIDO		1000,00			
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		37,54			
P.b.s.	E	P.h PASSA # Nº 10		962,46	100,00		
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		912,28	94,79		
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		949,82	94,79		
UMIDADE %	5,50						
P E N E I R A S	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica	
	POLEGADAS	mm					
G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	949,82	100		COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 2 AREIA GROSSA: 2 AREIA MÉDIA: 9 AREIA FINA: 25 SILTE+ARGILA: 62
	3"	76,2	0,00	949,82	100		
	2 1/2"	63,3	0,00	949,82	100		
	2"	50,8	0,00	949,82	100		
	1 1/2"	38,1	0,00	949,82	100		
	1"	25,4	0,00	949,82	100		
	3/4"	19,1	0,00	949,82	100		
	1/2"	12,7	0,00	949,82	100		
	3/8"	9,5	0,00	949,82	100		
	Nº 4	4,76	16,86	932,96	98		
F I N O	Nº 10	2	20,68	912,28	96		
	Nº 40	0,42	8,85	85,94	87		
	Nº 100	0,15	18,80	67,14	68		
	Nº 200	0,075	6,09	61,05	62		



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA
 INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

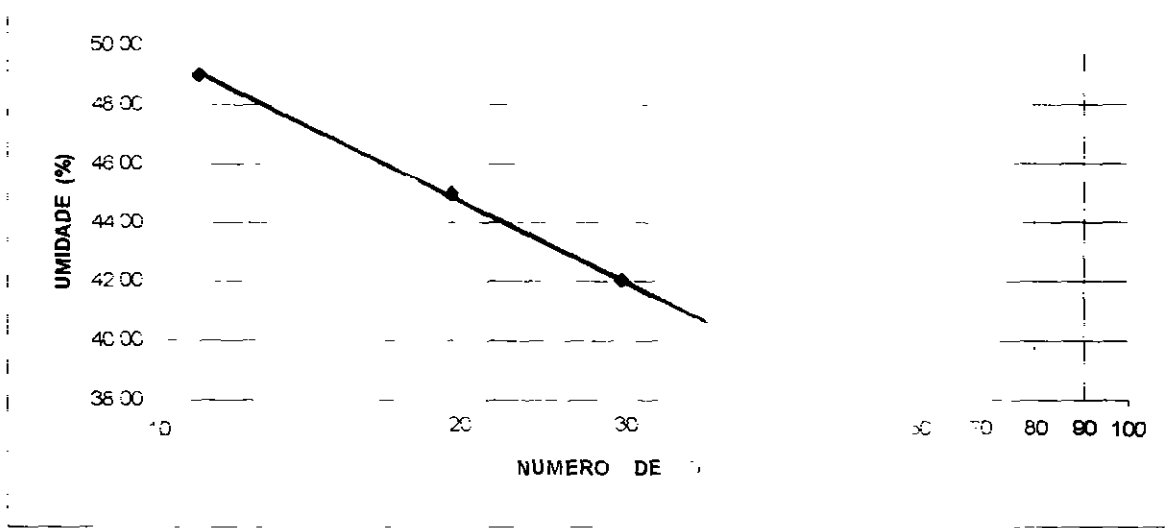
DATA 14/04/2014 SPP 13
 CUSTO 8
 OFICINA 2,00

LIMITE DE LIQUIDEZ				
No DE GOLPES	11	20	30	
No CÁPSULA	1	2	3	
SOLO+TARA+AGUA	21,4	20,01	22,13	20
SOLO+TARA	16,37	15,8	17,76	16
TARA	6,11	6,44	7,36	
ÁGUA	5,03	4,21	4,37	3
SOLO	10,26	9,36	10,4	9
UMIDADE	49,03	44,98	42,02	39

LIMITE DE PLASTICIDADE			
	5	7	8
9,23	9,47	8,45	8,31
8,9	9,13	8,09	7,95
7,27	7,48	6,38	6,4
0,30	0,34	0,36	0,36
1,66	1,65	1,71	1,55
21,06	20,61	21,05	23,23

LIMITE DE LIQUIDEZ (L)
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)
 INDICE DE PLASTICIDADE (IP)

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



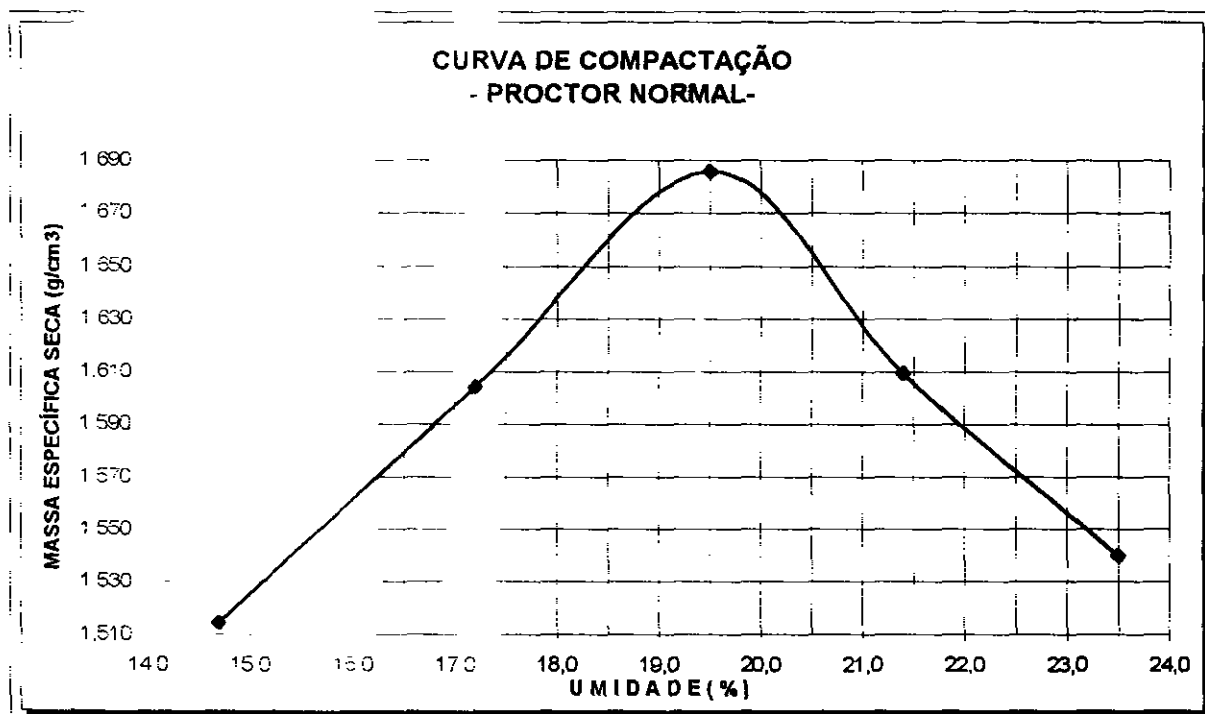
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 13
INTERESSADO	GHG	AMOSTRA	8
OBRA	BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	2,00
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y 5.5	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO UMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m ³)	1686
P BRUTO SECO		UMIDADE (%)	
P CÁPSULA		19,5	
ÁGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)			

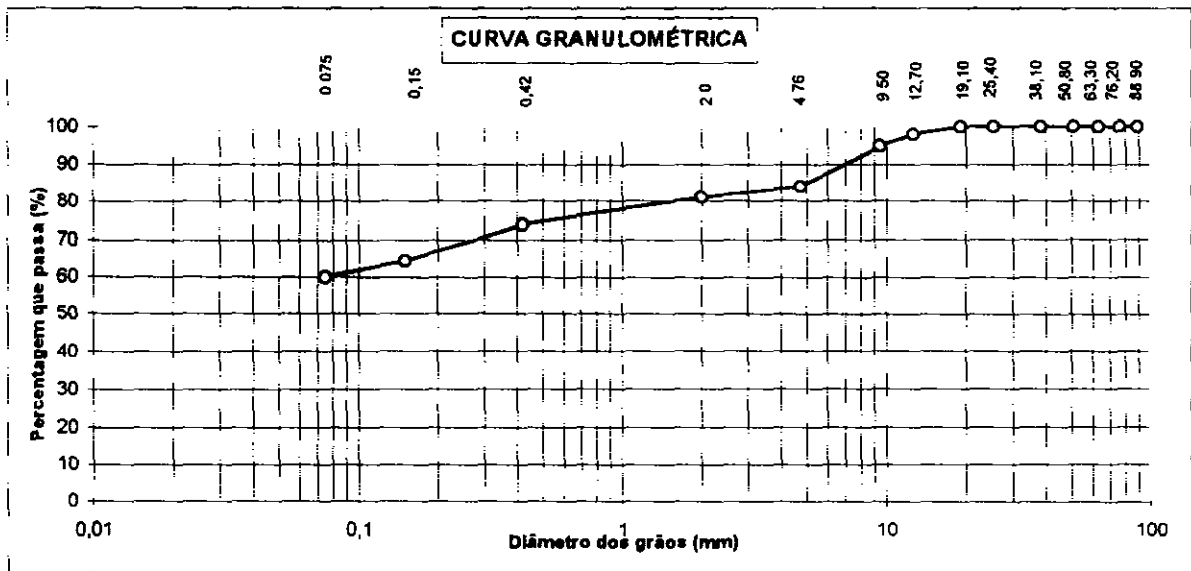
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g):		6000	

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8400	8730	9040	8900	8780	
PESO DA AMOSTRA	4000	4330	4640	4500	4380	
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)	1.737	1,880	2,015	1,954	1,902	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	14,7	17,2	19,5	21,4	23,5	
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,514	1,604	1,686	1,610	1,540	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 17			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 9			
			PROF. (m) 2,00			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		180,52		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		819,48	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		767,30	93,63	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		947,82	93,63	
UMIDADE %	6,80					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
N · G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	947,82	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	947,82	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	947,82	100	
	2"	50,8	0,00	947,82	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	947,82	100	
	1"	25,4	0,00	947,82	100	
	3/4"	19,1	0,00	947,82	100	
	1/2"	12,7	22,61	925,21	98	
	3/8"	9,5	24,56	900,65	95	
	Nº 4	4,76	101,22	799,43	84	
F I N O	Nº 10	2	32,13	767,30	81	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 40	0,42	8,36	85,27	74	PEDREGULHO: 16
	Nº 100	0,15	11,60	73,67	64	AREIA GROSSA: 3
	Nº 200	0,075	4,02	69,65	60	AREIA MÉDIA: 7
						AREIA FINA: 14
						SILTE+ARGILA: 60



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

LIMITE DE LIQUIDEZ

No DE GOLPES	12	20	30	
No CÁPSULA	1	2	3	
SOLO+TARA+AGUA	22,59	19,6	18,13	22,59
SOLO+TARA	17,6	15,59	14,7	17,6
TARA	7,2	6,48	6,34	7,2
ÁGUA	4,99	4,01	3,43	4,99
SOLO	10,4	9,11	8,36	10,4
UMIDADE	47,98	44,02	41,03	47,98

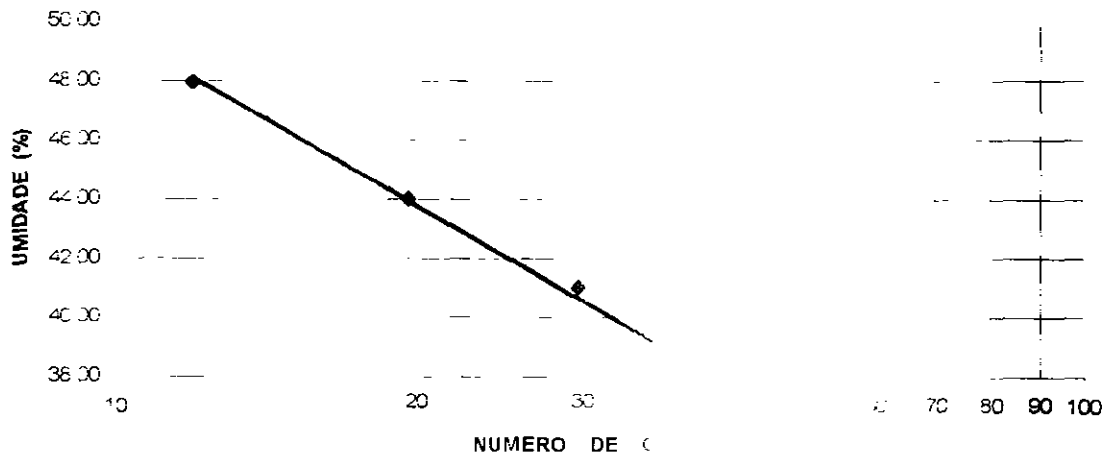
CID-	1	SPP 17
OS-		9
DF		2,00

LIMITE DE PLASTICIDADE

	6	7	8
	3,9	9,41	9,28
	5,4	9,06	8,93
	6,94	7,44	7,36
	0,36	0,35	0,35
	1,6	1,62	1,57
	22,59	21,60	22,29

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)
 INDICE DE PLASTICIDADE (IP)

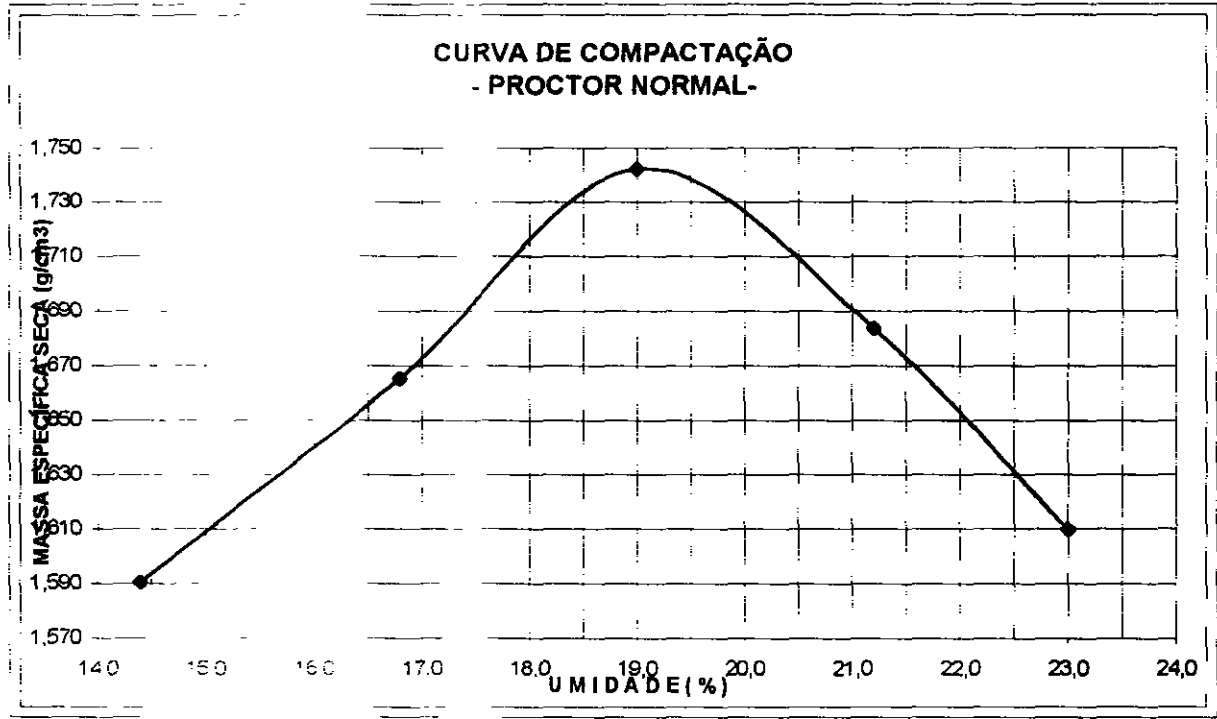
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



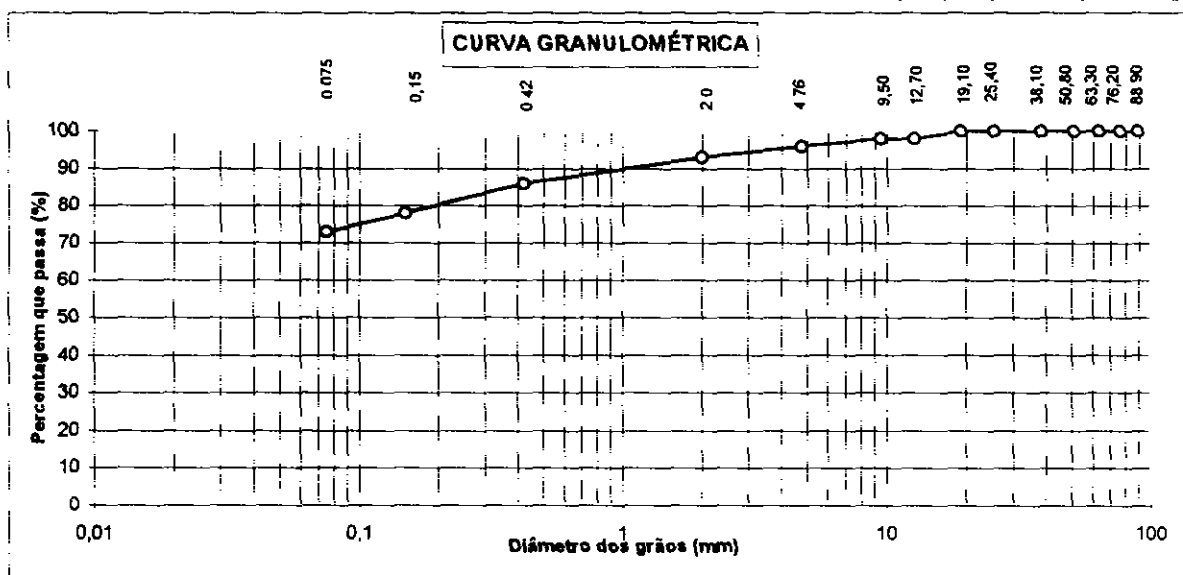
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL JAZIDA JT1 - SPP 17
 INTERESSADO GHG AMOSTRA 9
 OBRA BARRAGEM ROSARIO PROF (m) 2,00
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ DATA 17/10/96

UMIDADE HIGROSCOPICA	S	RESULTADOS
CÁPSULA No	P	
P BRUTO ÚMIDO	E	
P BRUTO SECO	E	
P CÁPSULA	D	
ÁGUA	Y	
SOLO		
UMIDADE (%)	6,8	MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1742</u> UMIDADE (%) <u>19,0</u>

CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8590	8880	9175	9100	8960
PESO DA AMOSTRA	4190	4480	4775	4700	4560
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)	1,819	1,945	2,073	2,041	1,980
CÁPSULA No					
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CÁPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	14,4	16,8	19,0	21,2	23,0
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,590	1,665	1,742	1,684	1,610



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 29			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 10			
			PROF. (m) 3,00			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P UMIDO		1000,00		
P b.h	E	P RETIDO NA # Nº 10		64,42		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		935,58	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		869,50	92,94	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		933,92	92,94	
UMIDADE %	7,60					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM TOTAL	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm				
	3 1/2"	88,9	0,00	933,92	100	
	3"	76,2	0,00	933,92	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	933,92	100	
	2"	50,8	0,00	933,92	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	933,92	100	
	1"	25,4	0,00	933,92	100	
	3/4"	19,1	0,00	933,92	100	
	1/2"	12,7	15,94	917,98	98	
	3/8"	9,5	0,00	917,98	98	
	Nº 4	4,76	18,56	899,42	96	
	Nº 10	2	29,92	869,50	93	
F I N O	Nº 40	0,42	7,30	85,64	86	
	Nº 100	0,15	8,04	77,60	78	
	Nº 200	0,075	4,40	73,20	73	
COMP.GRANULOMÉTRICA (%)						
PEDREGULHO:					4	
AREIA GROSSA:					3	
AREIA MÉDIA:					7	
AREIA FINA:					13	
SILTE+ARGILA:					73	



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSARIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

PROJETO: SPP 29
 Nº DE FOLHA: 10
 Nº DE REGISTRO: 3.00

LIMITE DE LIQUIDEZ

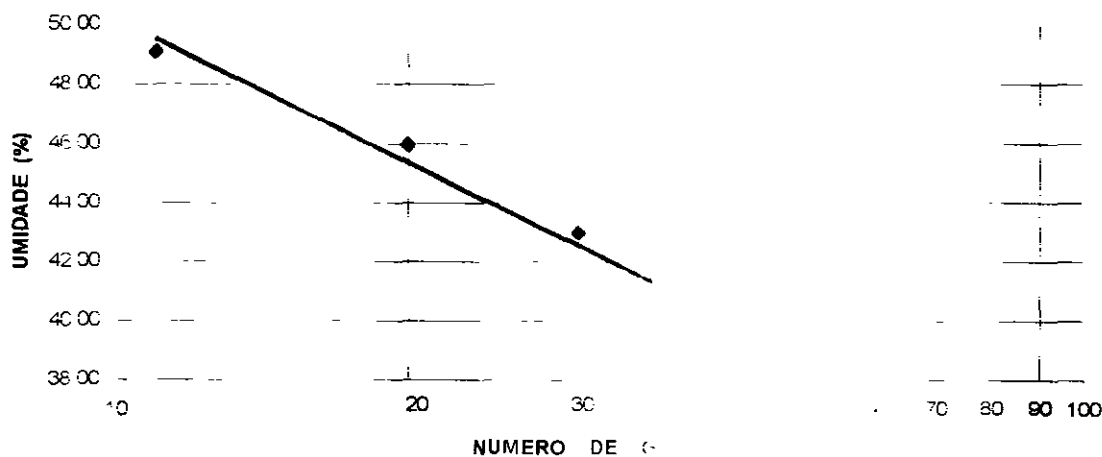
No DE GOLPES	11	20	30
No CAPSULA	1	2	3
SOLO+TARA+AGUA	21,39	21,62	21,26
SOLO+TARA	16,81	16,82	16,95
TARA	7,48	6,38	6,92
ÁGUA	4,58	4,8	4,31
SOLO	9,33	10,44	10,03
UMIDADE	49,09	45,98	42,97

LIMITE DE PLASTICIDADE

	6	7	8
	25	9,02	9,37
	31	8,67	9,01
	44	7,11	7,36
	31	0,35	0,36
	47	1,56	1,65
	20,13	22,44	21,82

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)
 INDICÉ DE PLASTICIDADE (IP)

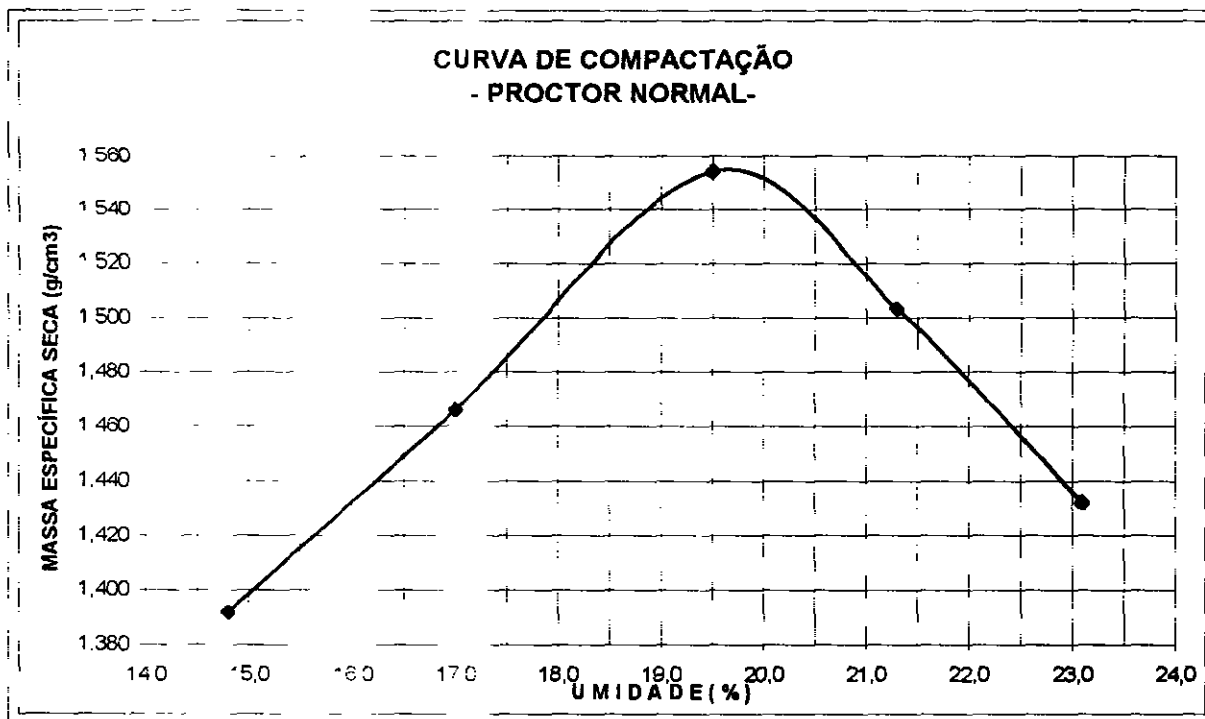
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



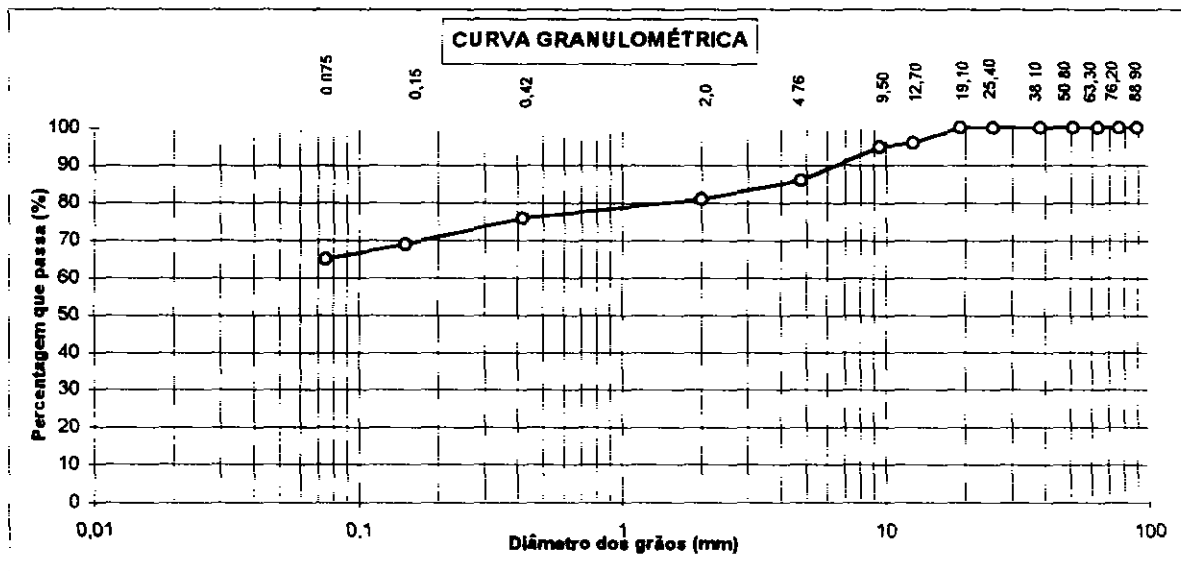
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL	JAZIDA JT1 - SPP 29
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 10
OBRA BARRAGEM ROSARIO	PROF (m) 3,00
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ	DATA 17/10/96

UMIDADE HIGROSCOPICA CÁPSULA No P BRUTO UMIDO P BRUTO SECO P CÁPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%)	S P E E D Y 7.6	RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1554</u> UMIDADE (%) <u>19,6</u>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)			6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8080	8350	8678	8600	8460
PESO DA AMOSTRA	3680	3950	4278	4200	4060
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,598	1,715	1,858	1,824	1,763
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	14,8	17,0	19,5	21,3	23,1
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,392	1,466	1,554	1,503	1,432



ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 31			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 11			
			PROF. (m) 1,80			
UMIDADE						
CAPBULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		185,89		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		814,11	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		774,61	95,15	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		960,50	95,15	
UMIDADE %	5,10					
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	960,50	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	960,50	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	960,50	100	
R	2"	50,8	0,00	960,50	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	960,50	100	
S	1"	25,4	0,00	960,50	100	
S	3/4"	19,1	0,00	960,50	100	
O	1/2"	12,7	35,74	924,76	96	
	3/8"	9,5	16,86	907,90	95	
	Nº 4	4,76	78,45	829,45	86	
	Nº 10	2	54,84	774,61	81	
F I N O	Nº 40	0,42	6,34	88,81	76	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 100	0,15	8,04	80,77	69	PEDREGULHO: 14
	Nº 200	0,075	4,58	76,19	65	AREIA GROSSA: 5
						AREIA MÉDIA: 5
						AREIA FINA: 11
						SILTE+ARGILA: 65



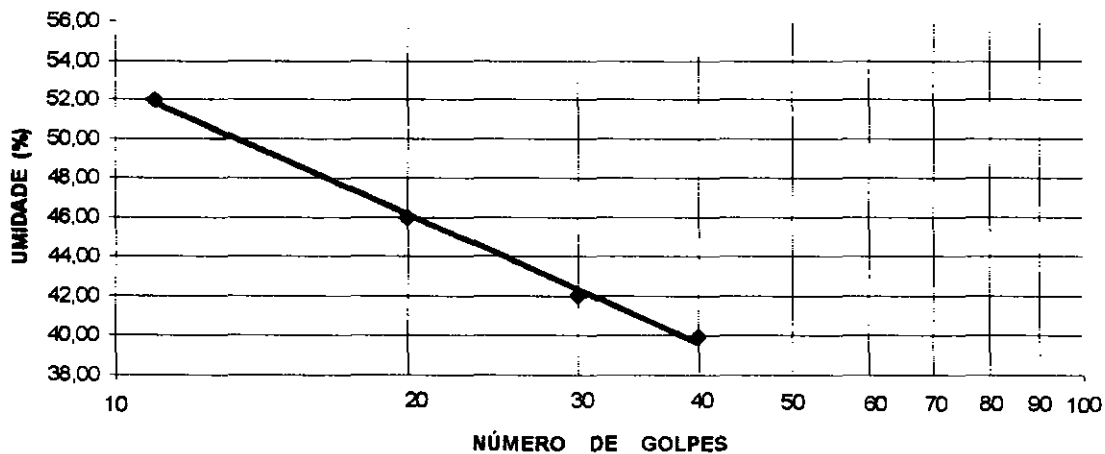
ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA

 INTERESSADO GHG
 REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO
 LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

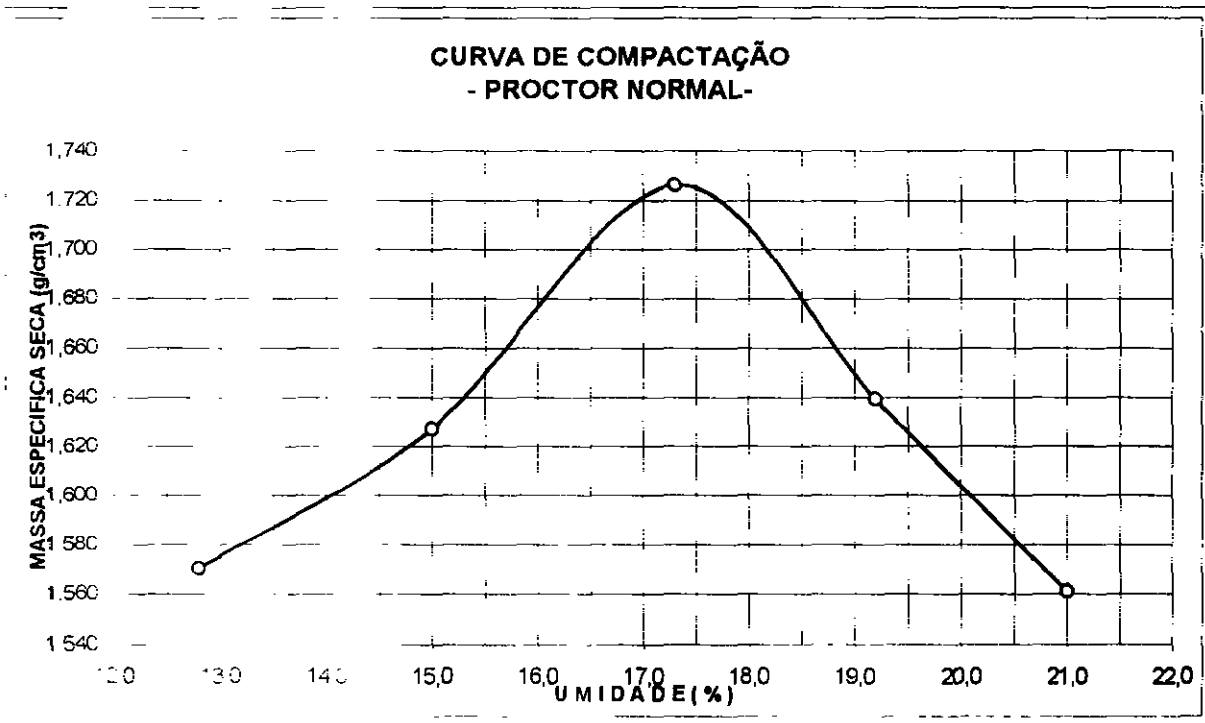
 JAZIDA JT 1 - SPP 31
 AMOSTRA 11
 PROF (m) 1,80

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	24,12	25,36	23,84	21,56	8,78	9,47	9,84	10,08
SOLO+TARA	18,2	19,62	19,26	17,66	8,41	9,11	9,49	9,71
TARA	6,81	7,14	8,36	7,9	6,81	7,44	7,9	8,03
ÁGUA	5,92	5,74	4,58	3,9	0,37	0,36	0,35	0,37
SOLO	11,39	12,48	10,9	9,78	1,6	1,67	1,59	1,68
UMIDADE	51,98	45,99	42,02	39,96	23,12	21,56	22,01	22,02

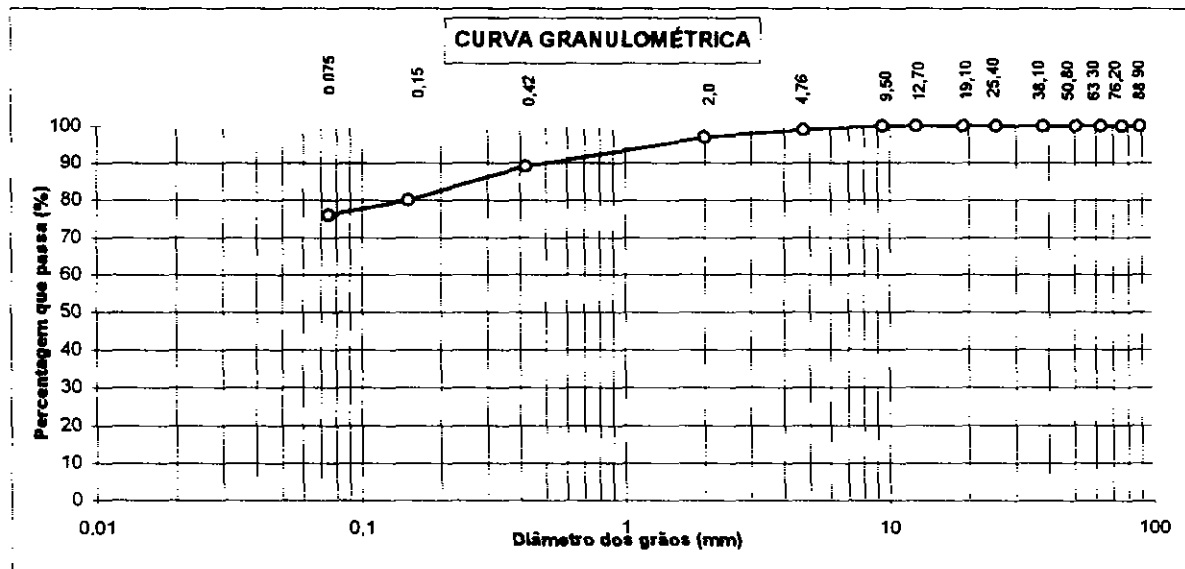
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	44 %
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	22 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 31
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	11
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,80
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96
UMIDADE HIGROSCOPICA	S P E E D Y 5,1	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO UMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1726</u>	
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>17,3</u>	
P CÁPSULA			
ÁGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)	5,1		
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400
		P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO		8480	8710
PESO DA AMOSTRA		4080	4310
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)		1,772	1,871
CAPSULA No		9063	8900
P BRUTO UMIDO		4663	4500
P BRUTO SECO		2,025	1,954
P DA CAPSULA		1,954	1,889
AGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)		12,8	15,0
MASSA ESP SECA (g/cm ²)		1,571	1,627
		17,3	19,2
		1,726	1,639
		21,0	1,581



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 28			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 12			
			PROF. (m) 2,60			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h	E	P. RETIDO NA # Nº 10		23,71		
P.b.s	E	P.h. PASSA # Nº 10		976,29	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		918,43	94,07	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		942,14	94,07	
UMIDADE %	6,30					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
G R O S S O	5 1/2"	88,9	0,00	942,14	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	942,14	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	942,14	100	
	2"	50,8	0,00	942,14	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	942,14	100	
	1"	25,4	0,00	942,14	100	
	3/4"	19,1	0,00	942,14	100	
	1/2"	12,7	0,00	942,14	100	
	3/8"	9,5	0,00	942,14	100	
	Nº 4	4,76	5,22	936,92	99	
F I N O	Nº 10	2	18,49	918,43	97	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 40	0,42	7,93	86,14	89	PEDREGULHO: 1
	Nº 100	0,15	8,10	78,04	80	AREIA GROSSA: 2
	Nº 200	0,075	4,00	74,04	76	AREIA MÉDIA: 8
						AREIA FINA: 13
						SILTE+ARGILA: 76

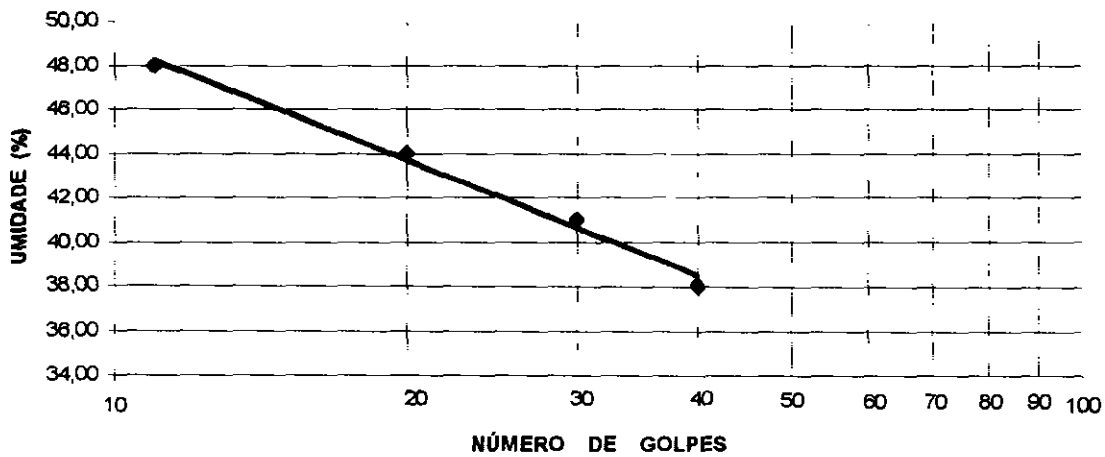


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA				JAZIDA JT 1 -	SPP 28
INTERESSADO GHG				AMOSTRA	12
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO				PROF (m)	2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE					

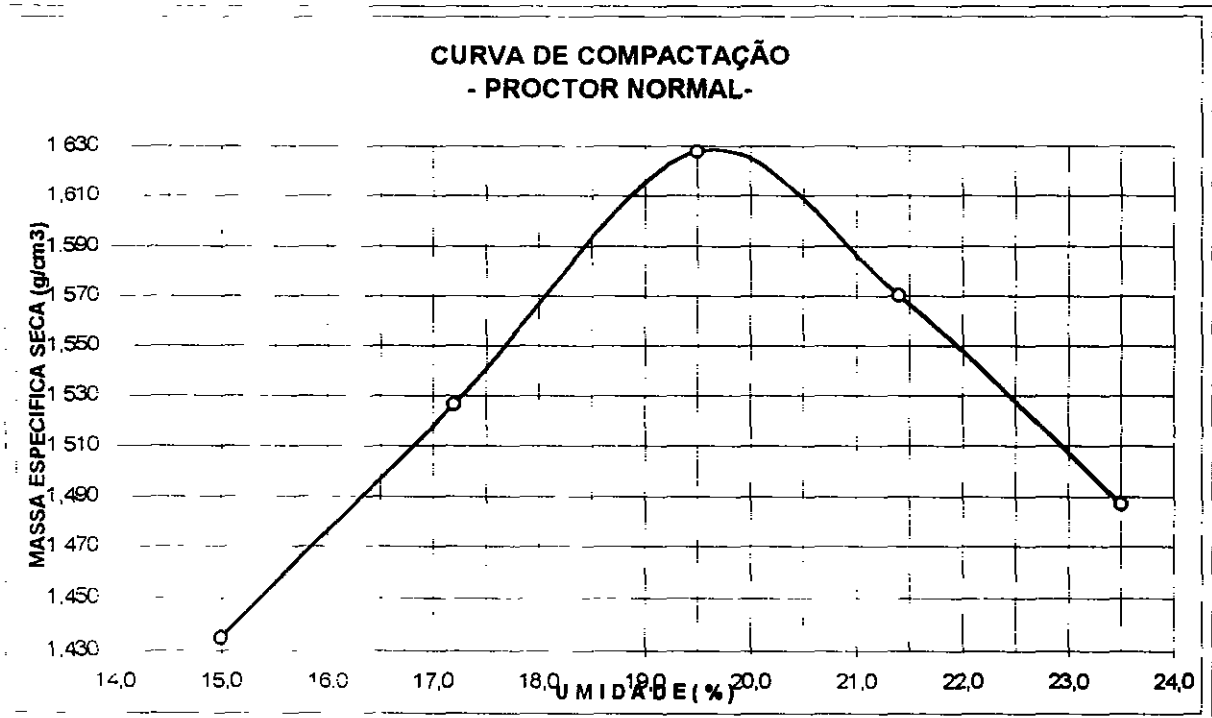
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	21,89	23,72	21,39	21,67	8,34	8,77	8,26	9,39
SOLO+TARA	16,88	18,72	17,36	17,85	7,98	8,42	7,92	9,03
TARA	6,44	7,36	7,54	7,81	6,38	6,91	6,44	7,32
ÁGUA	5,01	5	4,03	3,82	0,36	0,35	0,34	0,36
SOLO	10,44	11,36	9,82	10,04	1,6	1,51	1,48	1,71
UMIDADE	47,99	44,01	41,04	38,05	22,50	23,18	22,97	21,05

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 42 %
 LIMITE DE PLASTICIDAD (LP) 22 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



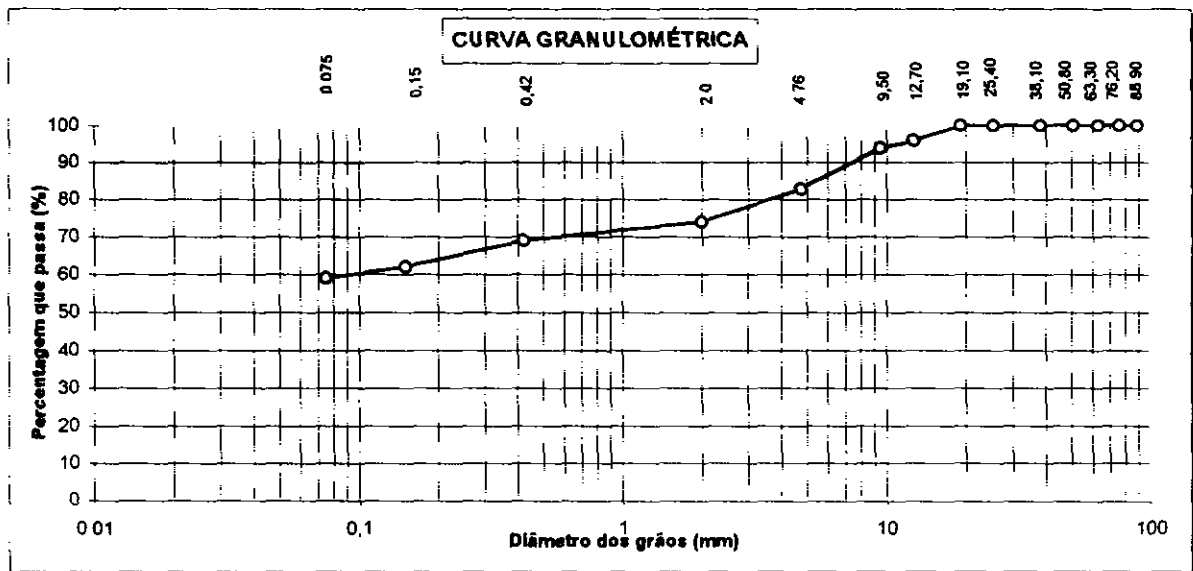
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 28
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	12
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S	RESULTADOS	
CÁPSULA No	P	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO UMIDO	E	SECA MÁXIMA (kg/m3)	<u>1630</u>
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%)	<u>19,6</u>
P CÁPSULA	D		
ÁGUA	Y		
SOLO	6,3		
UMIDADE (%)			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400
		P DA AMOSTRA (g)	8000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8200	8520	8880
PESO DA AMOSTRA	3800	4120	4480
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,650	1,789	1,945
CÁPSULA No	S P E E D Y		
P BRUTO UMIDO			
P BRUTO SECO			
P DA CAPSULA			
AGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)	15,0	17,2	19,5
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,435	1,526	1,628



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO	
INTERESSADO: GHG	JAZIDA: JT1 - SPP 30
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	AMOSTRA: 13
	PROF. (m) 2,50

UMIDADE				
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
TARA	P	P. UMIDO	1000,00	
P.b.h	E	P. RETIDO NA # Nº 10	245,06	
P.b.s	E	P.h. PASSA # Nº 10	754,94	100,00
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10	714,23	94,61
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA	959,29	94,61
UMIDADE %	5,70			

PENEIRAS	P. RETIDO		PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm			
3 1/2"	88,9	0,00	959,29	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
3"	76,2	0,00	959,29	100	
2 1/2"	63,3	0,00	959,29	100	
2"	50,8	0,00	959,29	100	
1 1/2"	38,1	0,00	959,29	100	
1"	25,4	0,00	959,29	100	
3/4"	19,1	0,00	959,29	100	
1/2"	12,7	42,70	916,59	96	
3/8"	9,5	17,59	899,00	94	
Nº 4	4,76	100,04	798,96	83	
Nº 10	2	84,73	714,23	74	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
Nº 40	0,42	6,45	88,16	69	PEDREGULHO: 17
Nº 100	0,15	8,35	79,81	62	AREIA GROSSA: 9
Nº 200	0,075	5,01	74,80	59	AREIA MÉDIA: 5
					AREIA FINA: 10
					SILTE+ARGILA: 59

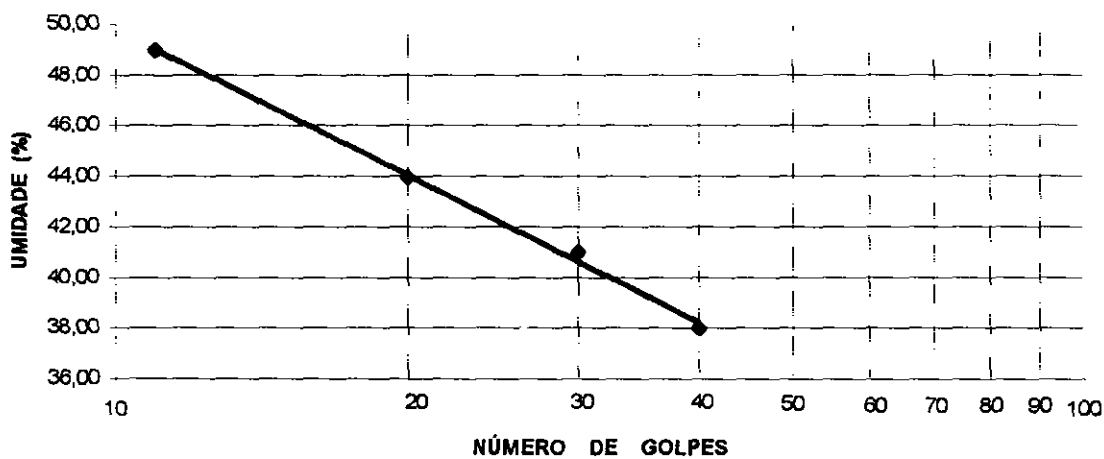


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 30
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	13
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

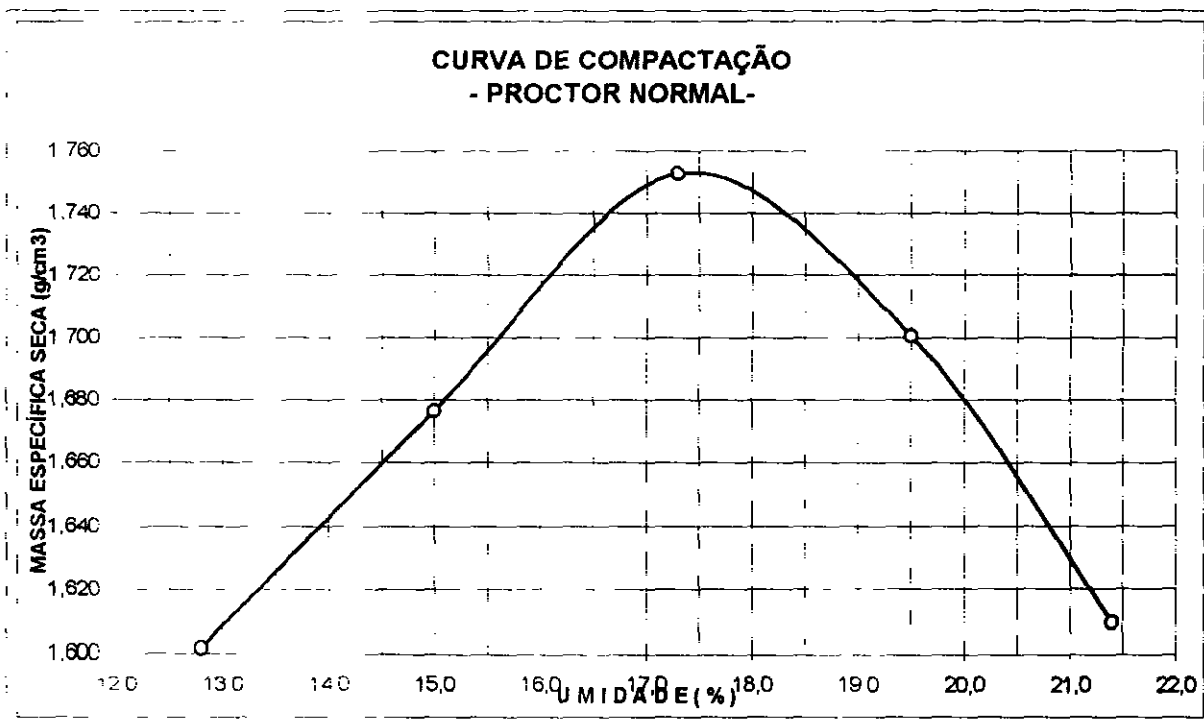
No DE GOLPES	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	30	40	5	6	7	8
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	21,61	18,93	19,61	20,29	9,13	9,23	8,69	8,43
SOLO+TARA	16,84	15,08	15,78	16,46	8,78	8,87	8,35	8,07
TARA	7,1	6,32	6,44	6,38	7,14	7,26	6,8	6,42
ÁGUA	4,77	3,85	3,83	3,83	0,35	0,36	0,34	0,36
SOLO	9,74	8,76	9,34	10,08	1,64	1,61	1,55	1,65
UMIDADE	48,97	43,95	41,01	38,00	21,34	22,36	21,94	21,82

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	20 %

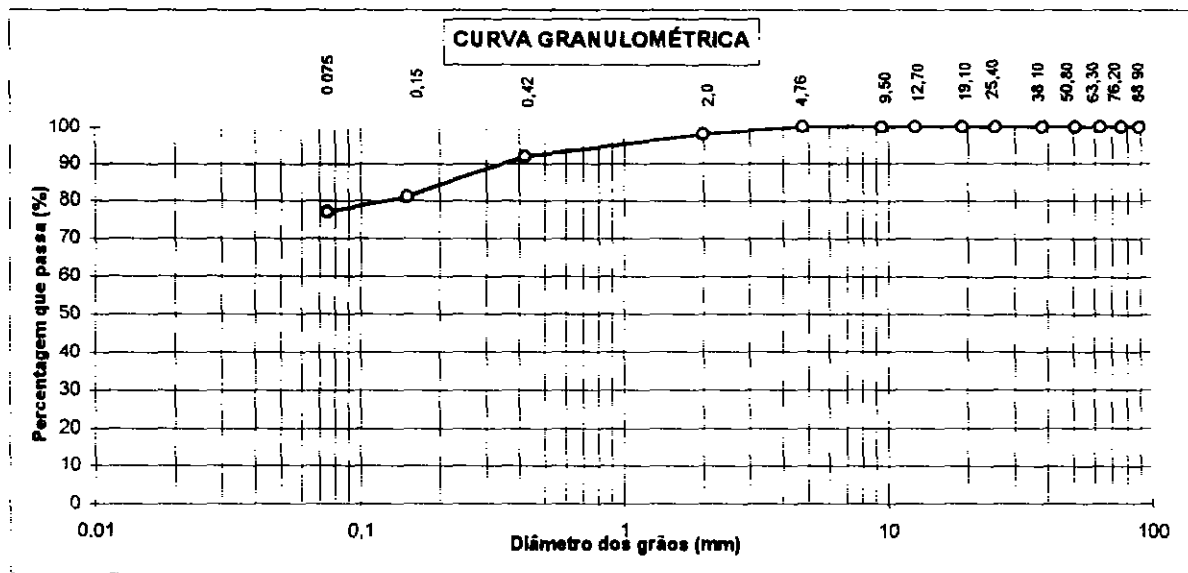
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 30			
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	13			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO		PROF (m)	2,50			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96			
UMIDADE HIGROSCOPICA	S P E E D Y 5,7	RESULTADOS				
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE				
P BRUTO UMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1753</u>				
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>17,5</u>				
P CÁPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	5,7					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²			
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400			
		P.DA AMOSTRA (g):	6000			
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8560	8840	9135	9080	8900	
PESO DA AMOSTRA	4160	4440	4735	4680	4500	
MASSA ESP UMIDA (g/cm ²)	1,806	1,928	2,056	2,032	1,954	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	12,8	15,0	17,3	19,5	21,4	
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,601	1,676	1,753	1,701	1,610	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO					
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 21		
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA 14		
			PROF. (m) 1,00		
UMIDADE					
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL
TARA	P	P. UMIDO		1000,00	
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		14,36	
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		985,64	100,00
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		936,92	95,06
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		951,28	95,06
UMIDADE %	5,20				
PENEIRAS	P. RETIDO		PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO
	POLEGADAS	mm			
3 1/2"	88,9	0,00	951,28	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
3"	76,2	0,00	951,28	100	
2 1/2"	63,3	0,00	951,28	100	
2"	50,8	0,00	951,28	100	
1 1/2"	38,1	0,00	951,28	100	
1"	25,4	0,00	951,28	100	
3/4"	19,1	0,00	951,28	100	
1/2"	12,7	0,00	951,28	100	
3/8"	9,5	0,00	951,28	100	
Nº 4	4,76	0,00	951,28	100	
Nº 10	2	14,36	936,92	98	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
Nº 40	0,42	5,86	89,20	92	PEDREGULHO: 0
Nº 100	0,15	10,21	78,99	81	AREIA GROSSA: 2
Nº 200	0,075	4,02	74,97	77	AREIA MÉDIA: 6
					AREIA FINA: 15
					SILTE+ARGILA: 77

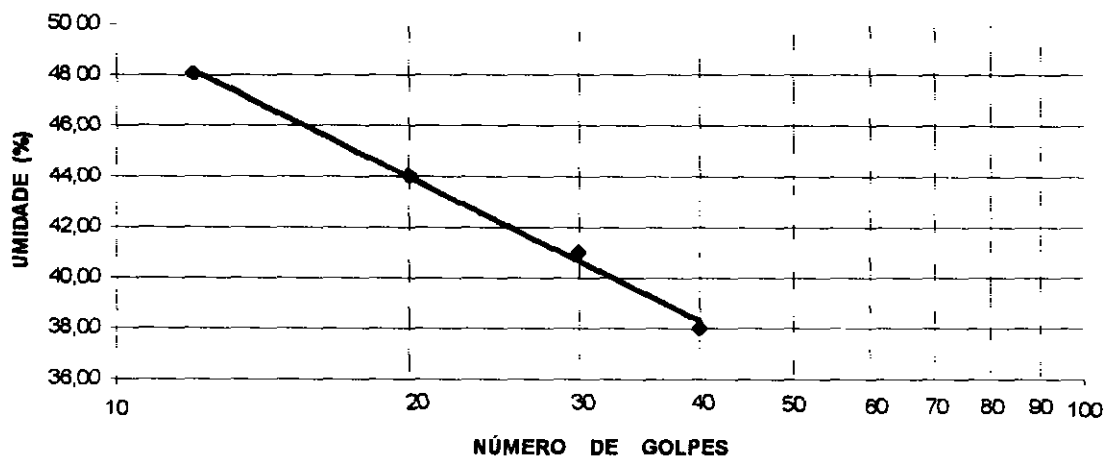


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 21
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	14
REFERÊNCIA: BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	1,00
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

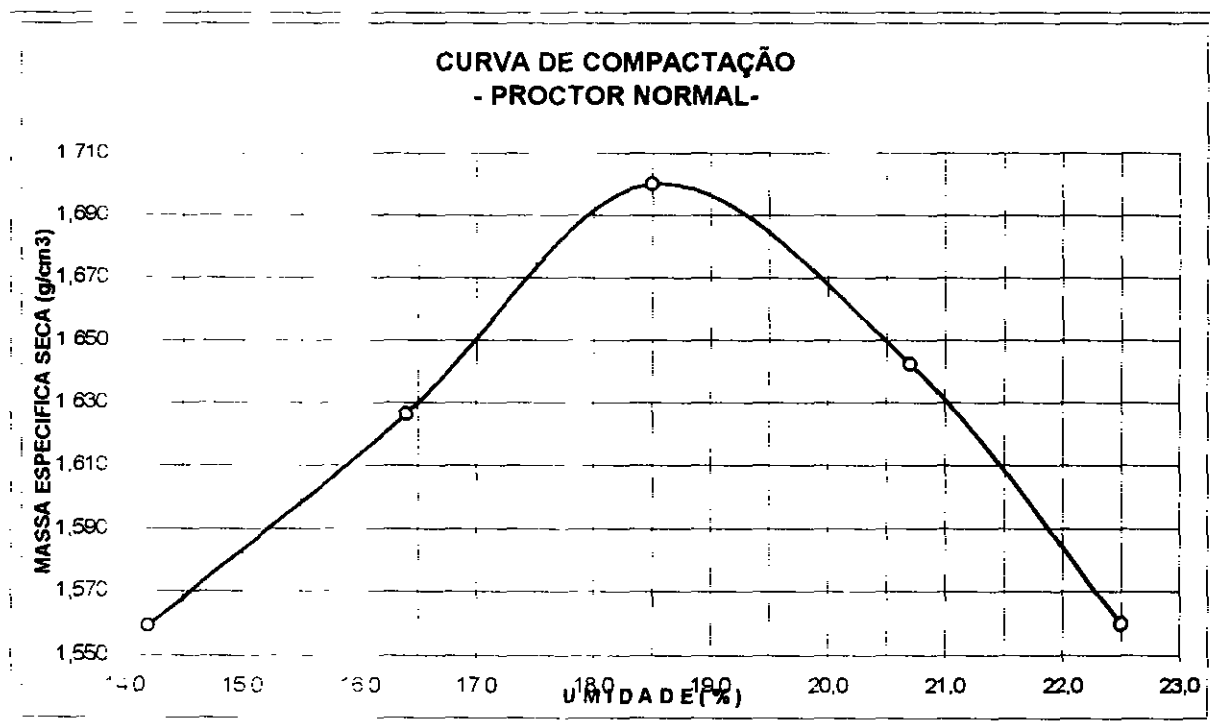
No DE GOLFES	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	12	20	30	40	5	6	7	8
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	18,56	21,27	21,74	21,28	10,09	10,11	8,81	8,68
SOLO+TARA	14,53	16,98	17,58	17,57	9,73	9,74	8,46	8,34
TARA	6,14	7,24	7,44	7,81	8,02	7,94	6,84	6,76
ÁGUA	4,03	4,29	4,16	3,71	0,36	0,37	0,35	0,34
SOLO	8,39	9,74	10,14	9,76	1,71	1,8	1,62	1,58
UMIDADE	48,03	44,05	41,03	38,01	21,05	20,56	21,60	21,52

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	21 %
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	21 %

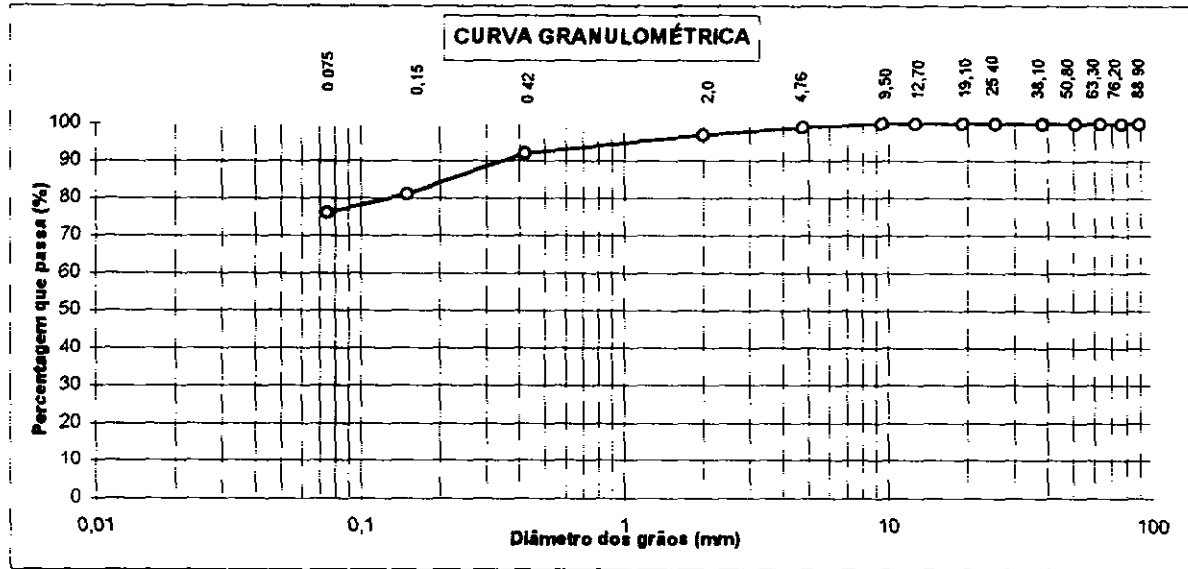
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 21		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	14		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,00		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA S CÁPSULA No P P BRUTO ÚMIDO E P BRUTO SECO E P CÁPSULA D ÁGUA Y SOLO UMIDADE (%) 5,2		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1700</u> UMIDADE (%) <u>18,5</u>			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8500	8760	9040	8965	8800
PESO DA AMOSTRA	4100	4360	4640	4565	4400
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm ²)	1,780	1,893	2,015	1,982	1,911
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CÁPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	14,2	16,4	18,5	20,7	22,5
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,559	1,626	1,700	1,642	1,560



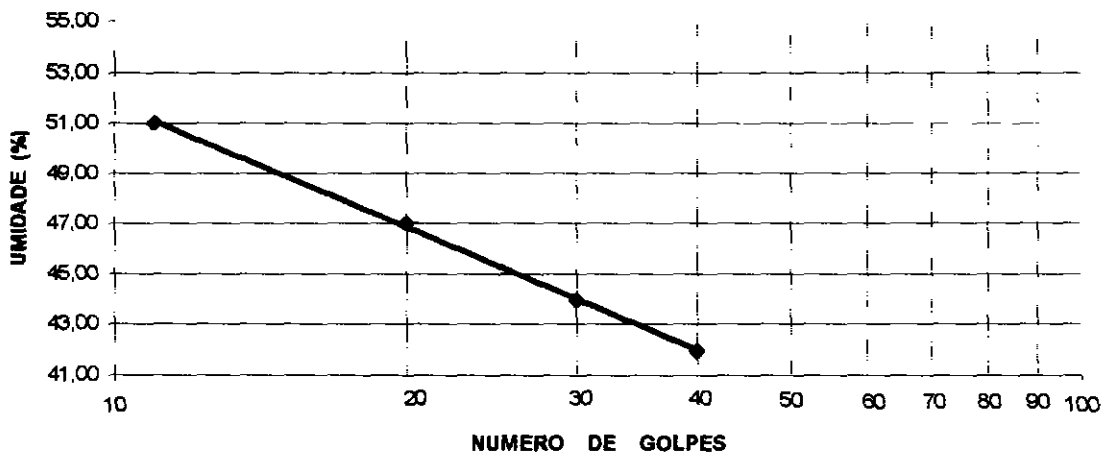
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 23			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 15			
			PROF. (m) 3,20			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		28,98		
P.b.s.	E	P.h PASSA # Nº 10		971,02	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		948,26	97,66	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		977,24	97,66	
UMIDADE %	2,40					
PENEIRAS	P. RETIDO		PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO:	
	POLIGONADAS	mm				PARCIAL (g)
N	3 1/2"	88,9	0,00	977,24	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
E	3"	76,2	0,00	977,24	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	977,24	100	
R	2"	50,8	0,00	977,24	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	977,24	100	
S	1"	25,4	0,00	977,24	100	
S	3/4"	19,1	0,00	977,24	100	
Q	1/2"	12,7	0,00	977,24	100	
	3/8"	9,5	0,00	977,24	100	
	Nº 4	4,76	6,13	971,11	99	
	Nº 10	2	22,85	948,26	97	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 40	0,42	5,13	92,53	92	PEDREGULHO: 1
	Nº 100	0,15	11,05	81,48	81	AREIA GROSSA: 2
	Nº 200	0,075	4,90	76,58	76	AREIA MÉDIA: 5
						AREIA FINA: 16
						SILTE+ARGILA: 76



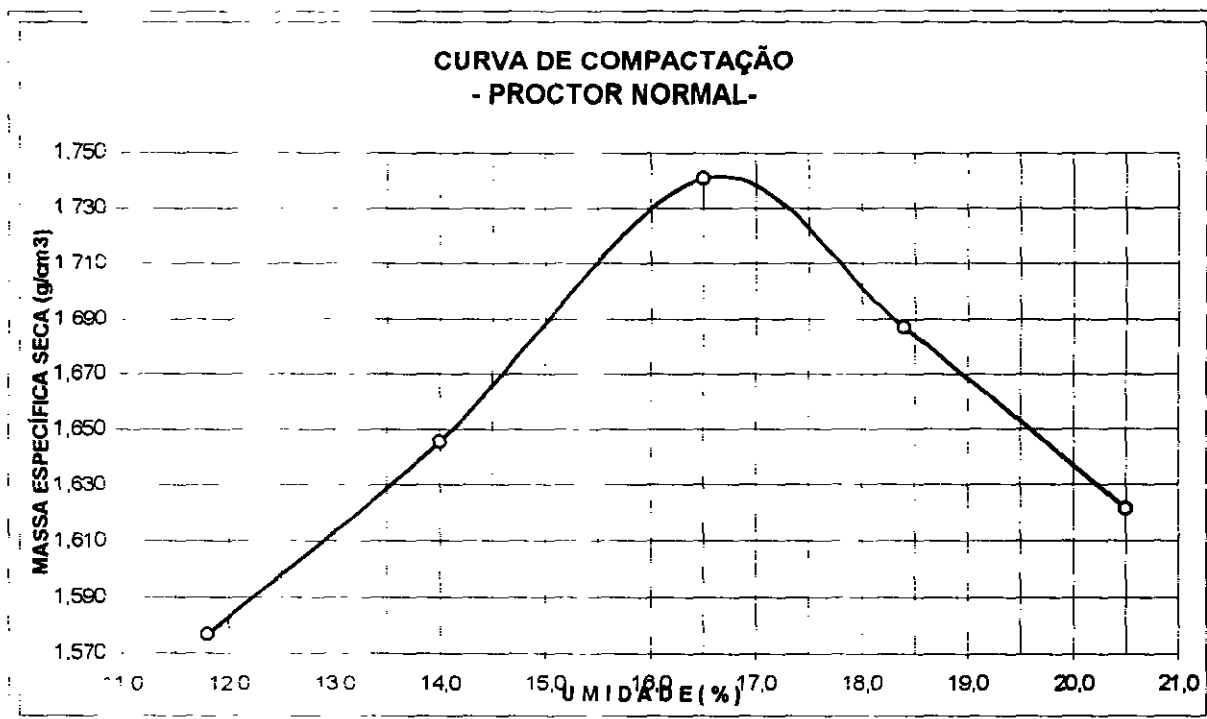
ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					JAZIDA JT 1 - SPP 23			
INTERESSADO GHG					AMOSTRA 15			
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO					PROF (m) 3,20			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE								
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,16	23,81	19,95	18,85	9,91	9,49	9,23	9,84
SOLO+TARA	17,85	18,47	15,8	15,33	9,55	9,12	8,88	9,48
TARA	7,44	7,11	6,36	6,94	8,02	7,48	7,36	7,91
ÁGUA	5,31	5,34	4,15	3,52	0,36	0,37	0,35	0,36
SOLO	10,41	11,36	9,44	8,39	1,53	1,64	1,52	1,57
UMIDADE	51,01	47,01	43,96	41,95	23,53	22,56	23,03	22,93

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

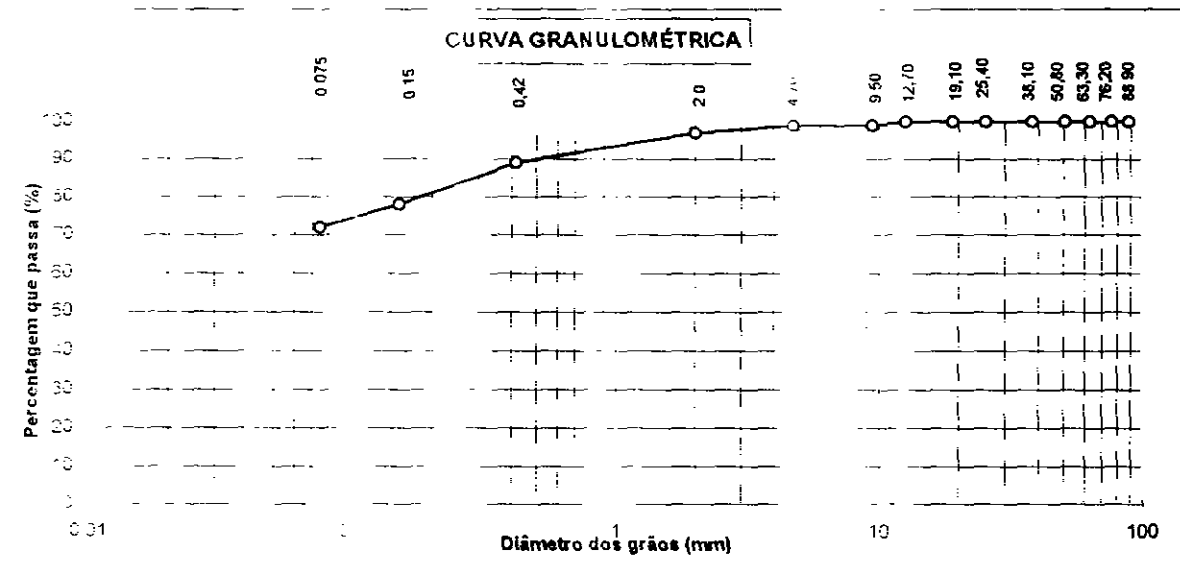
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 23
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	15
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	3,20
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S	RESULTADOS	
CÁPSULA No	P	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO	E	SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1742</u>	
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%) <u>16,7</u>	
P CÁPSULA	D		
ÁGUA	Y		
SOLO			
UMIDADE (%)	2,4		
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400
		P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO		8460	8720
PESO DA AMOSTRA		4060	4320
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm ²)		1,763	1,876
CÁPSULA No		9070	9000
P BRUTO UMIDO		8900	8900
P BRUTO SECO		4500	4500
P DA CAPSULA			
ÁGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)		11,8	14,0
MASSA ESP SECA (g/cm ²)		1,577	1,845
		1,741	1,687
		1,622	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 35			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 16			
			PROF. (m) 2,60			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P b h	E	P. RETIDO NA # Nº 10		30,22		
P b s	E	P.h. PASSA # Nº 10		969,78	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		914,02	94,25	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		944,24	94,25	
UMIDADE %	6.10					
P	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM TOTAL	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plastica
	POLEGADAS	mm				
N	3 1/2"	88,9	0,00	944,24	100	
	3"	76,2	0,00	944,24	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	944,24	100	
R	2"	50,8	0,00	944,24	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	944,24	100	
S	1"	25,4	0,00	944,24	100	
S	3/4"	19,1	0,00	944,24	100	
O	1/2"	12,7	0,00	944,24	100	
	3/8"	9,5	6,20	938,04	99	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 4	4,76	6,09	931,95	99	PEDREGULHO: 1
	Nº 10	2	17,93	914,02	97	AREIA GROSSA: 2
F	Nº 40	0,42	7,99	86,26	89	AREIA MÉDIA: 8
I	Nº 100	0,15	10,73	75,53	78	AREIA FINA: 17
N	Nº 200	0,075	5,80	69,73	72	SILTE+ARGILA: 72
O						

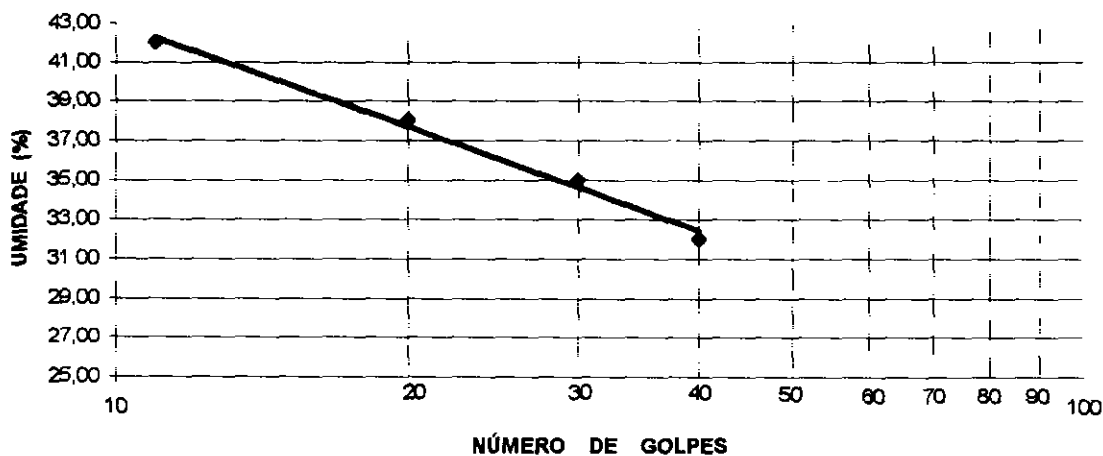


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 - SPP 35
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 16
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m) 2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	

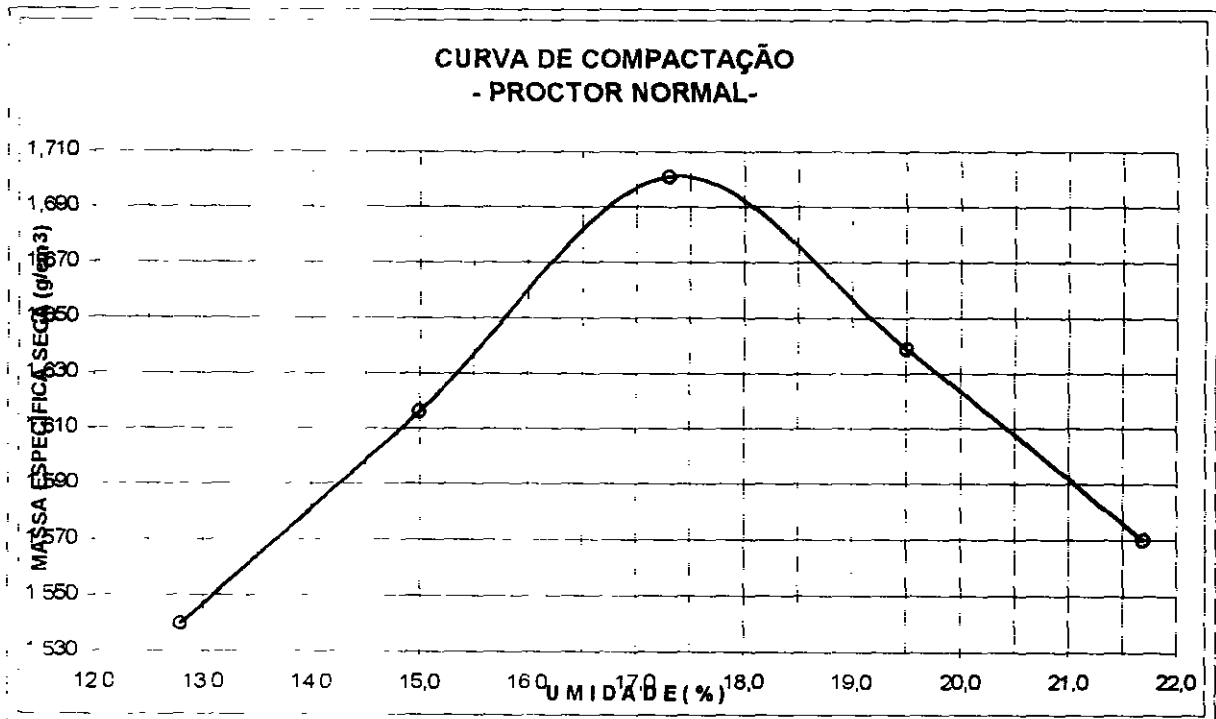
	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES								
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	22,42	24,01	24,3	22,08	8,41	8,74	9,39	9,27
SOLO+TARA	17,9	19,7	20,08	18,48	8,05	8,37	9,04	8,91
TARA	7,14	8,36	8,02	7,24	6,36	6,74	7,48	7,27
ÁGUA	4,52	4,31	4,22	3,8	0,36	0,37	0,35	0,36
SOLO	10,76	11,34	12,06	11,24	1,69	1,63	1,56	1,64
UMIDADE	42,01	38,01	34,99	32,03	21,30	22,70	22,44	21,95

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	36 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	14 %

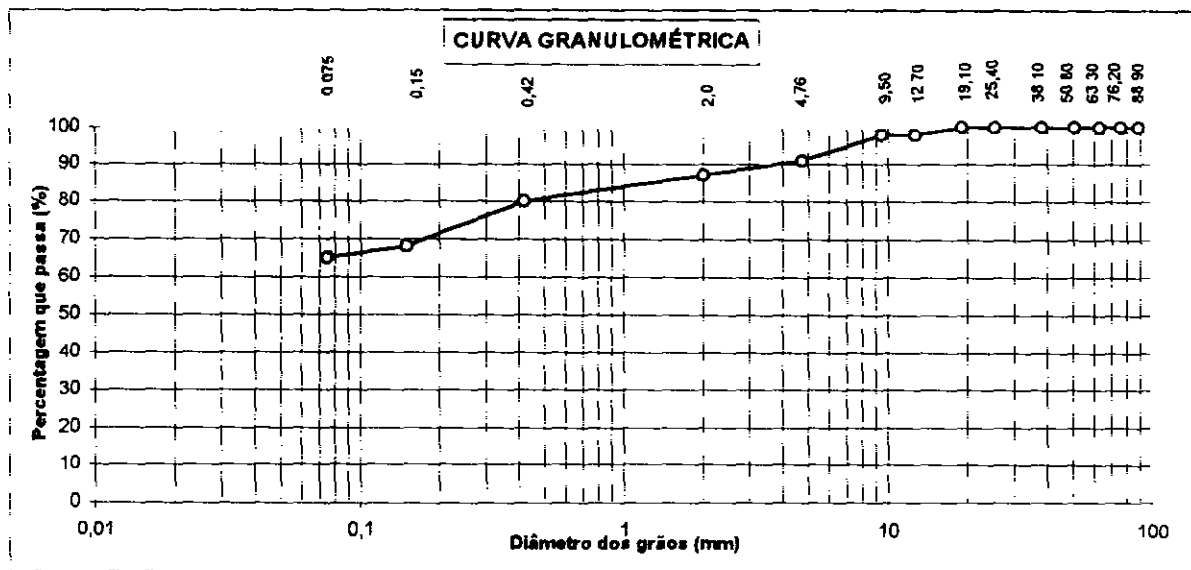
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 35
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	16
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y 6,1	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1702</u>	
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>17,5</u>	
P CÁPSULA			
ÁGUA			
SOLO		VOLUM	2303 g/cm ²
UMIDADE (%)	4	PESO (g)	4400
CILINDRO No	12	P DA AMOSTRA (g) 6000	
No DE GOLPES			
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8400	8680	8995
PESO DA AMOSTRA	4000	4280	4595
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm ²)	1,737	1,858	1,995
CÁPSULA No	S P E E D Y		
P BRUTO ÚMIDO			
P BRUTO SECO			
P DA CÁPSULA			
ÁGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)	12,8	15,0	17,3
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,540	1,616	1,701
		19,5	21,7
		1,639	1,570



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 28			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 17			
			PROF. (m) 2,50			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		129,80		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		870,20	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		860,73	98,91	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		990,53	98,91	
UMIDADE %	1,10					
PENEIRAS	P RETIDO		PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO.	
	POLEGADAS	mm				PARCIAL (g)
N	3 1/2"	88,9	0,00	990,53	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	990,53	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	990,53	100	
R	2"	50,8	0,00	990,53	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	990,53	100	
S	1"	25,4	0,00	990,53	100	
S	3/4"	19,1	0,00	990,53	100	
O	1/2"	12,7	22,09	968,44	98	
	3/8"	9,5	2,15	966,29	98	
	Nº 4	4,76	63,69	902,60	91	
	Nº 10	2	41,87	860,73	87	
	Nº 40	0,42	8,15	90,76	80	COMP.GRANULOMETRICA (%)
F	Nº 100	0,15	13,03	77,73	68	PEDEGULHO: 9
I	Nº 200	0,075	4,20	73,53	65	AREIA GROSSA: 4
N						AREIA MÉDIA: 7
O						AREIA FINA: 15
						SILTE+ARGILA: 65

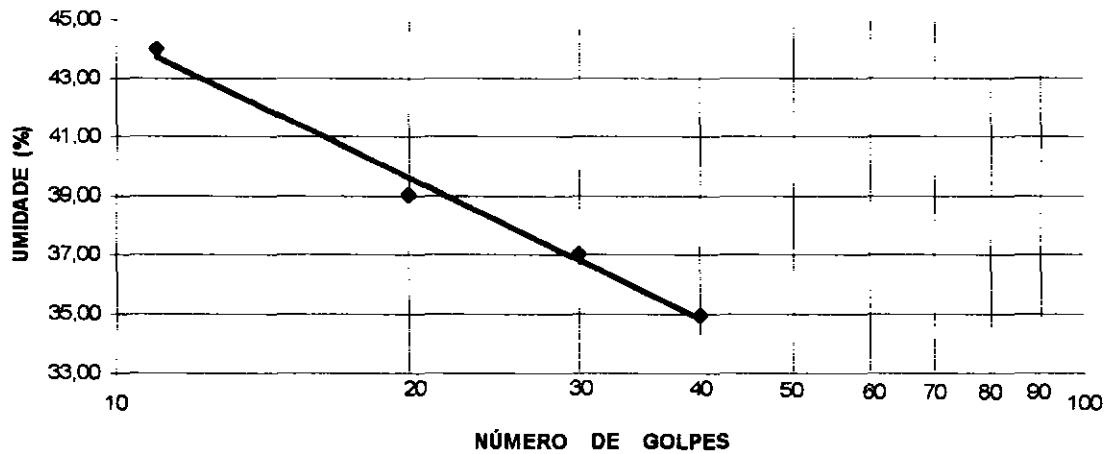


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA				JAZIDA JT 1 -	SPP 28
INTERESSADO GHG				AMOSTRA	17
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO				PROF (m)	2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE					

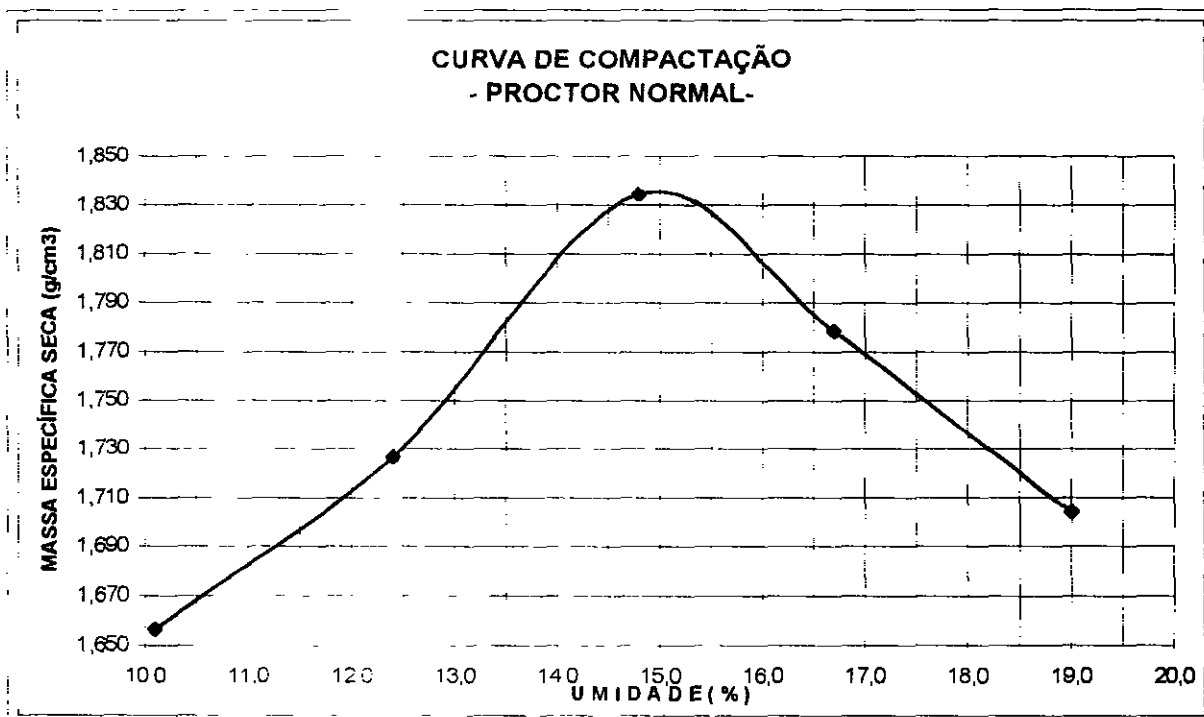
	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES	1	2	3	4				
No CÁPSULA								
SOLO+TARA+AGUA	19,66	23,1	23,43	22,03	9,65	8,73	9,33	9,28
SOLO+TARA	15,52	18,9	19,24	18,25	9,28	8,38	8,97	8,91
TARA	6,11	8,14	7,92	7,44	7,56	6,81	7,34	7,26
ÁGUA	4,14	4,2	4,19	3,78	0,37	0,35	0,36	0,37
SOLO	9,41	10,76	11,32	10,81	1,72	1,57	1,63	1,65
UMIDADE	44,00	39,03	37,01	34,97	21,51	22,29	22,09	22,42

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 38 %
 LIMITE DE PLASTICIDAD (LP) 22 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 16 %

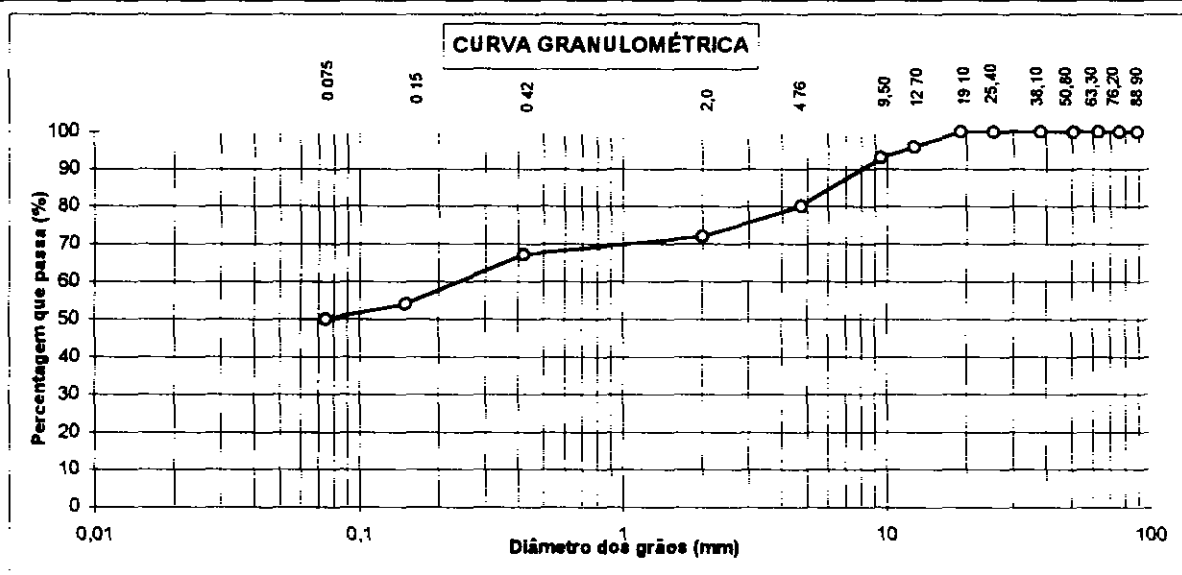
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 28			
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	17			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO		PROF (m)	2,50			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96			
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S	RESULTADOS				
CÁPSULA No	P	MASSA ESPECÍFICA APARENTE				
P BRUTO ÚMIDO	E	SECA MAXIMA (kg/m3)	<u>1835</u>			
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%)	<u>15,0</u>			
P CÁPSULA	D					
ÁGUA	Y					
SOLO						
UMIDADE (%)	1,1					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2			
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400			
		P DA AMOSTRA (g)	6000			
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8600	8870	9250	9180	9070	
PESO DA AMOSTRA	4200	4470	4850	4780	4670	
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,824	1,941	2,106	2,076	2,028	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO ÚMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CÁPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	10,1	12,4	14,8	16,7	19,0	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,656	1,727	1,834	1,779	1,704	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 14			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 18			
			PROF. (m) 1,15			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		270,15		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		729,85	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		699,76	95,88	
SOLO SECO	Y	P AMOSTRA SECA		969,91	95,88	
UMIDADE %	4,30					
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	969,91	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	969,91	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	969,91	100	
R	2"	50,8	0,00	969,91	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	969,91	100	
S	1"	25,4	0,00	969,91	100	
S	3/4"	19,1	0,00	969,91	100	
O	1/2"	12,7	34,30	935,61	96	
	3/8"	9,5	35,00	900,61	93	
	Nº 4	4,76	128,81	771,80	80	
	Nº 10	2	72,04	699,76	72	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
F	Nº 40	0,42	6,88	89,00	67	PEDREGULHO: 20
I	Nº 100	0,15	17,70	71,30	54	AREIA GROSSA: 8
N	Nº 200	0,075	5,10	66,20	50	AREIA MÉDIA: 5
O						AREIA FINA: 17
						SILTE+ARGILA: 50

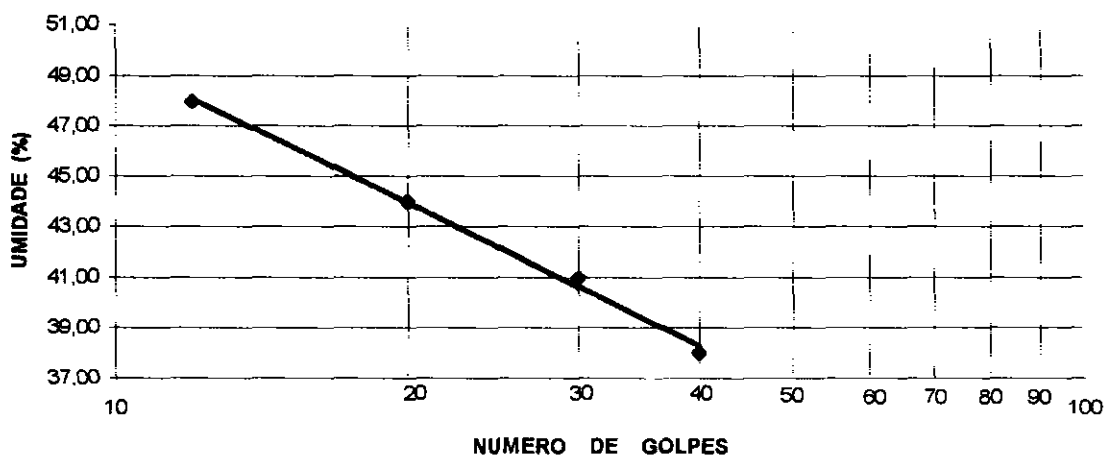


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 14
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	18
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	1,15
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

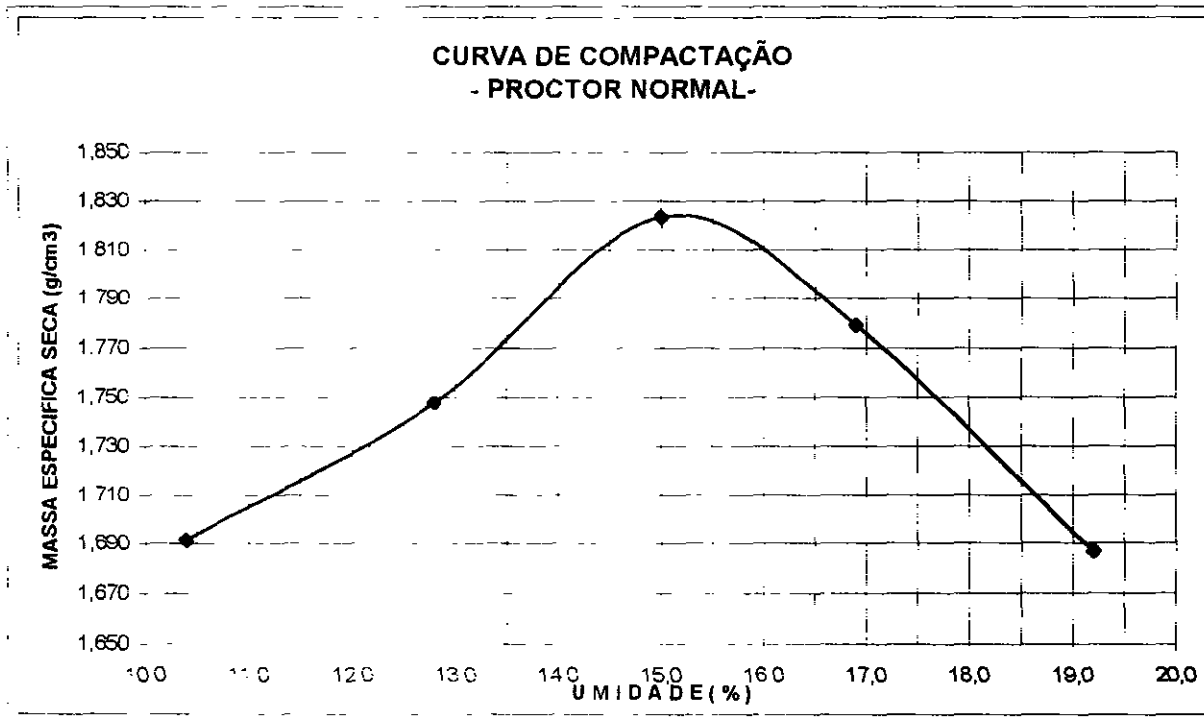
	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	12	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES								
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	24,84	22,93	20,64	21,32	8,49	9,25	9,05	10,08
SOLO+TARA	19,39	18,34	16,62	17,23	8,13	8,91	8,7	9,72
TARA	8,03	7,9	6,81	6,47	6,56	7,34	7,11	8,04
ÁGUA	5,45	4,59	4,02	4,09	0,36	0,34	0,35	0,36
SOLO	11,36	10,44	9,81	10,76	1,57	1,57	1,59	1,68
UMIDADE	47,98	43,97	40,98	38,01	22,93	21,66	22,01	21,43

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	20 %

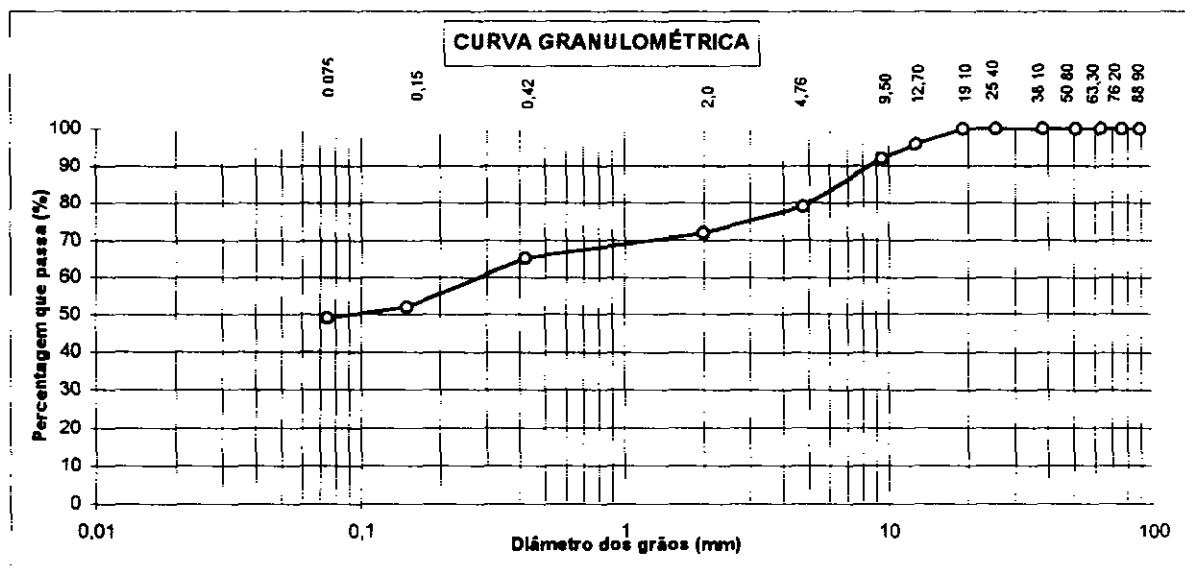
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 14			
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	18			
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,15			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96			
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S	RESULTADOS				
CÁPSULA No	P	MASSA ESPECIFICA APARENTE				
P BRUTO UMIDO	E	SECA MÁXIMA (kg/m3)	<u>1825</u>			
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%)	<u>15,2</u>			
P CÁPSULA	D					
ÁGUA	Y					
SOLO						
UMIDADE (%)	4.3					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400	
No DE GOLPES	12		P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO		8700	8940	9230	9190	9030
PESO DA AMOSTRA		4300	4540	4830	4790	4630
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)		1,867	1,971	2,097	2,080	2,010
CÁPSULA No		S P E E D Y				
P BRUTO ÚMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)		10,4	12,8	15,0	16,9	19,2
MASSA ESP SECA (g/cm2)		1,691	1,748	1,824	1,779	1,687



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 18			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 19			
			PROF. (m) 1,40			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h	E	P. RETIDO NA # Nº 10		276,84		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		723,16	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		694,68	96,06	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		971,52	96,06	
UMIDADE %	4,10					
P E N E I R A S O S C	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plastica COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 21 AREIA GROSSA: 7 AREIA MÉDIA: 7 AREIA FINA: 16 SILTE+ARGILA: 49
	PÓLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	971,52	100	
	3"	76,2	0,00	971,52	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	971,52	100	
	2"	50,8	0,00	971,52	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	971,52	100	
	1"	25,4	0,00	971,52	100	
	3/4"	19,1	0,00	971,52	100	
	1/2"	12,7	36,56	934,96	96	
	3/8"	9,5	39,04	895,92	92	
	Nº 4	4,76	128,14	767,78	79	
	Nº 10	2	73,10	694,68	72	
	F I N O	Nº 40	0,42	9,32	86,74	
	Nº 100	0,15	17,19	69,55	52	
	Nº 200	0,076	4,08	65,47	49	

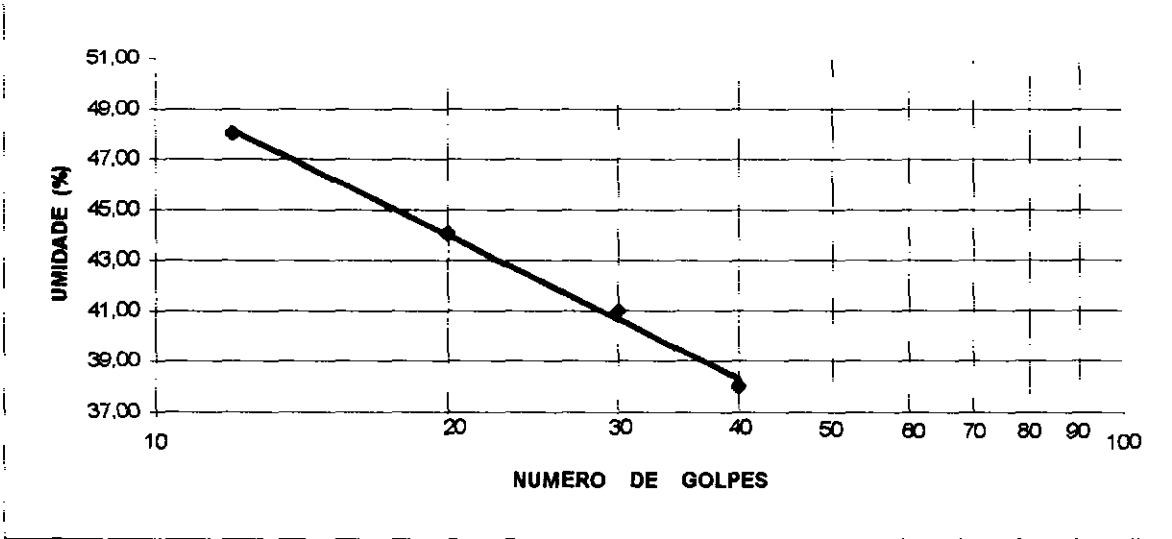


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 - SPP 18
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 19
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m) 1,40
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	12	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES	1	2	3	4				
No CÁPSULA								
SOLO+TARA+AGUA	22,31	20,47	23,35	21,36	8,94	9,22	9,08	8,87
SOLO+TARA	17,75	16,7	18,7	17,25	8,59	8,87	8,74	8,51
TARA	8,26	8,14	7,36	6,44	6,81	7,24	7,14	6,8
ÁGUA	4,56	3,77	4,65	4,11	0,35	0,35	0,34	0,36
SOLO	9,49	8,56	11,34	10,81	1,78	1,63	1,6	1,71
UMIDADE	48,05	44,04	41,01	38,02	19,66	21,47	21,25	21,05

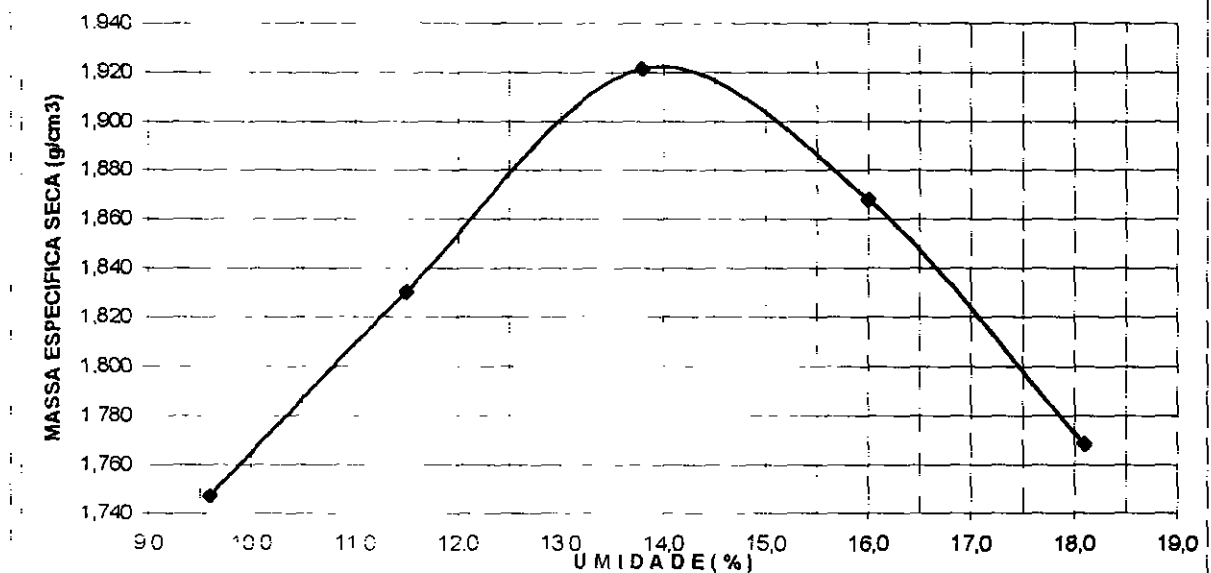
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	21 %
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	21 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 18		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	19		
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO		PROF (m)	1,40		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y 4.1	RESULTADOS			
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE			
P BRUTO ÚMIDO		SECA MAXIMA (kg/m3) <u>1923</u>			
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>14,0</u>			
P CÁPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8810	9100	9436	9390	9210
PESO DA AMOSTRA	4410	4700	5036	4990	4810
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,915	2,041	2,187	2,167	2,089
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO ÚMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CÁPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	9,6	11,5	13,8	16,0	18,1
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,747	1,830	1,922	1,868	1,768

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



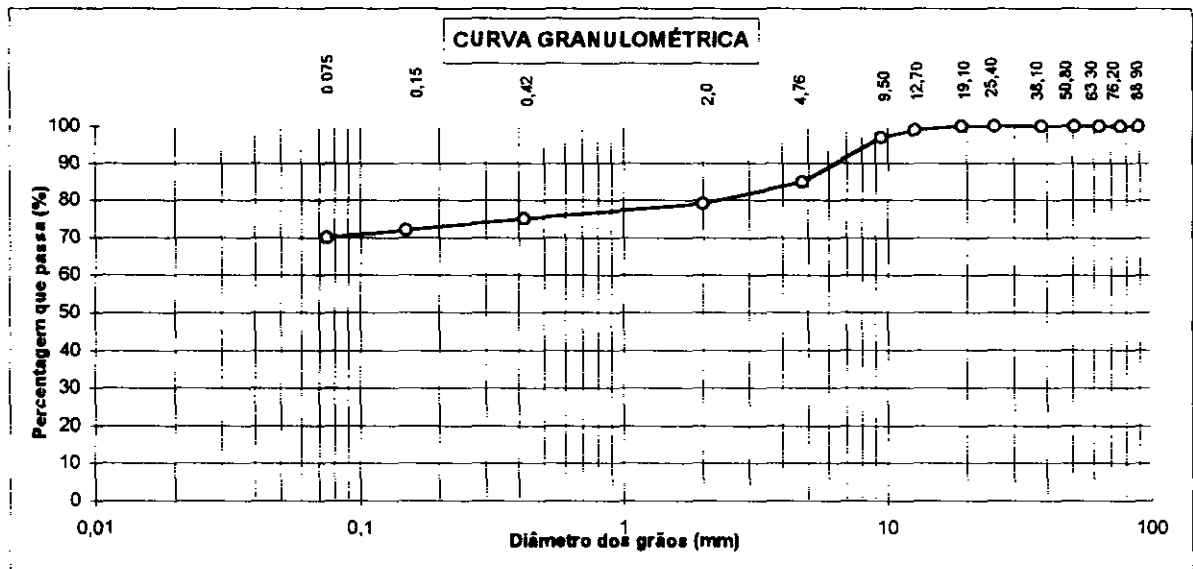
000207

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

INTERESSADO: GHG	JAZIDA: JT1 - SPP 25
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	AMOSTRA: 20
	PROF. (m) 2,50

UMIDADE		AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
CAPSULA Nº	S	P UMIDO	1000,00	
TARA	P	P. RETIDO NA # Nº 10	207,78	
P b.h.	E	P.h. PASSA # Nº 10	792,22	100,00
P.b s.	E	P.s. PASSA # Nº 10	781,28	98,62
ÁGUA	D	P. AMOSTRA SECA	989,06	98,62
SOLO SECO	Y			
UMIDADE %	1,40			

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	989,06	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	989,06	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	989,06	100	
	2"	50,8	0,00	989,06	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	989,06	100	
	1"	25,4	0,00	989,06	100	
	3/4"	19,1	0,00	989,06	100	
	1/2"	12,7	14,45	974,61	99	
	3/8"	9,5	18,81	955,80	97	
	Nº 4	4,76	112,91	842,89	85	
F I N O	Nº 10	2	61,61	781,28	79	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 40	0,42	5,48	93,14	75	PEDREGULHO: 15
	Nº 100	0,15	3,14	90,00	72	AREIA GROSSA: 6
	Nº 200	0,075	3,10	86,90	70	AREIA MÉDIA: 4
						AREIA FINA: 5
						SILTE+ARGILA: 70



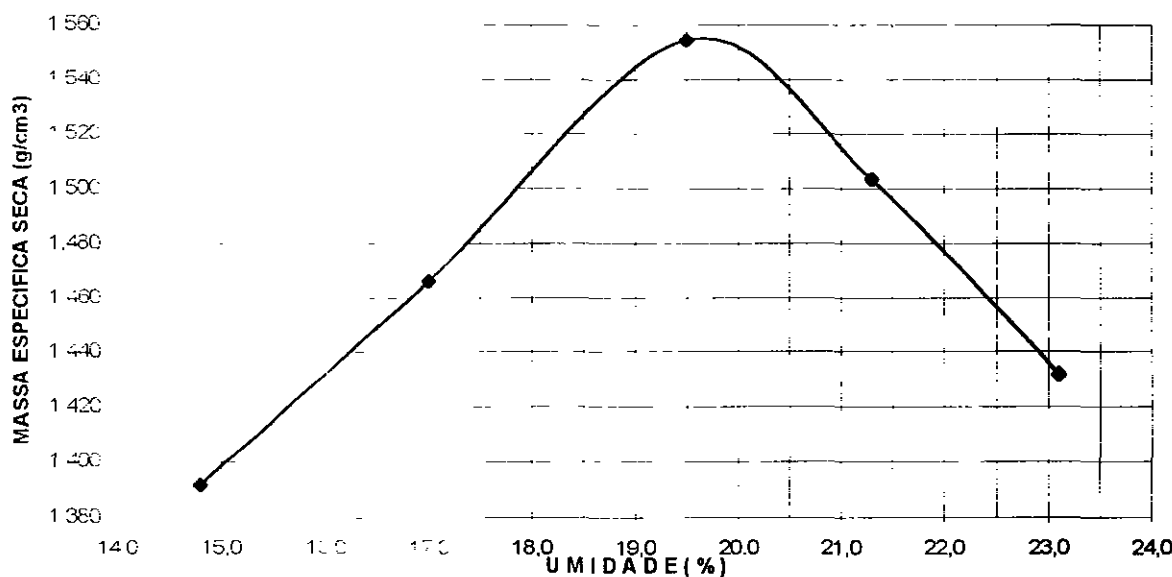
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL	JAZIDA JT1 - SPP 29
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 10
OBRA BARRAGEM ROSARIO	PROF (m) 3,00
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ	DATA 17/10/96

UMIDADE HIGROSCOPICA CÁPSULA No P BRUTO UMIDO P BRUTO SECO P CÁPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%)	S P E E D Y 7,6	RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1554</u> UMIDADE (%) <u>19,6</u>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

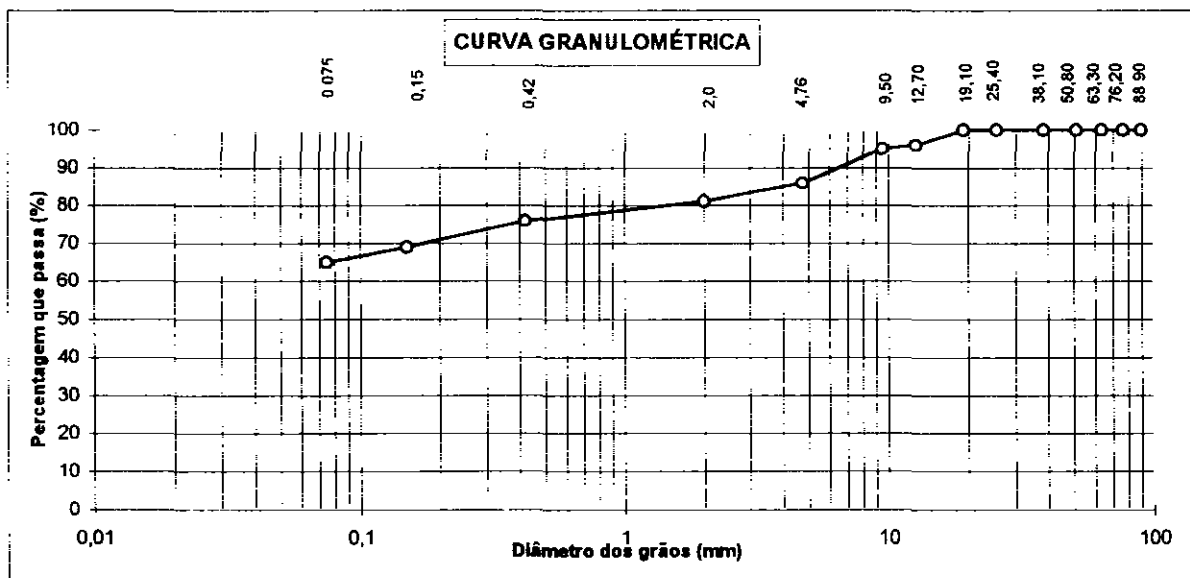
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8080	8350	8678	8600	8460	
PESO DA AMOSTRA	3680	3950	4278	4200	4060	
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,598	1,715	1,858	1,824	1,763	
CÁPSULA No P BRUTO UMIDO P BRUTO SECO P DA CAPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%) MASSA ESP SECA (g/cm2)	S P E E D Y					
UMIDADE (%)	14,8	17,0	19,5	21,3	23,1	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,392	1,466	1,554	1,503	1,432	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 31			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 11			
			PROF. (m) 1,80			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		185,89		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		814,11	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		774,61	95,15	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		960,50	95,15	
UMIDADE %	5,10					
P E N E I R A S O C I A L	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	960,50	100	
	3"	76,2	0,00	960,50	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	960,50	100	
	2"	50,8	0,00	960,50	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	960,50	100	
	1"	25,4	0,00	960,50	100	
	3/4"	19,1	0,00	960,50	100	
	1/2"	12,7	35,74	924,76	96	
	3/8"	9,5	16,86	907,90	95	
	Nº 4	4,76	78,45	829,45	86	
	Nº 10	2	54,84	774,61	81	
	Nº 40	0,42	6,34	88,81	76	
Nº 100	0,15	8,04	80,77	69		
Nº 200	0,075	4,58	76,19	65		
COMP.GRANULOMÉTRICA (%)						
PEDREGULHO:					14	
AREIA GROSSA:					5	
AREIA MÉDIA:					5	
AREIA FINA:					11	
SILTE+ARGILA:					65	

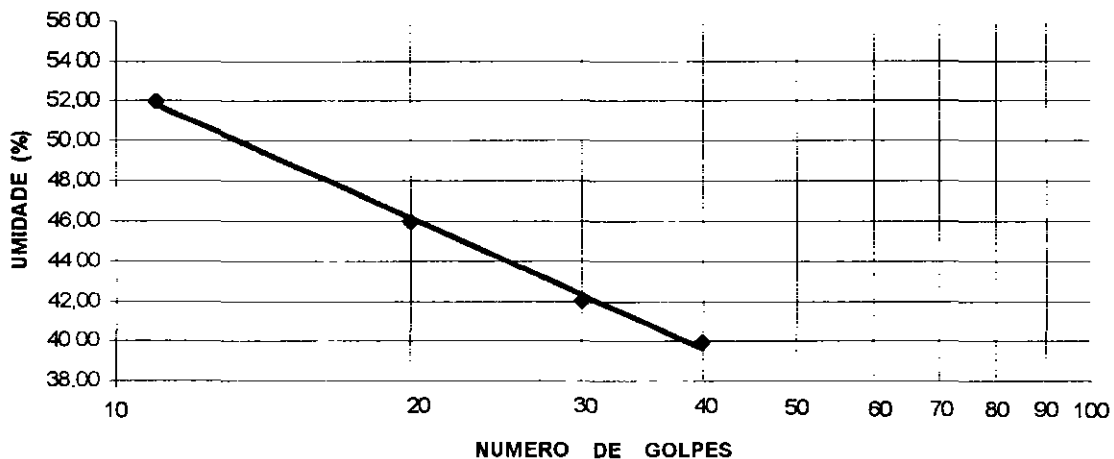


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 31
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	11
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	1,80
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

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	24,12	25,36	23,84	21,56	8,78	9,47	9,84	10,08
SOLO+TARA	18,2	19,62	19,26	17,66	8,41	9,11	9,49	9,71
TARA	6,81	7,14	8,36	7,9	6,81	7,44	7,9	8,03
ÁGUA	5,92	5,74	4,58	3,9	0,37	0,36	0,35	0,37
SOLO	11,39	12,48	10,9	9,76	1,6	1,67	1,59	1,68
UMIDADE	51,98	45,99	42,02	39,96	23,12	21,56	22,01	22,02

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	44 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	22 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



000211

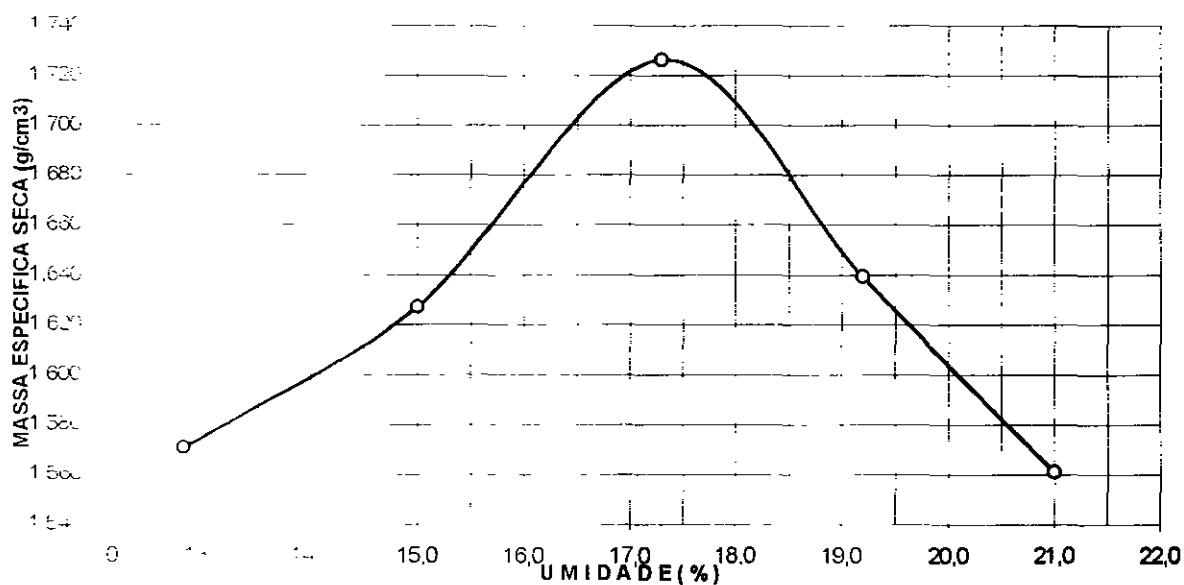
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL	JAZIDA	JT1 - SPP 31
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	11
OBRA BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	1,80
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ	DATA	17/10/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE	
P BRUTO UMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m3)	<u>1726</u>
P BRUTO SECO		UMIDADE (%)	<u>17,3</u>
P CÁPSULA			
AGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)	5,1		

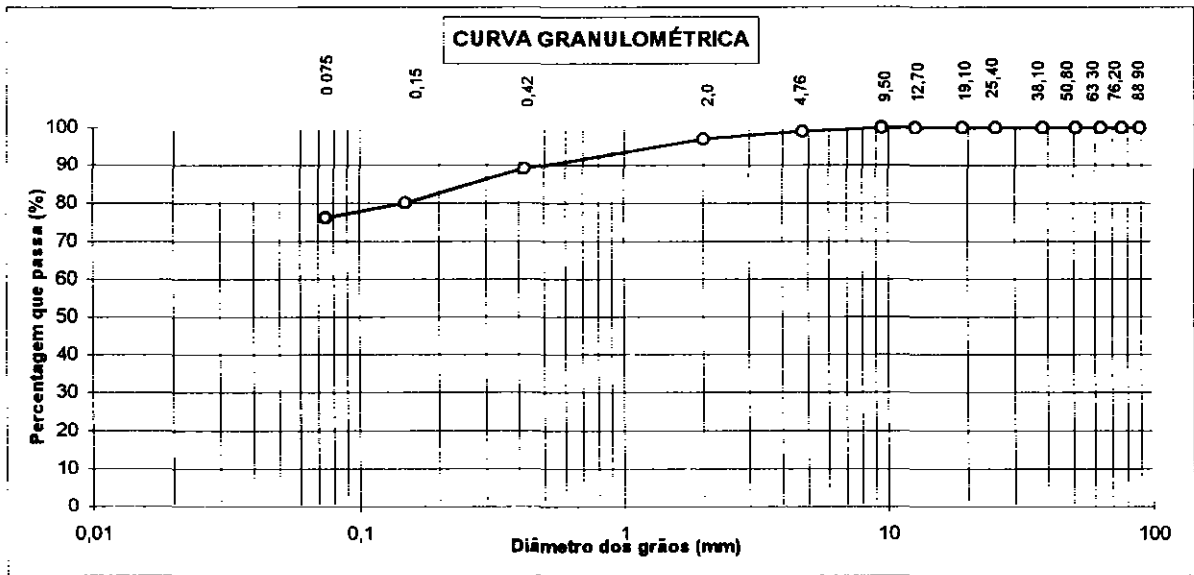
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8480	8710	9063	8900	8750	
PESO DA AMOSTRA	4080	4310	4663	4500	4350	
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,772	1,871	2,025	1,954	1,889	
CAPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO UMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
AGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	12,8	15,0	17,3	19,2	21,0	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,571	1,627	1,726	1,639	1,561	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 28			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 12			
			PROF. (m) 2,60			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		23,71		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		976,29	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		918,43	94,07	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		942,14	94,07	
UMIDADE %	6,30					
P E N E I R A S O F I N O	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 1 AREIA GROSSA: 2 AREIA MÉDIA: 8 AREIA FINA: 13 SILTE+ARGILA: 76
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	942,14	100	
	3"	76,2	0,00	942,14	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	942,14	100	
	2"	50,8	0,00	942,14	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	942,14	100	
	1"	25,4	0,00	942,14	100	
	3/4"	19,1	0,00	942,14	100	
	1/2"	12,7	0,00	942,14	100	
	3/8"	9,5	0,00	942,14	100	
	Nº 4	4,76	5,22	936,92	99	
	Nº 10	2	18,49	918,43	97	
	Nº 40	0,42	7,93	86,14	89	
Nº 100	0,15	8,10	78,04	80		
Nº 200	0,075	4,00	74,04	76		

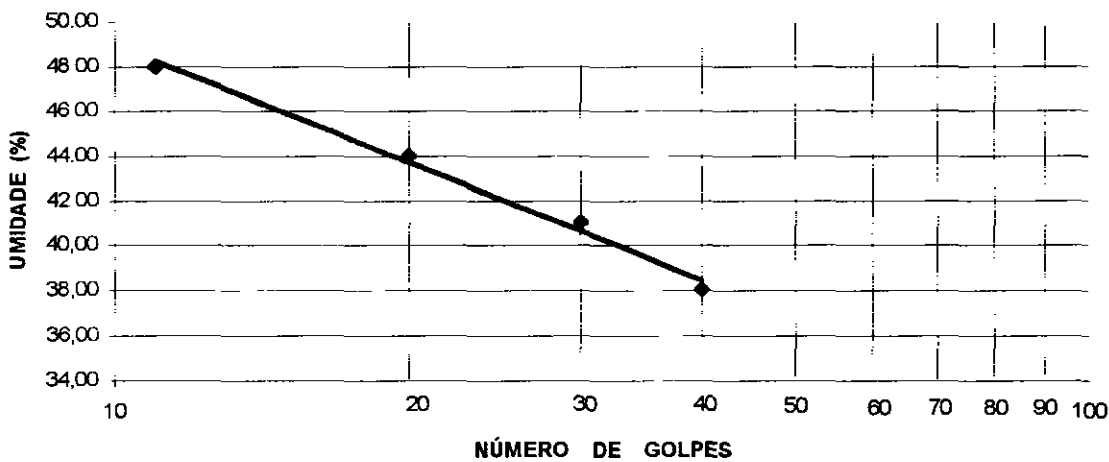


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 - SPP 28
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 12
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m) 2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES	1	2	3	4				
No CÁPSULA								
SOLO+TARA+AGUA	21,89	23,72	21,39	21,67	8,34	8,77	8,26	9,39
SOLO+TARA	16,88	18,72	17,36	17,85	7,98	8,42	7,92	9,03
TARA	6,44	7,36	7,54	7,81	6,38	6,91	6,44	7,32
ÁGUA	5,01	5	4,03	3,82	0,36	0,35	0,34	0,36
SOLO	10,44	11,36	9,82	10,04	1,6	1,51	1,48	1,71
UMIDADE	47,99	44,01	41,04	38,05	22,50	23,18	22,97	21,05

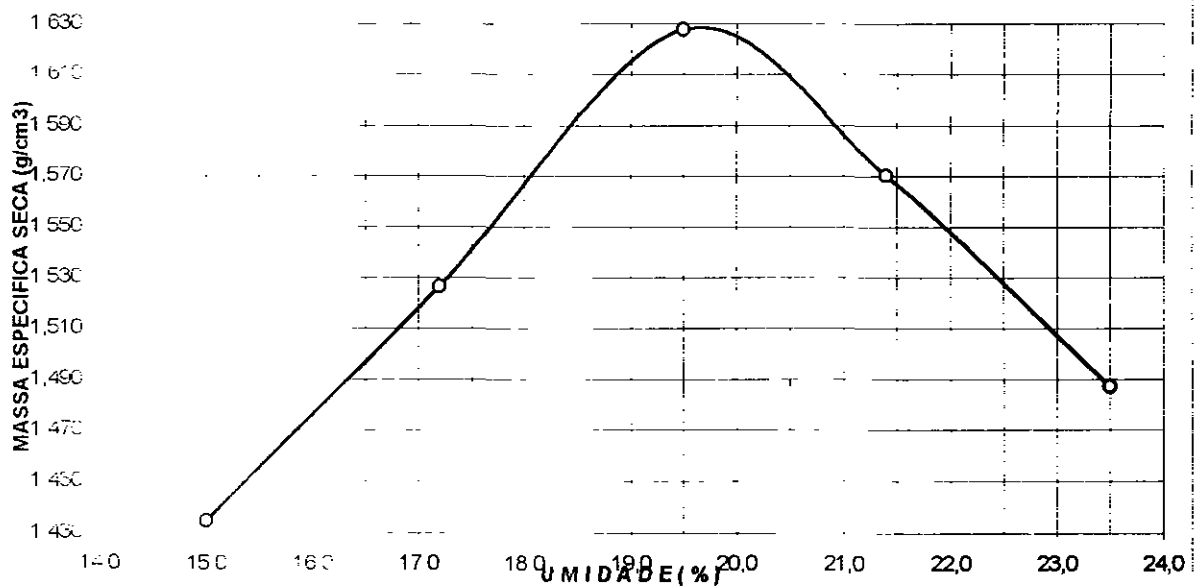
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

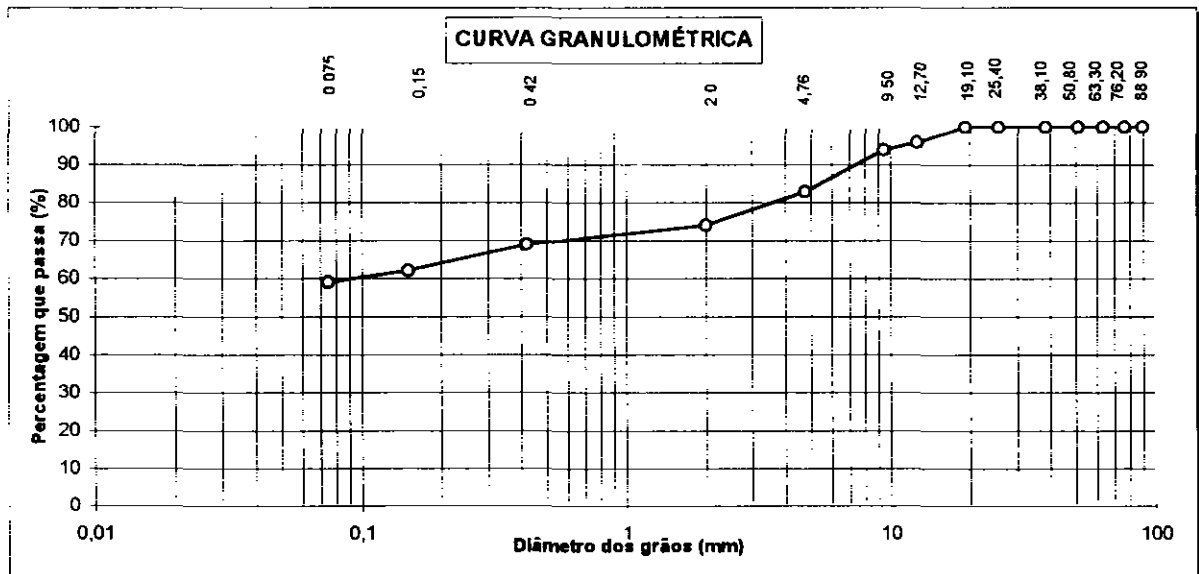


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 28
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	12
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96
UMIDADE HIGROSCÓPICA S CÁPSULA No P P BRUTO UMIDO E P BRUTO SECO E P CÁPSULA D AGUA Y SOLO UMIDADE (%) 6,3		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1630</u> UMIDADE (%) <u>19,6</u>	
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2
No DE GOLPES	12	PESO (g)	4400
		P DA AMOSTRA (g).	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8200	8520	8880
PESO DA AMOSTRA	3800	4120	4480
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,650	1,789	1,945
CÁPSULA No	S P E E D Y		
P BRUTO UMIDO			
P BRUTO SECO			
P DA CAPSULA			
AGUA			
SOLO			
UMIDADE (%)	15,0	17,2	19,5
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,435	1,526	1,628

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 30			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 13			
			PROF. (m) 2,50			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		245,06		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		754,94	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		714,23	94,61	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		959,29	94,61	
UMIDADE %	5,70					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
N	3 1/2"	88,9	0,00	959,29	100	COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: 17 AREIA GROSSA: 9 AREIA MÉDIA: 5 AREIA FINA: 10 SILTE+ARGILA: 59
	3"	76,2	0,00	959,29	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	959,29	100	
R	2"	50,8	0,00	959,29	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	959,29	100	
S	1"	25,4	0,00	959,29	100	
S	3/4"	19,1	0,00	959,29	100	
O	1/2"	12,7	42,70	916,59	96	
	3/8"	9,5	17,59	899,00	94	
	Nº 4	4,76	100,04	798,96	83	
	Nº 10	2	84,73	714,23	74	
F I N O	Nº 40	0,42	6,45	88,16	69	
	Nº 100	0,15	8,35	79,81	62	
	Nº 200	0,075	5,01	74,80	59	

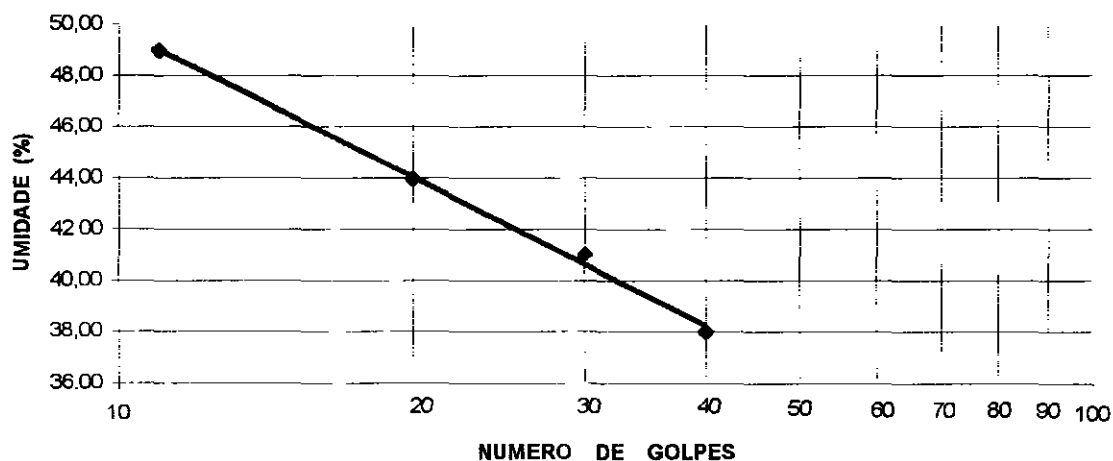


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 30
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	13
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

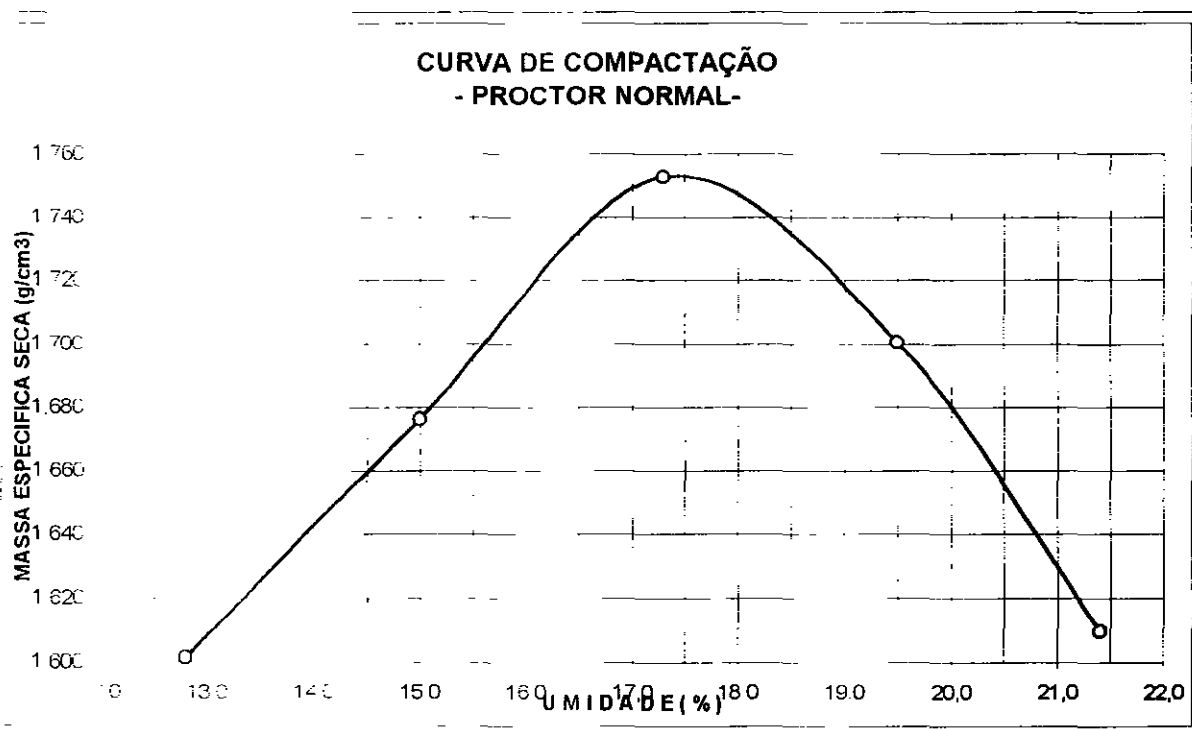
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No DE GOLPES	11	20	30	40				
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	21,61	18,93	19,61	20,29	9,13	9,23	8,69	8,43
SOLO+TARA	16,84	15,08	15,78	16,48	8,78	8,87	8,35	8,07
TARA	7,1	6,32	6,44	6,38	7,14	7,26	6,8	6,42
ÁGUA	4,77	3,85	3,83	3,83	0,35	0,36	0,34	0,36
SOLO	9,74	8,76	9,34	10,08	1,64	1,61	1,55	1,65
UMIDADE	48,97	43,95	41,01	38,00	21,34	22,36	21,94	21,82

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	20 %

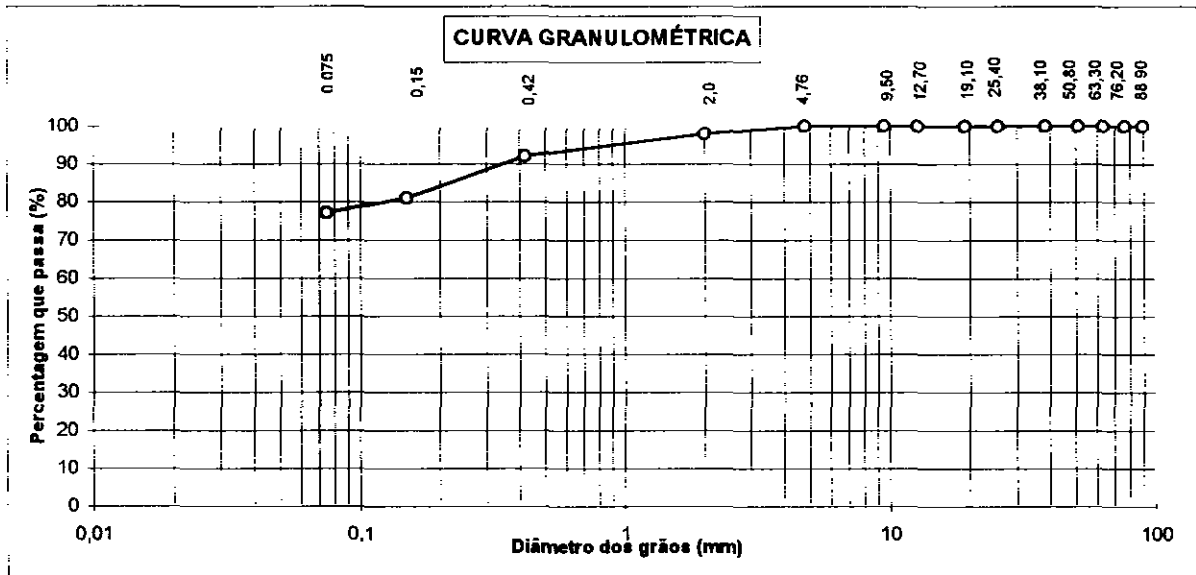
GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 30		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	13		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,50		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA CÁPSULA No P BRUTO ÚMIDO P BRUTO SECO P CÁPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%)		S P E E D Y	RESULTADOS		
			MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m ³) <u>1753</u> UMIDADE (%) <u>17,5</u>		
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm ²	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8560	8840	9135	9080	8900
PESO DA AMOSTRA	4160	4440	4735	4680	4500
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm ²)	1,806	1,928	2,056	2,032	1,954
CAPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	12,8	15,0	17,3	19,5	21,4
MASSA ESP SECA (g/cm ²)	1,601	1,676	1,753	1,701	1,610



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 21			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 14			
			PROF. (m) 1,00			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		14,36		
P.b.s	E	P.h. PASSA # Nº 10		985,64	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		936,92	95,06	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		951,28	95,06	
UMIDADE %	5,20					
P E N E I R A S Q U E S T A O	PENEIRAS		P. RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	951,28	100	
	3"	76,2	0,00	951,28	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	951,28	100	
	2"	50,8	0,00	951,28	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	951,28	100	
	1"	25,4	0,00	951,28	100	
	3/4"	19,1	0,00	951,28	100	
	1/2"	12,7	0,00	951,28	100	
	3/8"	9,5	0,00	951,28	100	
	Nº 4	4,76	0,00	951,28	100	
	Nº 10	2	14,36	936,92	98	
	Nº 40	0,42	5,86	89,20	92	
	Nº 100	0,15	10,21	78,99	81	
	Nº 200	0,075	4,02	74,97	77	
COMP.GRANULOMETRICA (%)						
PEDREGULHO: 0						
AREIA GROSSA: 2						
AREIA MÉDIA: 6						
AREIA FINA: 15						
SILTE+ARGILA: 77						

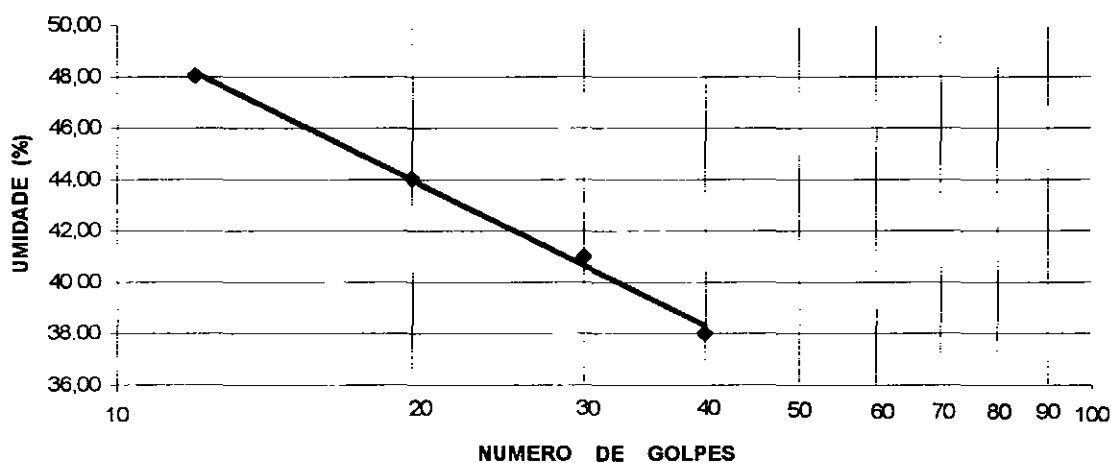


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 21
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	14
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	1,00
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	12	20	30	40	5	6	7	8
No DE GOLPES								
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	18,56	21,27	21,74	21,28	10,09	10,11	8,81	8,68
SOLO+TARA	14,53	16,98	17,58	17,57	9,73	9,74	8,46	8,34
TARA	6,14	7,24	7,44	7,81	8,02	7,94	6,84	6,76
ÁGUA	4,03	4,29	4,16	3,71	0,36	0,37	0,35	0,34
SOLO	8,39	9,74	10,14	9,76	1,71	1,8	1,62	1,58
UMIDADE	48,03	44,05	41,03	38,01	21,05	20,56	21,60	21,52

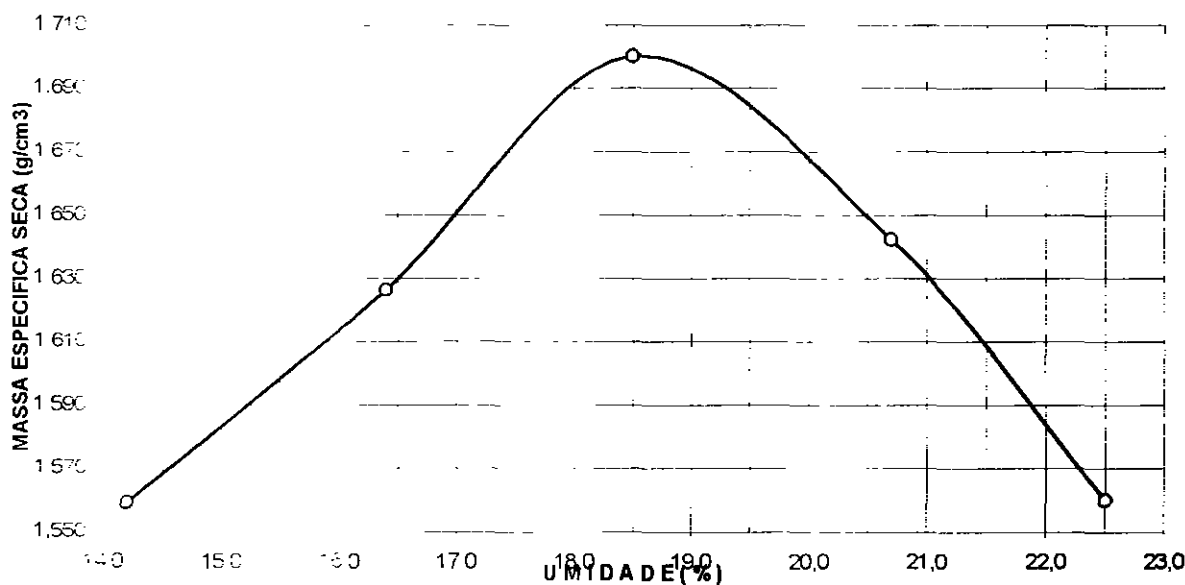
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDADE	(LP)	21 %
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	(IP)	21 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

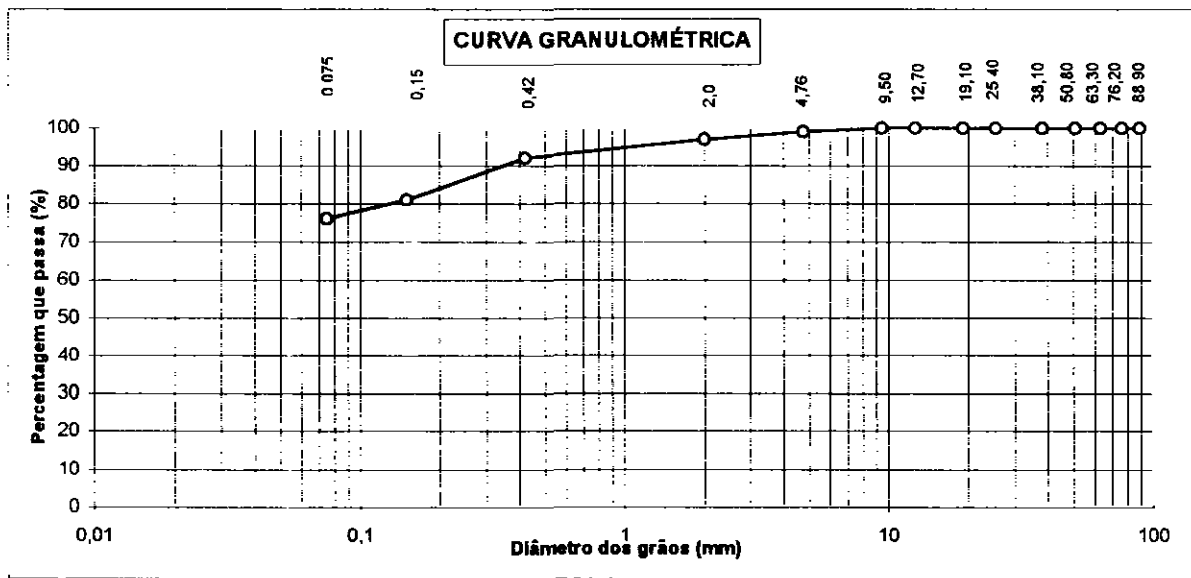


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 21		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	14		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,00		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCOPICA CÁPSULA No P BRUTO ÚMIDO P BRUTO SECO P CÁPSULA ÁGUA SOLO UMIDADE (%)		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1700</u> UMIDADE (%) <u>18,5</u>			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g).	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8500	8760	9040	8965	8800
PESO DA AMOSTRA	4100	4360	4640	4565	4400
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,780	1,893	2,015	1,982	1,911
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	14,2	16,4	18,5	20,7	22,5
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,559	1,626	1,700	1,642	1,560

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



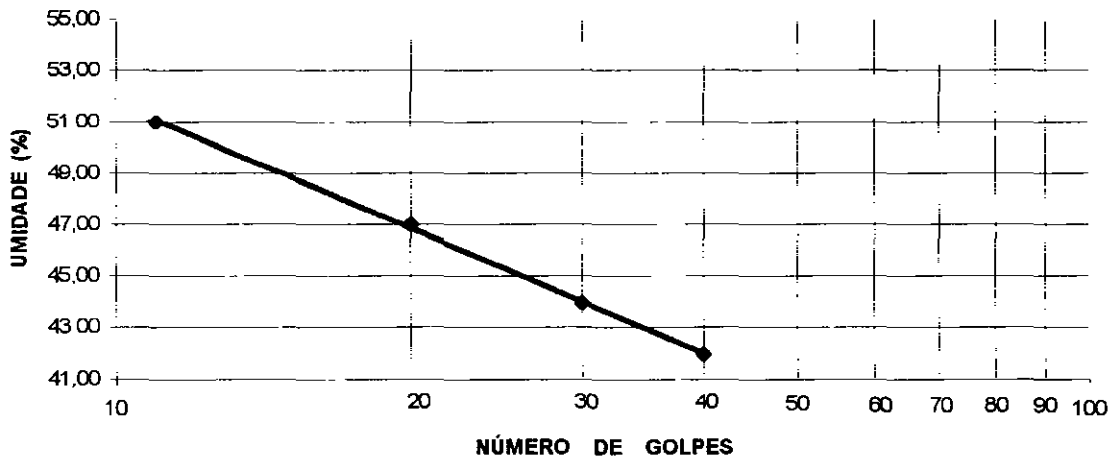
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO							
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 23				
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 15				
			PROF. (m) 3,20				
UMIDADE							
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL		
TARA	P	P. UMIDO		1000,00			
P.b.h	E	P. RETIDO NA # Nº 10		28,98			
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		971,02	100,00		
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		948,26	97,66		
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		977,24	97,66		
UMIDADE %	2,40						
P	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica	
	E	POLEGADAS					mm
N	3 1/2"	88,9	0,00	977,24	100		COMP.GRANULOMETRICA (%) PEDREGULHO: 1 AREIA GROSSA: 2 AREIA MÉDIA: 5 AREIA FINA: 16 SILTE+ARGILA: 76
	3"	76,2	0,00	977,24	100		
G	2 1/2"	63,3	0,00	977,24	100		
R	2"	50,8	0,00	977,24	100		
O	1 1/2"	38,1	0,00	977,24	100		
S	1"	25,4	0,00	977,24	100		
S	3/4"	19,1	0,00	977,24	100		
O	1/2"	12,7	0,00	977,24	100		
	3/8"	9,5	0,00	977,24	100		
	Nº 4	4,76	6,13	971,11	99		
	Nº 10	2	22,85	948,26	97		
F	Nº 40	0,42	5,13	92,53	92		
I	Nº 100	0,15	11,05	81,48	81		
N	Nº 200	0,075	4,90	76,58	76		
Q							



ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA					JAZIDA JT 1 - SPP 23			
INTERESSADO GHG					AMOSTRA 15			
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO					PROF (m) 3,20			
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE								
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	23,81	19,95	18,85	9,91	9,49	9,23	9,84
SOLO+TARA	17,85	18,47	15,8	15,33	9,55	9,12	8,88	9,48
TARA	7,44	7,11	6,36	6,94	8,02	7,48	7,36	7,91
ÁGUA	5,31	5,34	4,15	3,52	0,36	0,37	0,35	0,36
SOLO	10,41	11,36	9,44	8,39	1,53	1,64	1,52	1,57
UMIDADE	51,01	47,01	43,96	41,95	23,53	22,56	23,03	22,93

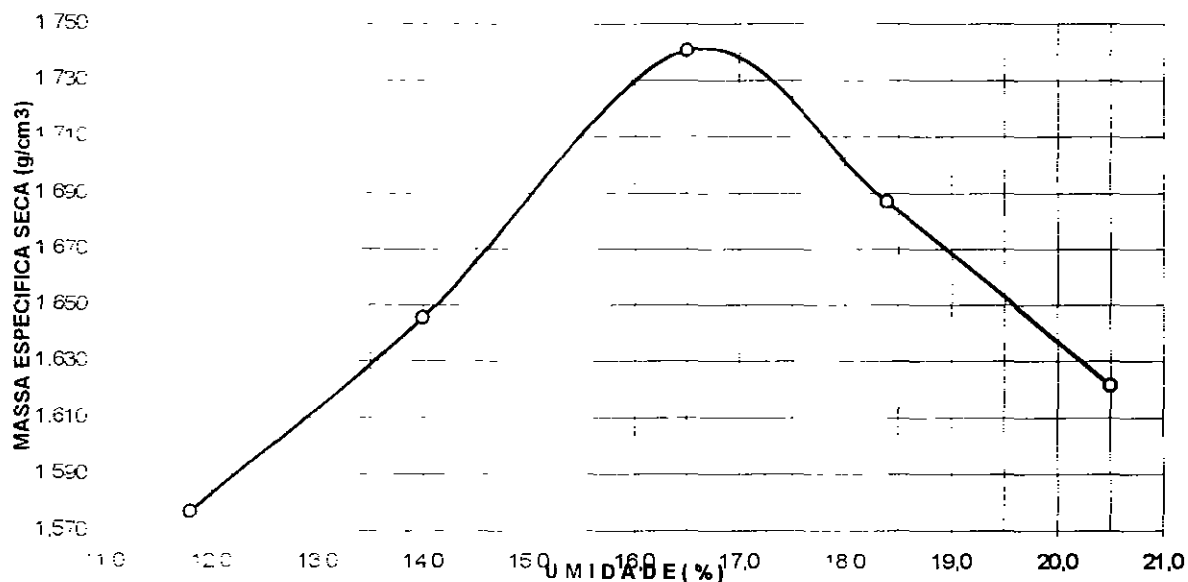
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	45 %
LIMITE DE PLASTICIDAD (LP)	23 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	22 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

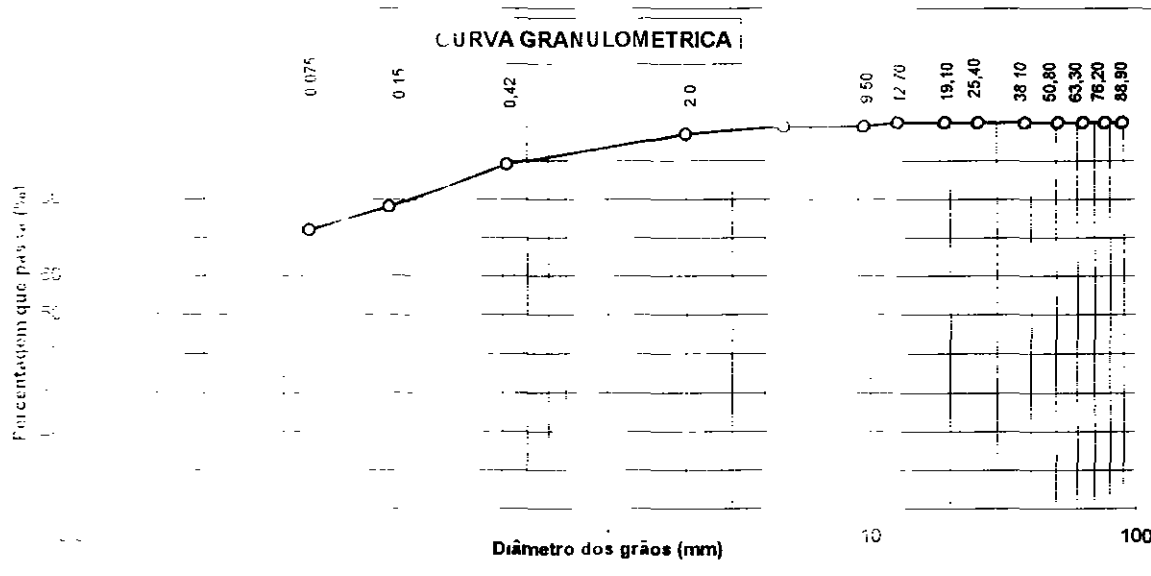


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 23		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	15		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	3,20		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCOPICA	S P E E D Y 2,4	RESULTADOS			
CÁPSULA No		MASSA ESPECÍFICA APARENTE			
P BRUTO UMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1742</u>			
P BRUTO SECO		UMIDADE (%) <u>16,7</u>			
P CÁPSULA					
ÁGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)					
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8460	8720	9070	9000	8900
PESO DA AMOSTRA	4060	4320	4670	4600	4500
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1.763	1.876	2,028	1,997	1,954
CÁPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	11,8	14,0	16,5	18,4	20,5
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,577	1,645	1,741	1,687	1,622

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANALISE GRANULOMETRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 35			
OBRA BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 16			
			PROF. (m) 2,60			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P b h	E	P. RETIDO NA # Nº 10		30,22		
P b s	E	P.h. PASSA # Nº 10		969,78	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		914,02	94,25	
SOLO SECO	Y	P AMOSTRA SECA		944,24	94,25	
UMIDADE %	6,10					
P	PENEIRAS		P RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm				
N	3 1/2"	88,9	0,00	944,24	100	
	3"	76,2	0,00	944,24	100	
G	2 1/2"	63,3	0,00	944,24	100	
R	2"	50,8	0,00	944,24	100	
O	1 1/2"	38,1	0,00	944,24	100	
S	1"	25,4	0,00	944,24	100	
S	3/4"	19,1	0,00	944,24	100	
O	1/2"	12,7	0,00	944,24	100	
	3/8"	9,5	6,20	938,04	99	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 4	4,76	6,09	931,95	99	PEDREGULHO: 1
	Nº 10	2	17,93	914,02	97	AREIA GROSSA: 2
F	Nº 40	0,42	7,99	86,26	89	AREIA MÉDIA: 8
I	Nº 100	0,15	10,73	75,53	78	AREIA FINA: 17
N	Nº 200	0,075	6,80	69,73	72	SILTE+ARGILA: 72
O						

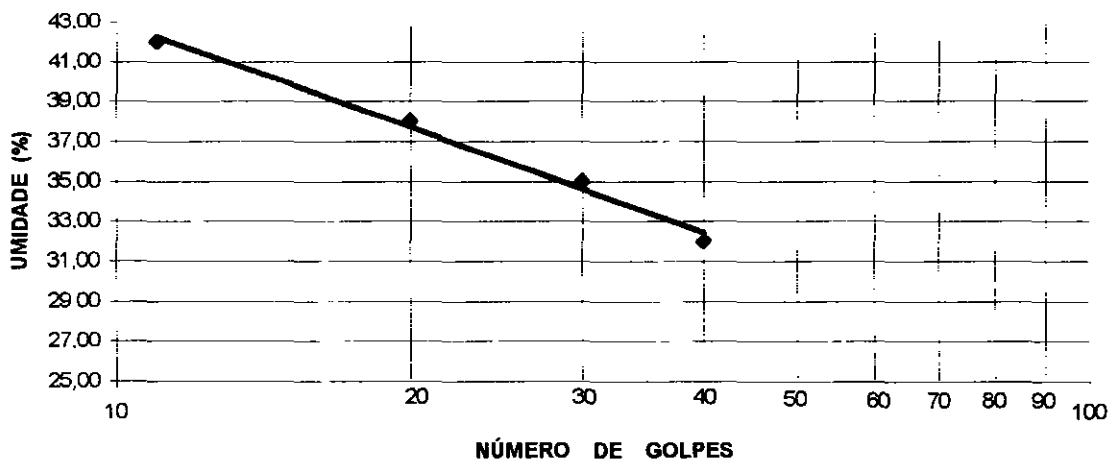


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 35
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	16
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	2,60
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

	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	22,42	24,01	24,3	22,08	8,41	8,74	9,39	9,27
SOLO+TARA	17,9	19,7	20,08	18,48	8,05	8,37	9,04	8,91
TARA	7,14	8,36	8,02	7,24	6,36	6,74	7,48	7,27
ÁGUA	4,52	4,31	4,22	3,8	0,36	0,37	0,35	0,36
SOLO	10,76	11,34	12,06	11,24	1,69	1,63	1,56	1,64
UMIDADE	42,01	38,01	34,99	32,03	21,30	22,70	22,44	21,95

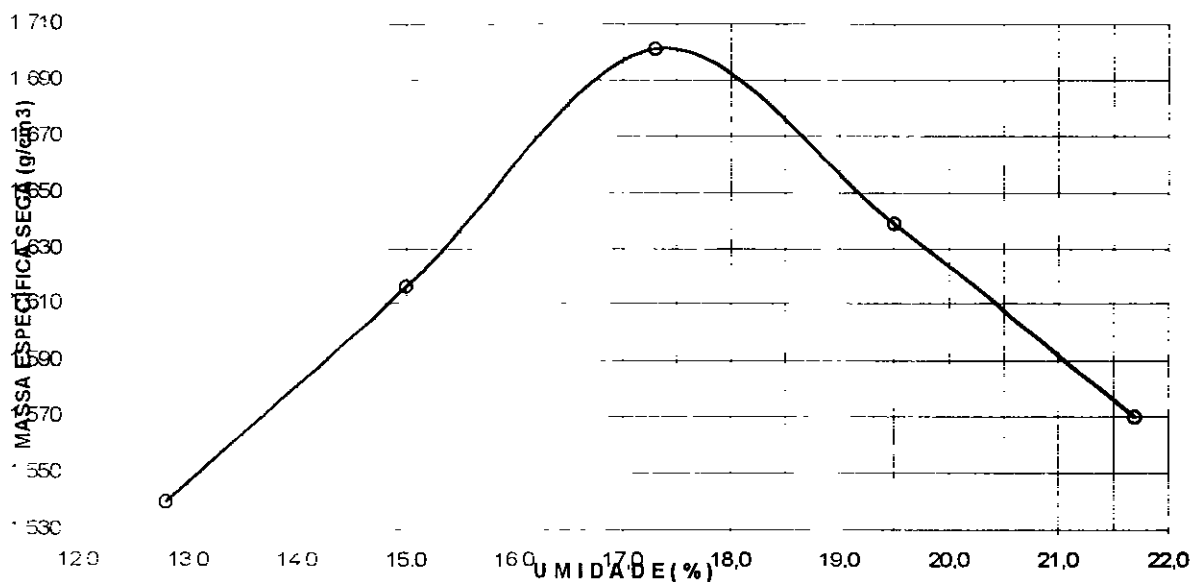
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	36 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	14 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

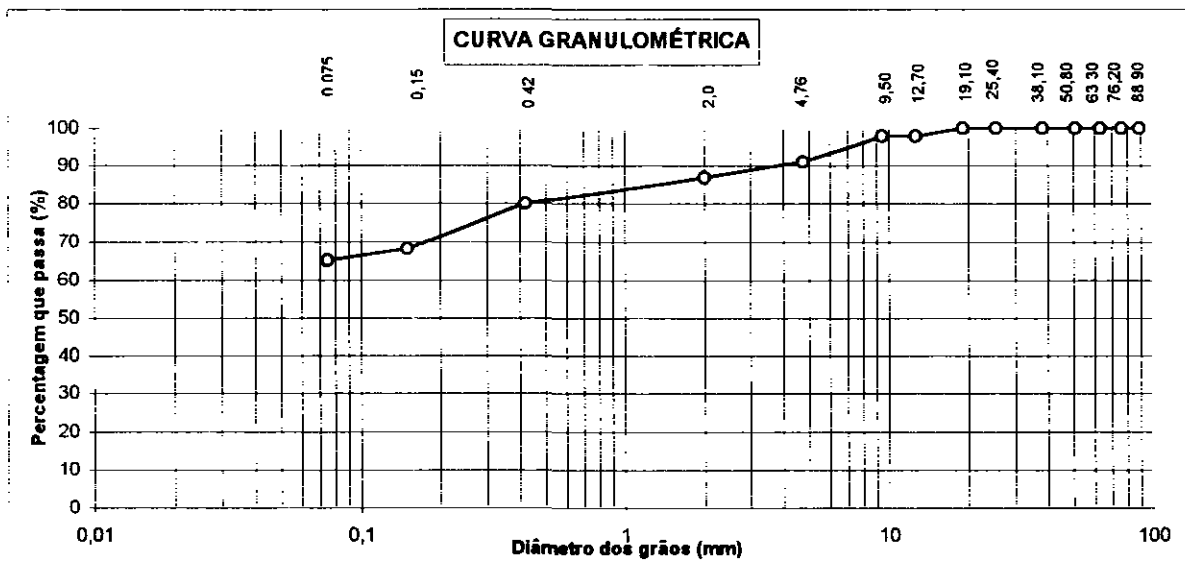


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 35		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	16		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,60		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCOPICA S CÁPSULA No P P BRUTO ÚMIDO E P BRUTO SECO E P CÁPSULA D ÁGUA Y SOLO UMIDADE (%) 6,1		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1702</u> UMIDADE (%) <u>17,5</u>			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8400	8680	8995	8910	8800
PESO DA AMOSTRA	4000	4280	4595	4510	4400
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,737	1,858	1,995	1,958	1,911
CAPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	12,8	15,0	17,3	19,5	21,7
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,540	1,616	1,701	1,639	1,570

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 28			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 17			
			PROF. (m) 2,50			
UMIDADE						
CÁPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		129,80		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		870,20	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		860,73	98,91	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		990,53	98,91	
UMIDADE %	1,10					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	990,53	100	
	3"	76,2	0,00	990,53	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	990,53	100	
	2"	50,8	0,00	990,53	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	990,53	100	
	1"	25,4	0,00	990,53	100	
	3/4"	19,1	0,00	990,53	100	
	1/2"	12,7	22,09	968,44	98	
	3/8"	9,5	2,15	966,29	98	
	Nº 4	4,76	63,69	902,60	91	
	Nº 10	2	41,87	860,73	87	
F I N O	Nº 40	0,42	8,15	90,76	80	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 100	0,15	13,03	77,73	68	PEDREGULHO: 9
	Nº 200	0,075	4,20	73,53	65	AREIA GROSSA: 4
						AREIA MÉDIA: 7
					AREIA FINA: 15	
					SILTE+ARGILA: 65	

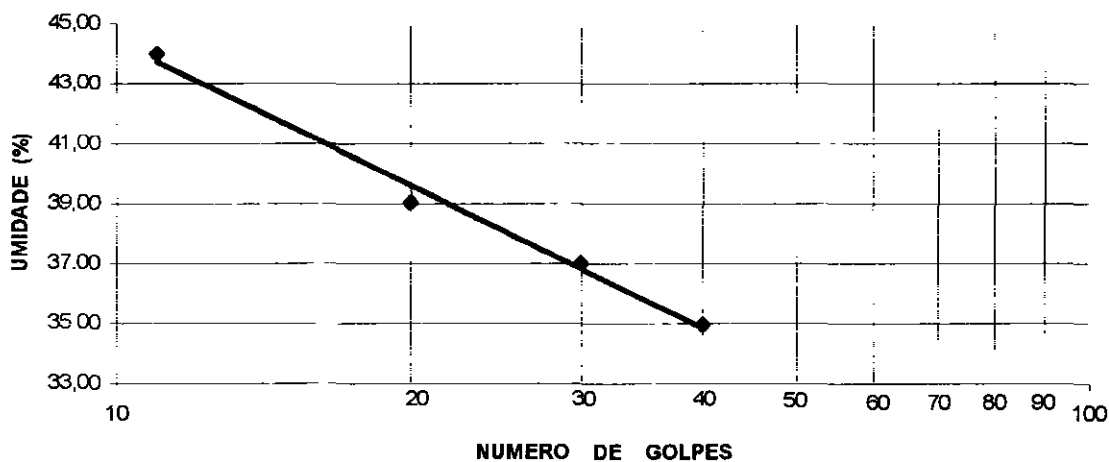


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 - SPP 28
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 17
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m) 2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	

No DE GOLPES	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	11	20	30	40	5	6	7	8
No CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	19,66	23,1	23,43	22,03	9,65	8,73	9,33	9,28
SOLO+TARA	15,52	18,9	19,24	18,25	9,28	8,38	8,97	8,91
TARA	6,11	8,14	7,92	7,44	7,56	6,81	7,34	7,26
ÁGUA	4,14	4,2	4,19	3,78	0,37	0,35	0,36	0,37
SOLO	9,41	10,76	11,32	10,81	1,72	1,57	1,63	1,65
UMIDADE	44,00	39,03	37,01	34,97	21,51	22,29	22,09	22,42

LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	38 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	16 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



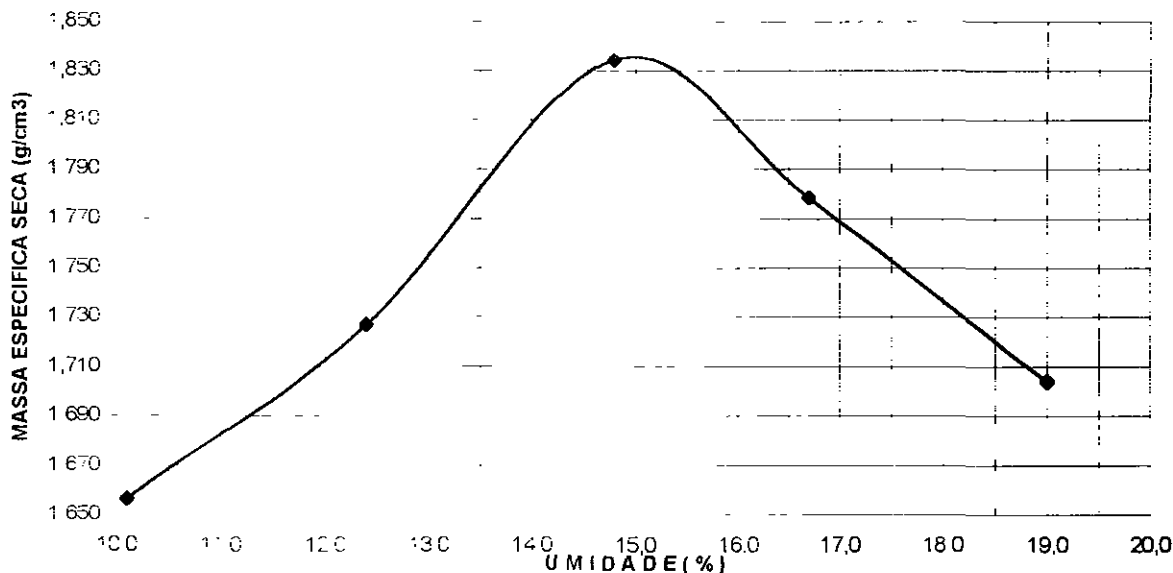
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL	JAZIDA	JT1 - SPP 28
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	17
OBRA BARRAGEM ROSARIO	PROF (m)	2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARÁ	DATA	17/10/96

UMIDADE HIGROSCÓPICA	S P E E D Y 1,1	RESULTADOS	
CÁPSULA No		MASSA ESPECIFICA APARENTE	
P BRUTO ÚMIDO		SECA MÁXIMA (kg/m3)	<u>1835</u>
P BRUTO SECO		UMIDADE (%)	<u>15,0</u>
P CÁPSULA			
ÁGUA			
SOLO			

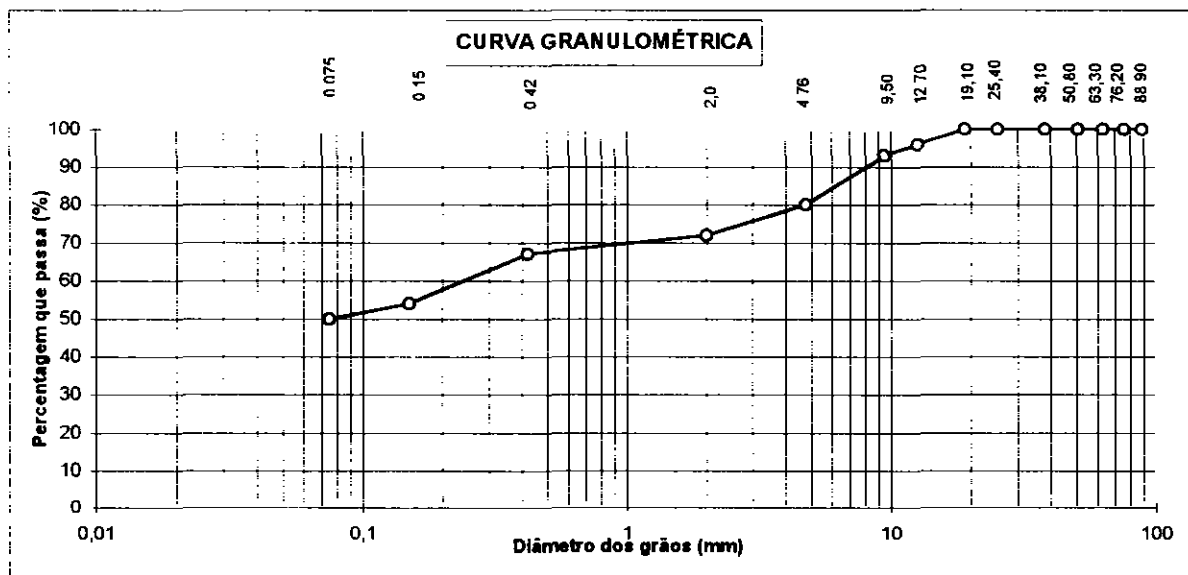
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000

P DA AMOSTRA + CILINDRO	8600	8870	9250	9180	9070	
PESO DA AMOSTRA	4200	4470	4850	4780	4670	
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1,824	1,941	2,106	2,076	2,028	
CÁPSULA No	S P E E D Y					
P BRUTO ÚMIDO						
P BRUTO SECO						
P DA CAPSULA						
ÁGUA						
SOLO						
UMIDADE (%)	10,1	12,4	14,8	16,7	19,0	
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,656	1,727	1,834	1,779	1,704	

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 14			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 18			
			PROF. (m) 1,15			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		270,15		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		729,85	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		699,76	95,88	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		969,91	95,88	
UMIDADE %	4,30					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO: Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
	3 1/2"	88,9	0,00	969,91	100	
	3"	76,2	0,00	969,91	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	969,91	100	
	2"	50,8	0,00	969,91	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	969,91	100	
	1"	25,4	0,00	969,91	100	
	3/4"	19,1	0,00	969,91	100	
	1/2"	12,7	34,30	935,61	96	
	3/8"	9,5	35,00	900,61	93	
	Nº 4	4,76	128,81	771,80	80	
	Nº 10	2	72,04	699,76	72	
	Nº 40	0,42	6,88	89,00	67	
	Nº 100	0,15	17,70	71,30	54	
Nº 200	0,075	5,10	66,20	50		
COMP.GRANULOMETRICA (%)						
PEDREGULHO:					20	
AREIA GROSSA:					8	
AREIA MÉDIA:					5	
AREIA FINA:					17	
SILTE+ARGILA:					50	

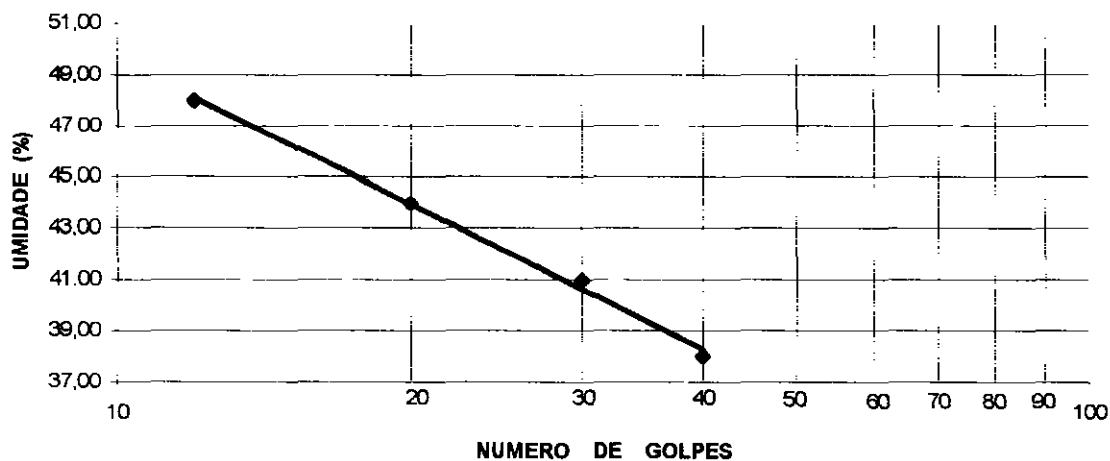


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 14
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	18
REFERÊNCIA. BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	1,15
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

No DE GOLPES	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	12	20	30	40	5	6	7	8
No CÁPSULA	1	2	3	4				
SOLO+TARA+AGUA	24,84	22,93	20,64	21,32	8,49	9,25	9,05	10,08
SOLO+TARA	19,39	18,34	18,62	17,23	8,13	8,91	8,7	9,72
TARA	8,03	7,9	6,81	6,47	6,56	7,34	7,11	8,04
ÁGUA	5,45	4,59	4,02	4,09	0,36	0,34	0,35	0,36
SOLO	11,36	10,44	9,81	10,76	1,57	1,57	1,59	1,68
UMIDADE	47,98	43,97	40,98	38,01	22,93	21,66	22,01	21,43

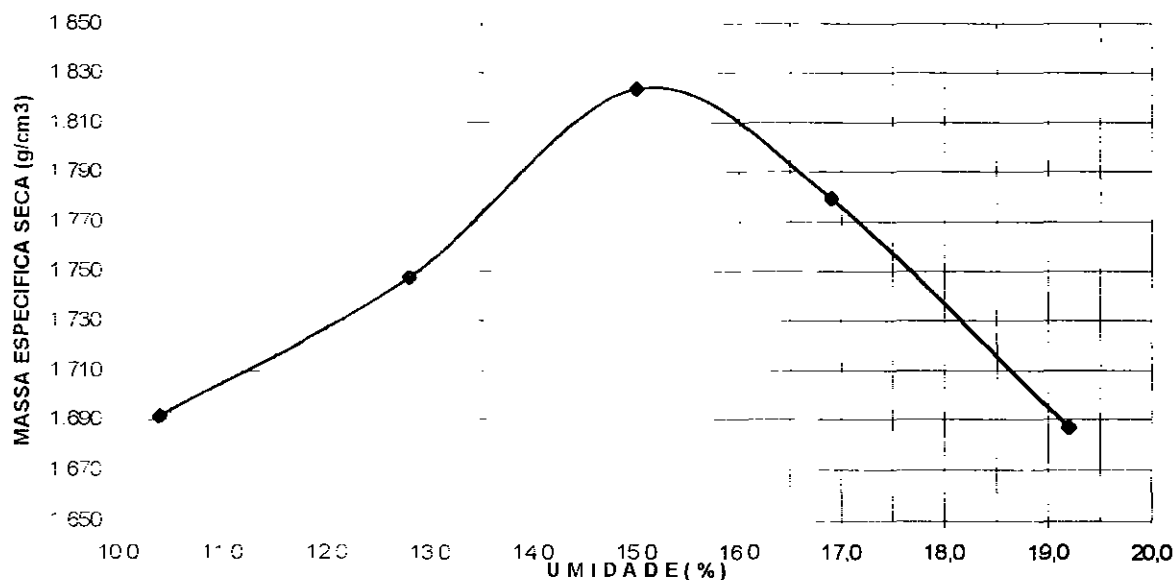
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	22 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	20 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

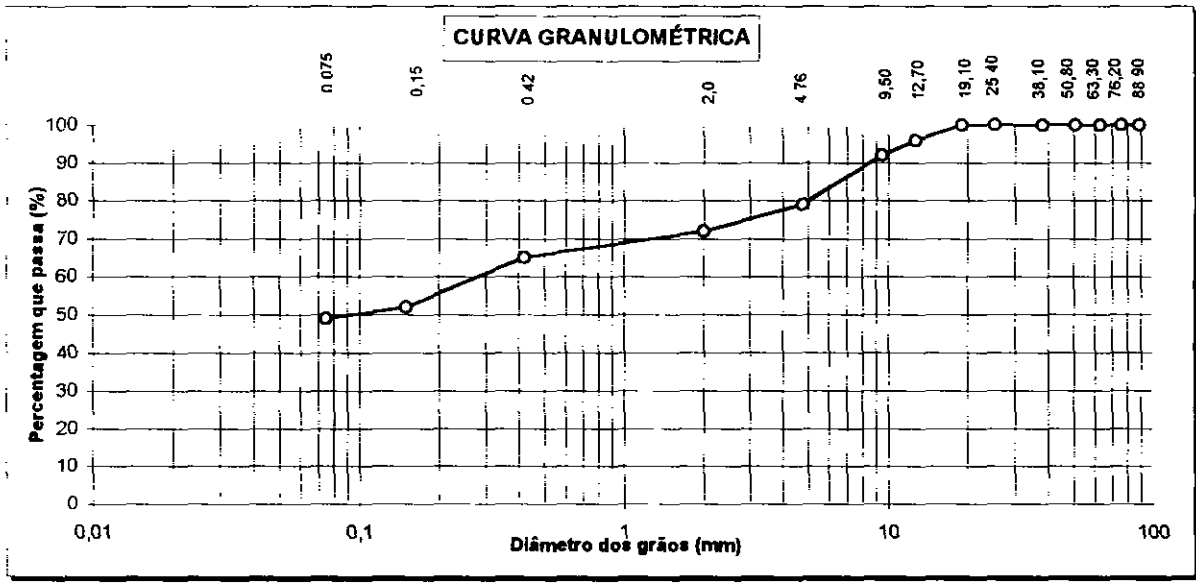


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 14		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	18		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,15		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA S CÁPSULA No P P BRUTO ÚMIDO E P BRUTO SECO E P CÁPSULA D ÁGUA Y SOLO UMIDADE (%) 4,3		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1825</u> UMIDADE (%) <u>15,2</u>			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8700	8940	9230	9190	9030
PESO DA AMOSTRA	4300	4540	4830	4790	4630
MASSA ESP ÚMIDA (g/cm2)	1.867	1.971	2.097	2.080	2.010
CAPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	10,4	12,8	15,0	16,9	19,2
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,691	1,748	1,824	1,779	1,687

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL-**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 18			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 19			
			PROF. (m) 1,40			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		276,84		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		723,16	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		694,68	96,06	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		971,52	96,06	
UMIDADE %	4,10					
P E N E I R A S	PENEIRAS		P RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM TOTAL	
G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	971,52	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	971,52	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	971,52	100	
	2"	50,8	0,00	971,52	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	971,52	100	
	1"	25,4	0,00	971,52	100	
	3/4"	19,1	0,00	971,52	100	
	1/2"	12,7	36,56	934,96	96	
	3/8"	9,5	39,04	895,92	92	
	Nº 4	4,76	128,14	767,78	79	
F I N O	Nº 10	2	73,10	694,68	72	COMP.GRANULOMÉTRICA (%)
	Nº 40	0,42	9,32	86,74	65	PEDREGULHO: 21
	Nº 100	0,15	17,19	69,55	52	AREIA GROSSA: 7
	Nº 200	0,075	4,08	65,47	49	AREIA MÉDIA: 7
						AREIA FINA: 16
						SILTE+ARGILA: 49

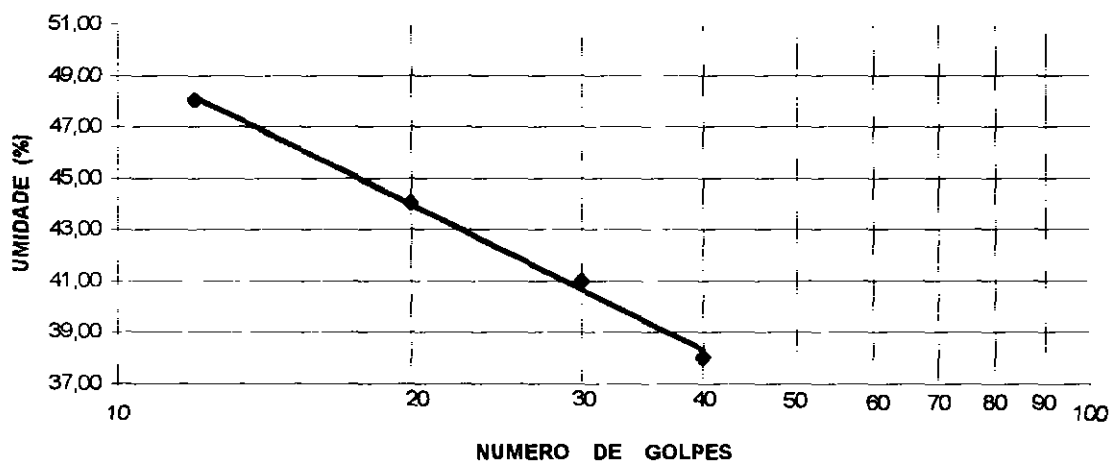


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 - SPP 18
INTERESSADO GHG	AMOSTRA 19
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m) 1,40
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE	

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	22,31	20,47	23,35	21,36	8,94	9,22	9,08	8,87
SOLO+TARA	17,75	16,7	18,7	17,25	8,59	8,87	8,74	8,51
TARA	8,26	8,14	7,36	6,44	6,81	7,24	7,14	6,8
ÁGUA	4,56	3,77	4,65	4,11	0,35	0,35	0,34	0,36
SOLO	9,49	8,56	11,34	10,81	1,78	1,63	1,6	1,71
UMIDADE	48,05	44,04	41,01	38,02	19,66	21,47	21,25	21,05

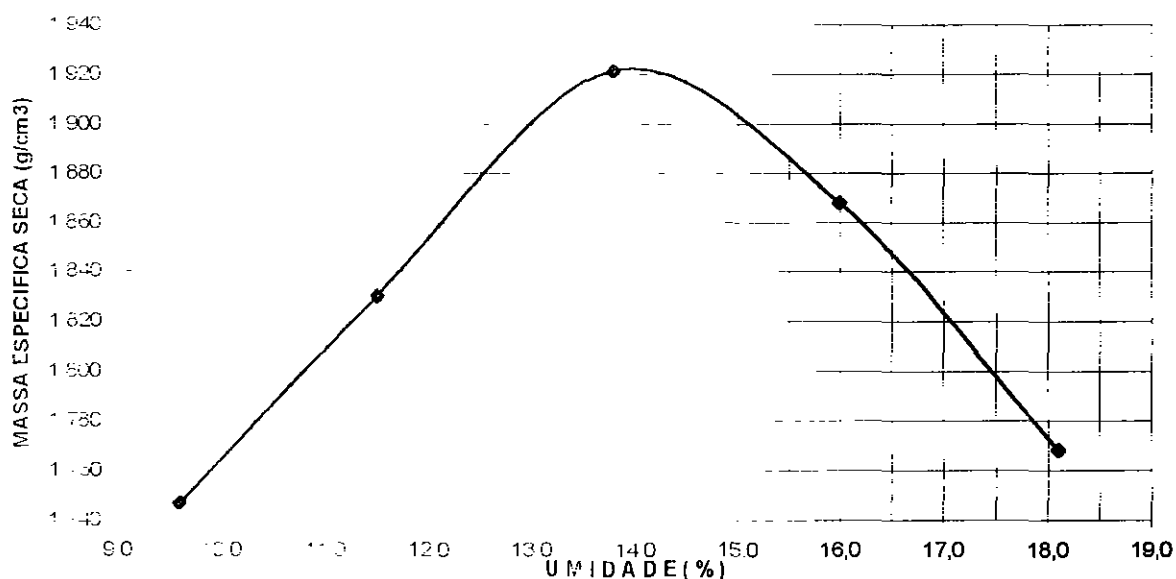
LIMITE DE LIQUIDEZ	(LL)	42 %
LIMITE DE PLASTICIDAD	(LP)	21 %
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(IP)	21 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ

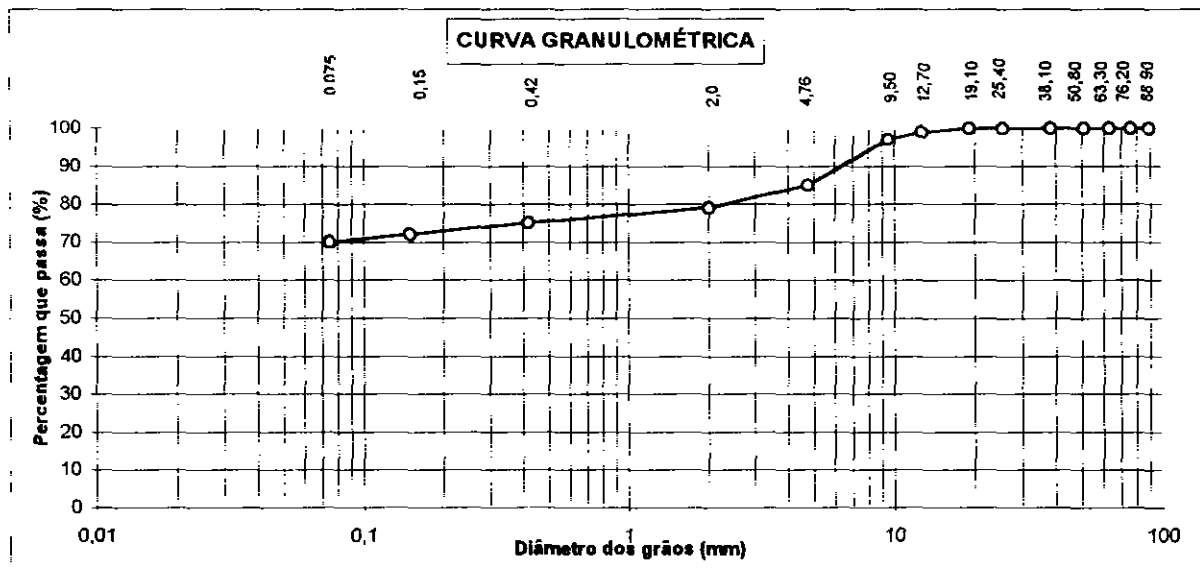


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 18		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	19		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	1,40		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS			
CÁPSULA No	S	MASSA ESPECÍFICA APARENTE			
P BRUTO UMIDO	P	SECA MAXIMA (kg/m3)	1923		
P BRUTO SECO	E	UMIDADE (%)	14,0		
P CAPSULA	E				
ÁGUA	D				
SOLO	Y				
UMIDADE (%)	4,1				
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12			P DA AMOSTRA (g)	6000
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8810	9100	9436	9390	9210
PESO DA AMOSTRA	4410	4700	5036	4990	4810
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1,915	2,041	2,187	2,167	2,089
CAPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	9,6	11,5	13,8	16,0	18,1
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1,747	1,830	1,922	1,868	1,768

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						
INTERESSADO: GHG			JAZIDA: JT1 - SPP 25			
OBRA: BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE			AMOSTRA: 20			
			PROF. (m) 2,50			
UMIDADE						
CAPSULA Nº	S	AMOSTRA TOTAL		TOTAL	PARCIAL	
TARA	P	P. UMIDO		1000,00		
P.b.h.	E	P. RETIDO NA # Nº 10		207,78		
P.b.s.	E	P.h. PASSA # Nº 10		792,22	100,00	
ÁGUA	D	P.s. PASSA # Nº 10		781,28	98,62	
SOLO SECO	Y	P. AMOSTRA SECA		989,06	98,62	
UMIDADE %	1,40					
P	PENEIRAS		P.RETIDO	PESO	% PASSA	CLASSIFICAÇÃO:
	POLEGADAS	mm	PARCIAL (g)	PASSA (g)	AM.TOTAL	
E N . G R O S S O	3 1/2"	88,9	0,00	989,06	100	Argila arenosa de cor vermelha medianamente plástica
	3"	76,2	0,00	989,06	100	
	2 1/2"	63,3	0,00	989,06	100	
	2"	50,8	0,00	989,06	100	
	1 1/2"	38,1	0,00	989,06	100	
	1"	25,4	0,00	989,06	100	
	3/4"	19,1	0,00	989,06	100	
	1/2"	12,7	14,45	974,61	99	
	3/8"	9,5	18,81	955,80	97	
	Nº 4	4,76	112,91	842,89	85	
F I N O	Nº 10	2	61,61	781,28	79	COMP.GRANULOMETRICA (%)
	Nº 40	0,42	5,48	93,14	75	PEDREGULHO: 15
	Nº 100	0,15	3,14	90,00	72	AREIA GROSSA: 6
	Nº 200	0,075	3,10	86,90	70	AREIA MÉDIA: 4
						AREIA FINA: 5
						SILTE+ARGILA: 70

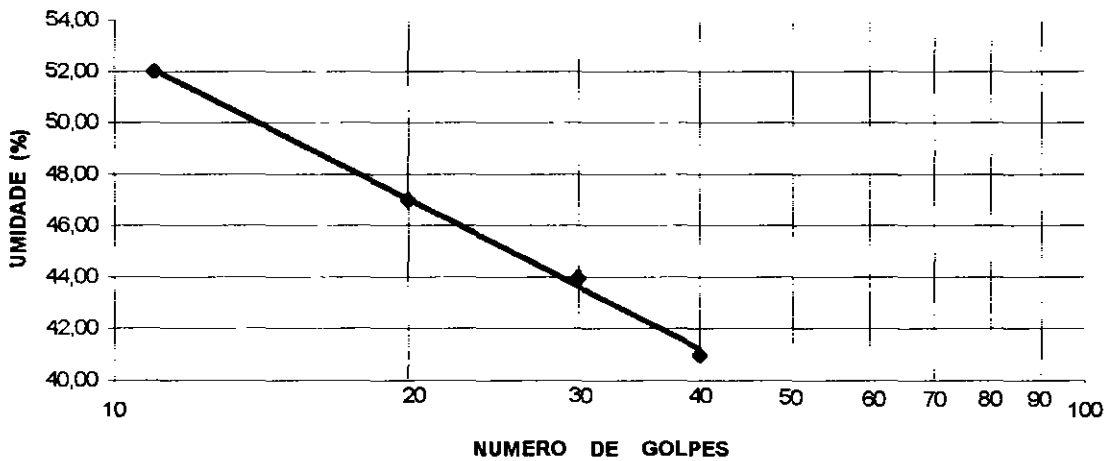


ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA	JAZIDA JT 1 -	SPP 25
INTERESSADO GHG	AMOSTRA	20
REFERÊNCIA BARRAGEM ROSÁRIO	PROF (m)	2,50
LAVRAS DA MANGABEIRA - CE		

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	23,22	24,11	22,25	22,07	8,51	8,73	9,38	9,95
SOLO+TARA	17,72	18,78	17,94	17,66	8,14	8,37	9,03	9,59
TARA	7,14	7,44	8,14	6,9	6,56	6,81	7,48	8,06
ÁGUA	5,5	5,33	4,31	4,41	0,37	0,36	0,35	0,36
SOLO	10,58	11,34	9,8	10,76	1,58	1,56	1,55	1,53
UMIDADE	51,98	47,00	43,98	40,99	23,42	23,08	22,58	23,53

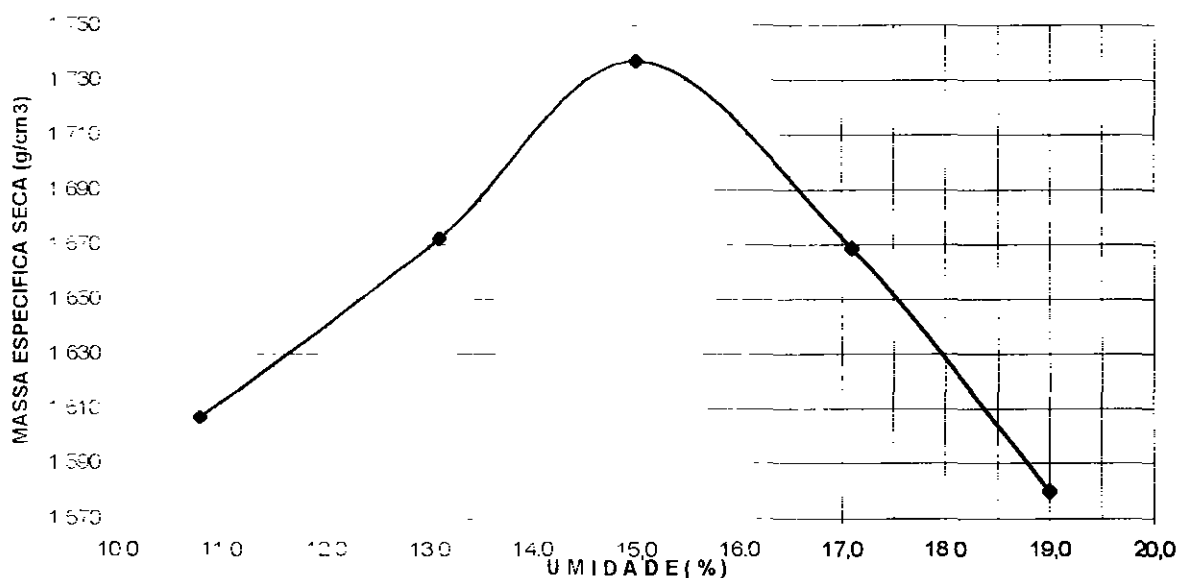
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) 45 %
 LIMITE DE PLASTICIDAD (LP) 23 %
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 22 %

GRÁFICO DE LIQUIDEZ



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL		JAZIDA	JT1 - SPP 25		
INTERESSADO GHG		AMOSTRA	20		
OBRA BARRAGEM ROSARIO		PROF (m)	2,50		
LAVRAS DA MANGABEIRA - CEARA		DATA	17/10/96		
UMIDADE HIGROSCÓPICA S CÁPSULA No P P BRUTO ÚMIDO E P BRUTO SECO E P CAPSULA D ÁGUA Y SOLO UMIDADE (%) 1,4		RESULTADOS MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA (kg/m3) <u>1738</u> UMIDADE (%) <u>15,0</u>			
CILINDRO No	4	VOLUM	2303 g/cm2	PESO (g)	4400
No DE GOLPES	12	P DA AMOSTRA (g)		6000	
P DA AMOSTRA + CILINDRO	8500	8756	9000	8900	8730
PESO DA AMOSTRA	4100	4356	4600	4500	4330
MASSA ESP UMIDA (g/cm2)	1.780	1.891	1.997	1.954	1.880
CAPSULA No	S P E E D Y				
P BRUTO UMIDO					
P BRUTO SECO					
P DA CAPSULA					
AGUA					
SOLO					
UMIDADE (%)	10.8	13.1	15.0	17.1	19.0
MASSA ESP SECA (g/cm2)	1.607	1.672	1.737	1.669	1.580

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



ESTRADA BARRAGEM ROSÁRIO
 TRECHO JT-01 SPP-19 PROF: 2,00m
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHG

 REGISTRO SPP-19

 AMOSTRA 01
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº <u>01</u>	_____g	Amostra total úmida	_____g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	<u>02%</u>
Solo úmido	_____g	Retido nº 10	_____g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	<u>07%</u>
Capsula e solo úmido	_____g	Passando nº 10 úmida	_____g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	<u>22%</u>
Cápsula e solo seco	_____g	Água	_____g	Silte	0,074 - 0,005 mm	<u>11%</u>
Solo seco	_____g	Passando nº 10 seca	_____g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	<u>58%</u>
Agua	_____g	Amostra total seca	_____g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	<u>-%</u>
Umidade higroscópica-h	<u>7,5%</u>					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol					9,5
Nº 4				<u>100</u>	4,8
Nº 10				<u>98</u>	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

 Amostra parcial úmida 18,03g

 Amostra parcial seca 93,02g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso-g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					<u>91</u>	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					<u>80</u>	0,15
Nº 200					<u>69</u>	0,074

 Massa específica real 2,56 g/cm³
SEDIMENTAÇÃO

 Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	8:00	30"	43	28	-3,410	39,59	0,070	11,7	68
		1'	42	"	"	38,59	0,050	11,9	64
		2'	41	"	"	37,59	0,036	12,1	65
		4'	41	"	"	37,59	0,024	11,4	65
		8'	40	"	"	36,59	0,017	11,6	63
		15'	39	"	"	35,59	0,012	11,8	62
		30'	39	"	"	35,59	0,0082	11,8	62
		1h	38	"	"	34,59	0,0064	12,0	60
		2h	37	"	"	33,59	0,0046	12,2	58
		4h	37	"	"	33,59	0,0034	12,2	58
		8h	36	"	"	32,59	0,0024	12,3	56
OBSERVAÇÃO		24h	35	"	"	31,59	0,0013	12,5	55

OPERADOR: _____

VISTO: _____



ESTRADA BARRAGEM ROSARIO
 TRECHO JT-01 SPP-39 PROF: 2,95m
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHG

REGISTRO SPP-39

AMOSTRA 02

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº <u>02</u>	g	Amostra total umida	g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	<u>03%</u>
Solo umido	g	Retido nº10	g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	<u>06%</u>
Capsula e solo úmido	g	Passando nº10 úmida	g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	<u>13%</u>
Cápsula e solo seco	g	Água	g	Silte	0,074 - 0,005 mm	<u>09%</u>
Solo seco	g	Passando nº10 seca	g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	<u>69%</u>
Água	g	Amostra total seca	g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	<u>-%</u>
Umidade higroscópica-h	<u>7,0%</u>					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol				<u>100</u>	9,5
Nº 4				<u>99</u>	4,8
Nº 10				<u>97</u>	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 106,13g Amostra parcial seca 95,46g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					<u>91</u>	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					<u>85</u>	0,15
Nº 200					<u>78</u>	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,58 g/cm³

Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
<u>18/10</u>	<u>8:10</u>	<u>30"</u>	<u>49</u>	<u>28</u>	<u>-3,410</u>	<u>45,59</u>	<u>0,068</u>	<u>10,6</u>	<u>77</u>
		<u>1'</u>	<u>48</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>44,59</u>	<u>0,054</u>	<u>10,8</u>	<u>76</u>
		<u>2'</u>	<u>48</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>44,59</u>	<u>0,035</u>	<u>10,8</u>	<u>76</u>
		<u>4'</u>	<u>47</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>43,59</u>	<u>0,024</u>	<u>10,2</u>	<u>74</u>
		<u>8'</u>	<u>46</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>42,59</u>	<u>0,018</u>	<u>10,4</u>	<u>72</u>
		<u>15'</u>	<u>46</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>42,59</u>	<u>0,012</u>	<u>10,4</u>	<u>72</u>
		<u>30'</u>	<u>45</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>41,59</u>	<u>0,0082</u>	<u>10,6</u>	<u>70</u>
		<u>1h</u>	<u>45</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>41,59</u>	<u>0,0064</u>	<u>10,6</u>	<u>70</u>
		<u>2h</u>	<u>44</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>40,59</u>	<u>0,0045</u>	<u>10,8</u>	<u>69</u>
		<u>4h</u>	<u>43</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>39,59</u>	<u>0,0033</u>	<u>11,2</u>	<u>67</u>
		<u>8h</u>	<u>42</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>38,59</u>	<u>0,0023</u>	<u>11,2</u>	<u>65</u>
<u>08/10/2010</u>	<u>24h</u>		<u>41</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>37,59</u>	<u>0,0012</u>	<u>11,4</u>	<u>64</u>

OPERADOR:

VISTO

000242



Centro de Tecnologia - UFC

ESTRADA BARRAGEM ROSÁRIO
 TRECHO JT-01 SPP-15 PROF: 3,40m
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHG

REGISTRO SPP-15
 AMOSTRA 03

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº 03	g	Amostra total úmida	g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	28%
Solo úmido	g	Retido nº 10	g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	05%
Capsula e solo úmido	g	Passando nº 10 úmida	g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	17%
Cápsula e solo seco	g	Água	g	Silte	0,074 - 0,005 mm	09%
Solo seco	g	Passando nº 10 seca	g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	41%
Agua	g	Amostra total seca	g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	-%
Umidade higroscópica-h	5,1 %					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				91	9,5
Nº 4				80	4,8
Nº 10				72	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,0 gAmostra parcial seca 95,15 g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso-g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					67	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					58	0,15
Nº 200					50	0,074

Massa específica real 2,60 g/cm³

SEDIMENTAÇÃO

Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	8:20	30"	43	28	-3,410	39,59	0,066	11,7	49
		1'	42	"	"	38,59	0,050	11,9	47
		2'	42	"	"	38,59	0,036	11,9	47
		4'	41	"	"	37,59	0,023	11,4	46
		8'	40	"	"	36,59	0,017	11,6	45
		15'	40	"	"	36,59	0,012	11,6	45
		30'	39	"	"	35,59	0,0080	11,8	44
		1h	38	"	"	34,59	0,0065	12,0	43
		2h	37	"	"	33,59	0,0045	12,2	41
		4h	36	"	"	32,59	0,0035	12,3	40
		8h	35	"	"	31,59	0,0024	12,5	39
09/10	08:20	24h	34	"	"	30,59	0,0012	12,7	38

OPERADOR

VISTO

ESTRADA BARRAGEM ROSARIO
 TRECHO JT-01 SPP-12 PROF: 1,70m
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHA

REGISTRO SPP-12
 AMOSTRA 04

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº 04	g	Amostra total úmida	g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	09%
Solo úmido	g			Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	06%
Capsula e solo úmido	g	Retido nº 10	g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	20%
Cápsula e solo seco	g	Passando nº 10 úmida	g	Silte	0,074 - 0,005 mm	10%
Solo seco	g	Água	g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	55%
Agua	g	Passando nº 10 seca	g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	-%
Umidade higroscópica-h	1,8%	Amostra total seca	g			
Fator de correção: $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				97	9,5
Nº 4				95	4,8
Nº 10				91	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,03g Amostra parcial seca 98,23g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					85	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					75	0,15
Nº 200					65	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,58 g/cm³

Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	8:30	30"	46	28	-3,410	42,59	0,068	11,1	64
		1'	45	"	"	41,59	0,052	11,3	63
		2'	45	"	"	41,59	0,034	11,3	63
		4'	44	"	"	40,59	0,024	10,8	61
		8'	43	"	"	39,59	0,018	11,0	60
		15'	42	"	"	38,59	0,013	11,2	58
		30'	42	"	"	38,59	0,0080	11,2	58
		1h	41	"	"	37,59	0,0064	11,4	57
		2h	40	"	"	36,59	0,0045	11,6	55
		4h	39	"	"	35,59	0,0034	11,8	54
		8h	38	"	"	34,59	0,0023	12,0	52
08/10/80	08:50	24h	37	"	1	33,59	0,0012	12,2	51

OPERADOR

VISTO

000243

ESTRADA <u>BARRAGEM ROSÁRIO</u>	REGISTRO <u>SPP-32</u>
TRECHO <u>JT-01 SPP-32 PROF: 5,00</u>	AMOSTRA <u>05</u>
EST OU km _____	
INTERESSADO <u>GHG</u>	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	AMOSTRA	RESUMO DA GRANULOMETRIA
Capsula nº <u>05</u>	Amostra total úmida	Pedregulho Acima de 2,0 mm <u>07%</u>
Solo úmido	Retido nº 10	Areia grossa 2,00 - 0,42 mm <u>07%</u>
Cápsula e solo úmido	Passando nº 10 úmida	Areia fina 0,42 - 0,074 mm <u>13%</u>
Cápsula e solo seco	Água	Silte 0,074 - 0,005 mm <u>09%</u>
Solo seco	Passando nº 10 seca	Argila Abaixo de 0,005 mm <u>64%</u>
Agua	Amostra total seca	Argila coloidal Abaixo de 0,001 mm <u>-%</u>
Umidade higroscópica-h <u>6,4%</u>		
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$		

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				97	9,5
Nº 4				95	4,8
Nº 10				93	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,0 gAmostra parcial seca 93,98 g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso-g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					86	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					80	0,15
Nº 200					73	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,56 g/cm³Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	9:00	30"	48	28	-3,410	44,59	0,070	10,8	72
		1'	47	"	"	43,59	0,048	10,9	71
		2'	47	"	"	43,59	0,033	10,9	71
		4'	46	"	"	42,59	0,023	10,4	69
		8'	46	"	"	42,59	0,017	10,4	69
		15'	45	"	"	41,59	0,012	10,6	68
		30'	44	"	"	40,59	0,0081	10,8	66
		1h	44	"	"	40,59	0,0064	10,8	66
		2h	43	"	"	39,59	0,0043	11,0	64
		4h	42	"	"	38,59	0,0032	11,2	63
		8h	41	"	"	37,59	0,0022	11,4	61
19/10	9:00	24h	42	"	"	36,59	0,0012	11,6	59

OPERADOR:

VISTO:

000245

Centro de Tecnologia - UFC

ESTRADA BARRAGEM ROSARIO
 TRECHO JT-01 SPP-26 PROF: 3,50
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHA

REGISTRO SPP-26AMOSTRA 06

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº 06	_____g	Amostra total úmida	_____g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	15%
Solo úmido	_____g	Retido nº 10	_____g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	06%
Capsula e solo úmido	_____g	Passando nº 10 úmida	_____g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	19%
Cápsula e solo seco	_____g	Água	_____g	Silte	0,074 - 0,005 mm	10%
Solo seco	_____g	Passando nº 10 seca	_____g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	50%
Água	_____g	Amostra total seca	_____g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	-%
Umidade higroscópica-h	2,1%					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$	_____					

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				94	9,5
Nº 4				91	4,8
Nº 10				85	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,00gAmostra parcial seca 91,54g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					79	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					69	0,15
Nº 200					60	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,60 g/cm³Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	9:15	30"	45	28	-3,410	41,59	0,068	11,3	59
		1'	44	"	"	40,59	0,052	11,5	57
		2'	44	"	"	40,59	0,036	11,5	57
		4'	43	"	"	39,59	0,025	11,2	56
		8'	42	"	"	38,59	0,018	11,2	54
		15'	42	"	"	38,59	0,013	11,2	54
		30'	41	"	"	37,59	0,0082	11,4	53
		1h	40	"	"	36,59	0,0064	11,6	52
		2h	39	"	"	35,59	0,0043	11,8	50
		4h	38	"	"	34,59	0,0032	12,0	49
		8h	37	"	"	33,59	0,0023	12,2	47
19/10	9:15	24h	36	"	"	32,59	0,0013	12,3	46

OPERADOR:

VISTO:

ESTRADA BARRAGEM ROSARIO
 TRECHO BT-01 SPP-16 PROF: 1,60m
 EST OU km _____
 INTERESSADO GHG

REGISTRO SPP-16

AMOSTRA 07

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº <u>07</u>	_____g	Amostra total úmida	_____g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	<u>38</u> %
Solo úmido	_____g	Retido nº 10	_____g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	<u>09</u> %
Capsula e solo úmido	_____g	Passando nº 10 úmida	_____g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	<u>15</u> %
Cápsula e solo seco	_____g	Água	_____g	Silte	0,074 - 0,005 mm	<u>07</u> %
Solo seco	_____g	Passando nº 10 seca	_____g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	<u>31</u> %
Agua	_____g	Amostra total seca	_____g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	<u>-</u> %
Umidade higroscópica-h	<u>1,4</u> %					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				<u>100</u>	19,1
3/8 pol				<u>90</u>	9,5
Nº 4				<u>75</u>	4,8
Nº 10				<u>62</u>	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,00g Amostra parcial seca 98,62g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso-g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					<u>53</u>	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					<u>41</u>	0,15
Nº 200					<u>38</u>	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,62g/cm³

Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
<u>18/10</u>	<u>14:00</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>28</u>	<u>-3,410</u>	<u>36,59</u>	<u>0,070</u>	<u>12,3</u>	<u>37</u>
		<u>11</u>	<u>39</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>35,59</u>	<u>0,048</u>	<u>12,5</u>	<u>36</u>
		<u>21</u>	<u>38</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>34,59</u>	<u>0,034</u>	<u>12,7</u>	<u>35</u>
		<u>41</u>	<u>38</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>34,59</u>	<u>0,023</u>	<u>12,0</u>	<u>35</u>
		<u>61</u>	<u>37</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>33,59</u>	<u>0,018</u>	<u>12,2</u>	<u>34</u>
		<u>151</u>	<u>36</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>32,59</u>	<u>0,012</u>	<u>12,3</u>	<u>33</u>
		<u>301</u>	<u>36</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>32,59</u>	<u>0,0084</u>	<u>12,3</u>	<u>33</u>
		<u>1h</u>	<u>35</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>31,59</u>	<u>0,0065</u>	<u>12,5</u>	<u>32</u>
		<u>2h</u>	<u>34</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>30,59</u>	<u>0,0044</u>	<u>12,7</u>	<u>31</u>
		<u>4h</u>	<u>32</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>28,59</u>	<u>0,0034</u>	<u>13,1</u>	<u>29</u>
		<u>6h</u>	<u>31</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>27,59</u>	<u>0,0023</u>	<u>13,3</u>	<u>28</u>
<u>08/10</u>	<u>14:00</u>	<u>24h</u>	<u>30</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>26,59</u>	<u>0,0013</u>	<u>13,5</u>	<u>27</u>

OPERADOR:

VISTO:

000247

Centro de Tecnologia - UFC

ESTRADA <u>BARRAGEM ROSARIO</u>	REGISTRO <u>SPP-13</u>
TRECHO <u>JT-01 SPP-13 PROF: 2,00m</u>	AMOSTRA <u>08</u>
EST OU km _____	
INTERESSADO <u>G H G</u>	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº 08	g	Amostra total úmida	g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	04%
Solo úmido	g	Retido nº 10	g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	09%
Cápsula e solo úmido	g	Passando nº 10 úmida	g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	25%
Cápsula e solo seco	g	Água	g	Silte	0,074 - 0,005 mm	11%
Solo seco	g	Passando nº 10 seca	g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	51%
Agua	g	Amostra total seca	g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	-%
Umidade higroscópica-h	5,5%					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol				100	9,5
Nº 4				98	4,8
Nº 10				96	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,00gAmostra parcial seca 94,79g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					87	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					68	0,15
Nº 200					62	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,58 g/cm³Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min.)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	14:20	30"	40	28	-3,410	36,59	0,068	12,3	61
		11	39	11	11	35,59	0,050	12,5	59
		21	38	11	11	34,59	0,035	12,7	57
		41	38	11	11	34,59	0,024	12,0	57
		81	37	11	11	33,59	0,017	12,2	56
		151	37	11	11	33,59	0,012	12,2	56
		301	36	11	11	32,59	0,0083	12,3	54
		16	35	11	11	31,59	0,0062	12,5	52
		24	34	11	11	30,59	0,0044	12,7	51
		48	33	11	11	29,59	0,0034	12,9	49
		88	32	11	11	28,59	0,0023	13,1	47
19/10	14:22	24"	31	11	11	27,59	0,0012	13,3	46

OPERADOR

VISTO

ESTRADA <u>BARRAGEM ROSARIO</u>	REGISTRO <u>SPP-17</u>
TRECHO <u>JT-01 SPP-17 PROF: 2,00m</u>	
EST OU km _____	AMOSTRA <u>09</u>
INTERESSADO <u>GHC</u>	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº <u>09</u>	_____ g	Amostra total úmida	_____ g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	<u>19</u> %
Solo úmido	_____ g	Retido nº 10	_____ g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	<u>07</u> %
Capsula e solo úmido	_____ g	Passando nº 10 úmida	_____ g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	<u>14</u> %
Cápsula e solo seco	_____ g	Água	_____ g	Silte	0,074 - 0,005 mm	<u>10</u> %
Solo seco	_____ g	Passando nº 10 seca	_____ g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	<u>50</u> %
Agua	_____ g	Amostra total seca	_____ g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	<u>-</u> %
Umidade higroscópica-h	<u>6,8</u> %					
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				<u>100</u>	19,1
3/8 pol				<u>95</u>	9,5
Nº 4				<u>84</u>	4,8
Nº 10				<u>81</u>	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,0gAmostra parcial seca 93,63g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso-g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					<u>74</u>	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					<u>64</u>	0,15
Nº 200					<u>60</u>	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,58 g/cm³Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
<u>18/10</u>	<u>14:30</u>	<u>30"</u>	<u>43</u>	<u>28</u>	<u>-3,410</u>	<u>41,59</u>	<u>0,068</u>	<u>11,3</u>	<u>59</u>
		<u>1'</u>	<u>44</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>40,59</u>	<u>0,050</u>	<u>11,5</u>	<u>57</u>
		<u>2'</u>	<u>44</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>40,59</u>	<u>0,036</u>	<u>11,5</u>	<u>57</u>
		<u>4'</u>	<u>43</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>39,59</u>	<u>0,023</u>	<u>11,0</u>	<u>56</u>
		<u>8'</u>	<u>42</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>38,59</u>	<u>0,018</u>	<u>11,2</u>	<u>55</u>
		<u>15'</u>	<u>42</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>38,59</u>	<u>0,012</u>	<u>11,2</u>	<u>55</u>
		<u>30'</u>	<u>41</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>37,59</u>	<u>0,0084</u>	<u>11,4</u>	<u>53</u>
		<u>1 h</u>	<u>40</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>36,59</u>	<u>0,0064</u>	<u>11,6</u>	<u>52</u>
		<u>2 h</u>	<u>39</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>35,59</u>	<u>0,0044</u>	<u>11,8</u>	<u>50</u>
		<u>4 h</u>	<u>38</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>34,59</u>	<u>0,0033</u>	<u>12,0</u>	<u>49</u>
		<u>8 h</u>	<u>36</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>32,59</u>	<u>0,0023</u>	<u>12,3</u>	<u>46</u>
<u>19/10</u>	<u>14:30</u>	<u>24"</u>	<u>35</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>31,59</u>	<u>0,0012</u>	<u>12,5</u>	<u>45</u>

OPERADOR

VISTO

000249

Centro de Tecnologia - UFC

ESTRADA <u>BARRAGEM ROSÁRIO</u>	REGISTRO <u>SPP-29</u>
TRECHO <u>JT-01 SPP-99 PROF. 3,00m</u>	AMOSTRA <u>010</u>
EST OU km _____	
INTERESSADO <u>GHG</u>	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
Capsula nº 10	g	Amostra total úmida	g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	07%
Solo úmido	g			Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	07%
Capsula e solo úmido	g	Retido nº 10	g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	13%
Cápsula e solo seco	g	Passando nº 10 úmida	g	Silte	0,074 - 0,005 mm	11%
Solo seco	g	Água	g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	62%
Agua	g	Passando nº 10 seca	g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	-%
Umidade higroscópica-h	7,6%	Amostra total seca	g			
Fator de correção = $\frac{100}{100+h}$						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				98	9,5
Nº 4				96	4,8
Nº 10				93	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100,0 gAmostra parcial seca 9294 g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% Que Passa da Amostra Parcial	% Que Passa da Amostra Total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Parcial	% Acumulada			
Nº 16						1,2
Nº 30						0,6
Nº 40					86	0,42
Nº 50						0,30
Nº 100					78	0,15
Nº 200					73	0,074

Massa específica real 2,56 g/cm³

SEDIMENTAÇÃO

Densímetro 1

DATA	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura Densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev a Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
18/10	14:45	30"	47	28	-3,410	43,59	0,070	10,9	79
		1'	46	"	"	42,59	0,048	11,1	70
		2'	45	"	"	41,59	0,036	11,3	68
		4'	45	"	"	41,59	0,025	10,6	68
		8'	44	"	"	40,59	0,018	10,8	67
		15'	43	"	"	39,59	0,012	11,0	65
		30'	43	"	"	39,59	0,0084	11,0	65
		1h	42	"	"	38,59	0,0062	11,2	63
		2h	41	"	"	37,59	0,0044	11,4	62
		4h	40	"	"	36,59	0,0033	11,6	60
		8h	39	"	"	35,59	0,0023	11,8	58
18/10	14:45	24"	38	1	"	34,59	0,0013	12,0	57

OPERADOR

VISTO

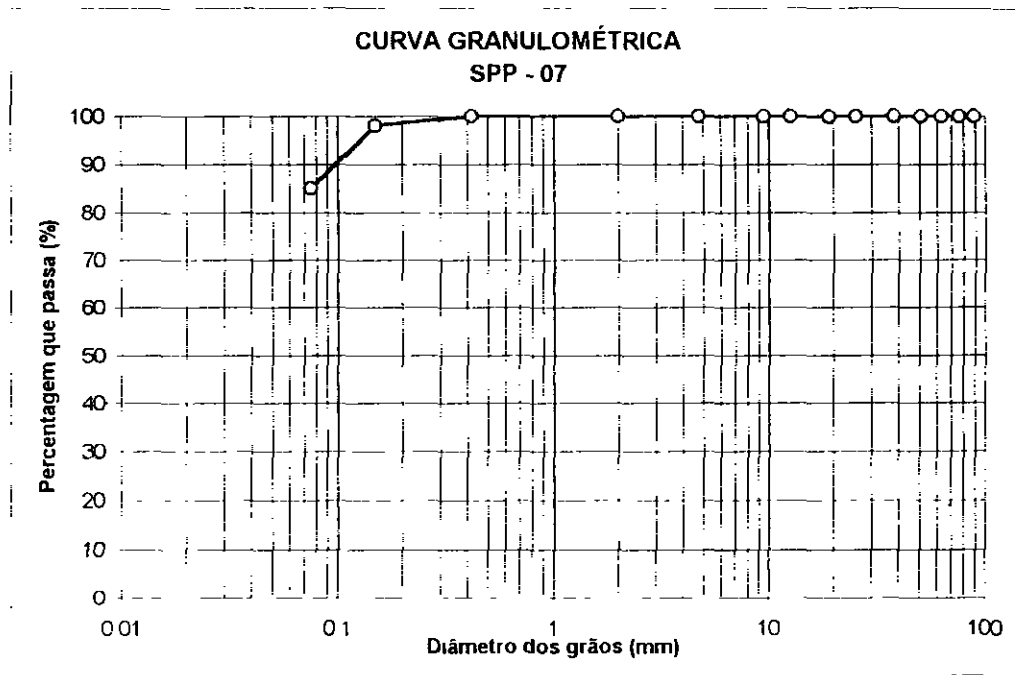


Fig 01

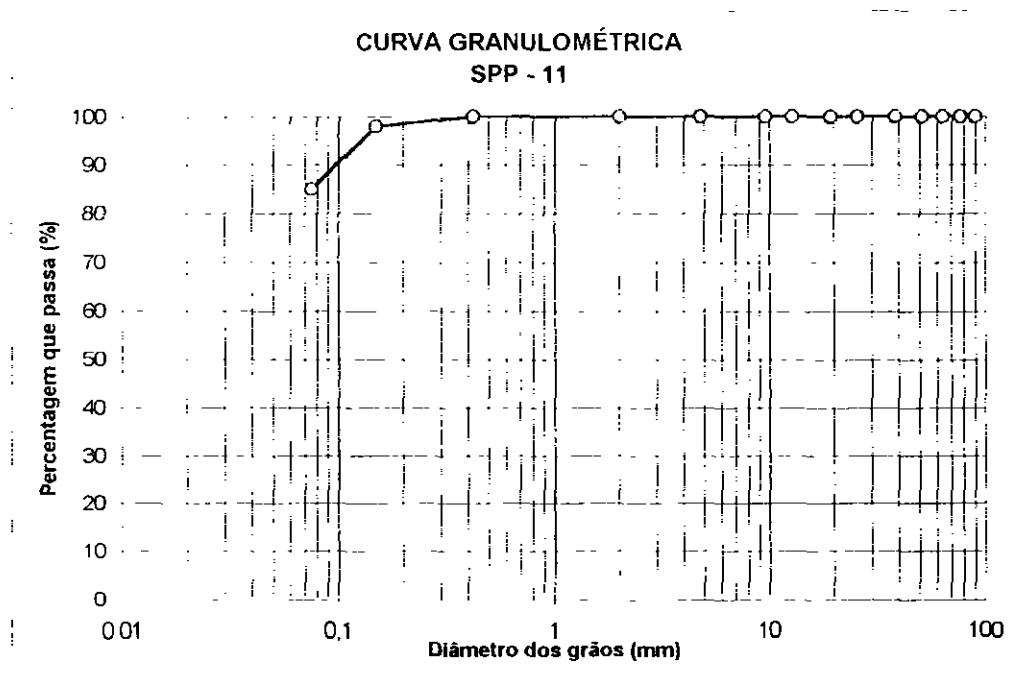


Fig 02

Fig 01 e 02 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA
BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

000250



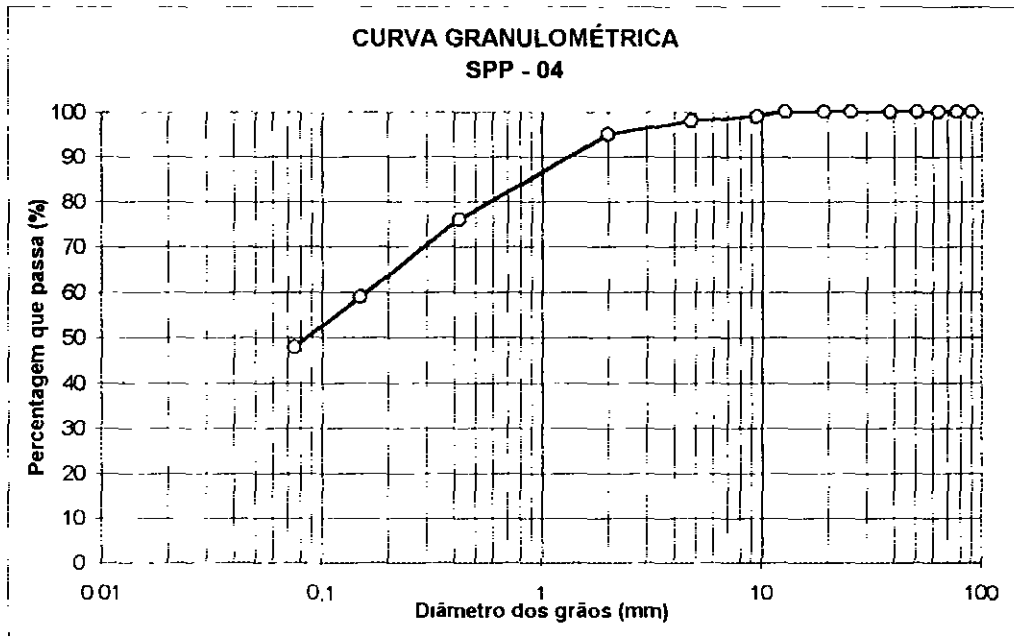


Fig 03

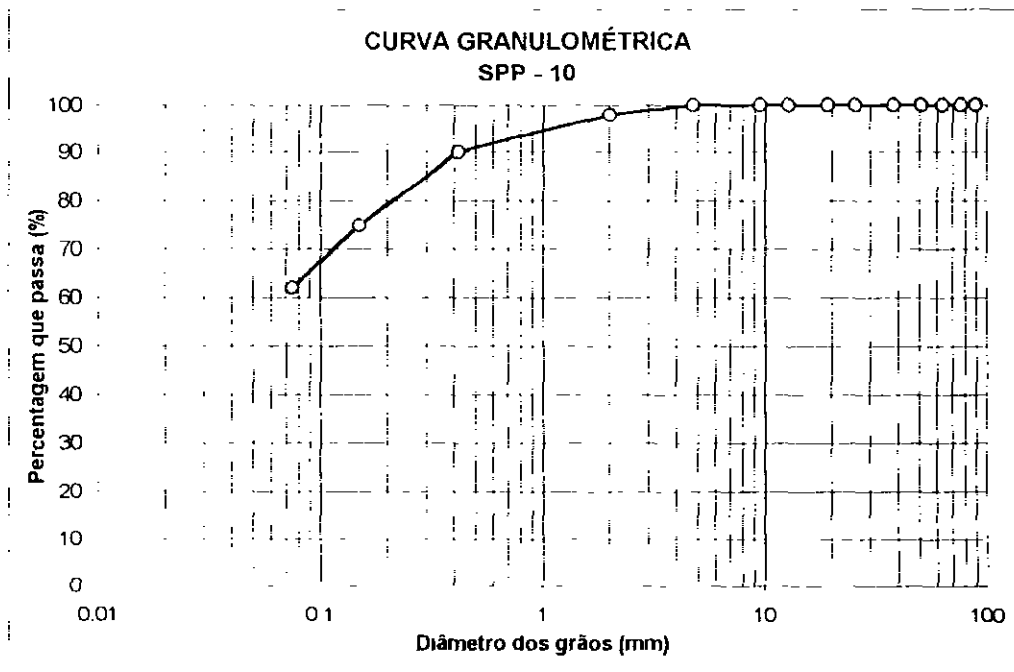


Fig 04

Fig 03 e 04 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA
BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

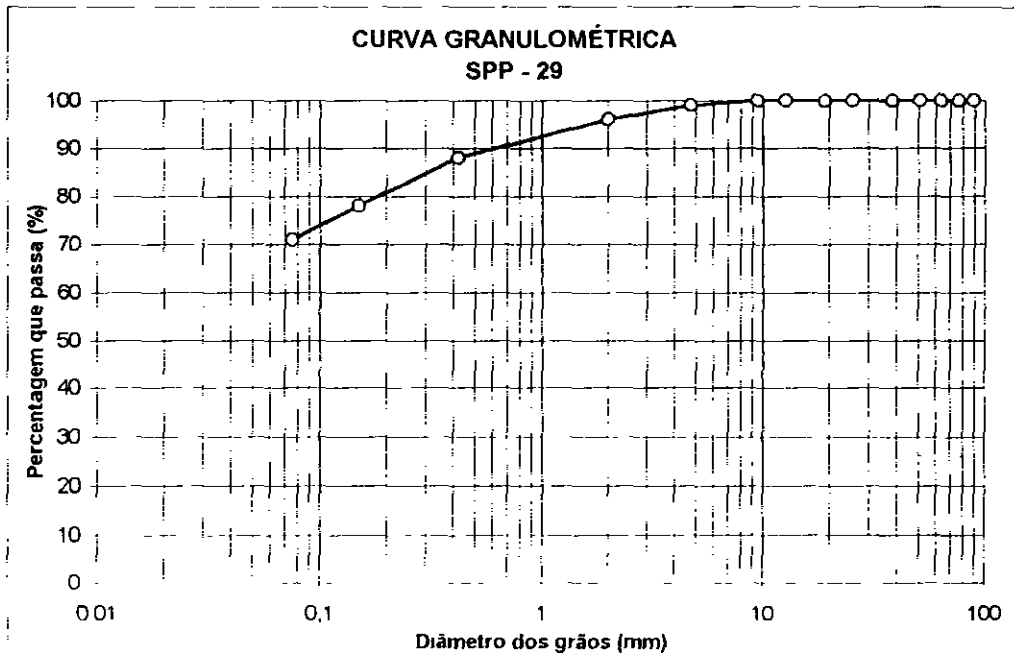
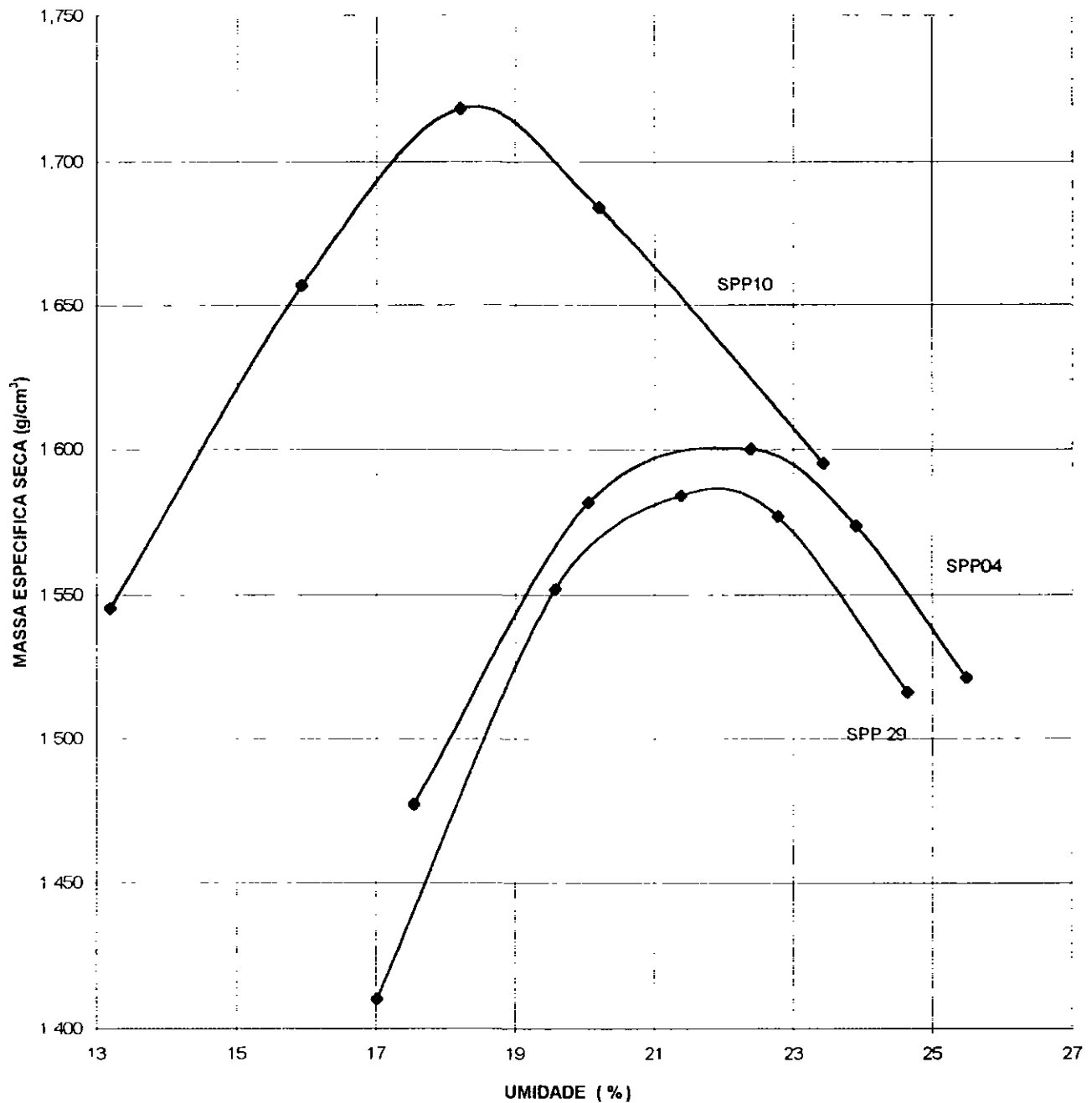


Fig 05 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA
BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

000252

CE

**CURVA DE COMPACTAÇÃO
- PROCTOR NORMAL -**



SPP 10 - $\gamma_{smax} = 1.718$ e $h = 18,4\%$
SPP 04 - $\gamma_{smax} = 1,600$ e $h = 21,5\%$
SPP 29 - $\gamma_{smax} = 1,578$ e $h = 22,3\%$

**Fig 06 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO
BARRAGEM ROSARIO LAVRAS DA MANGABEIRA - CE**



ENSAIOS DE CISALHAMENTO DIRETO LENTO

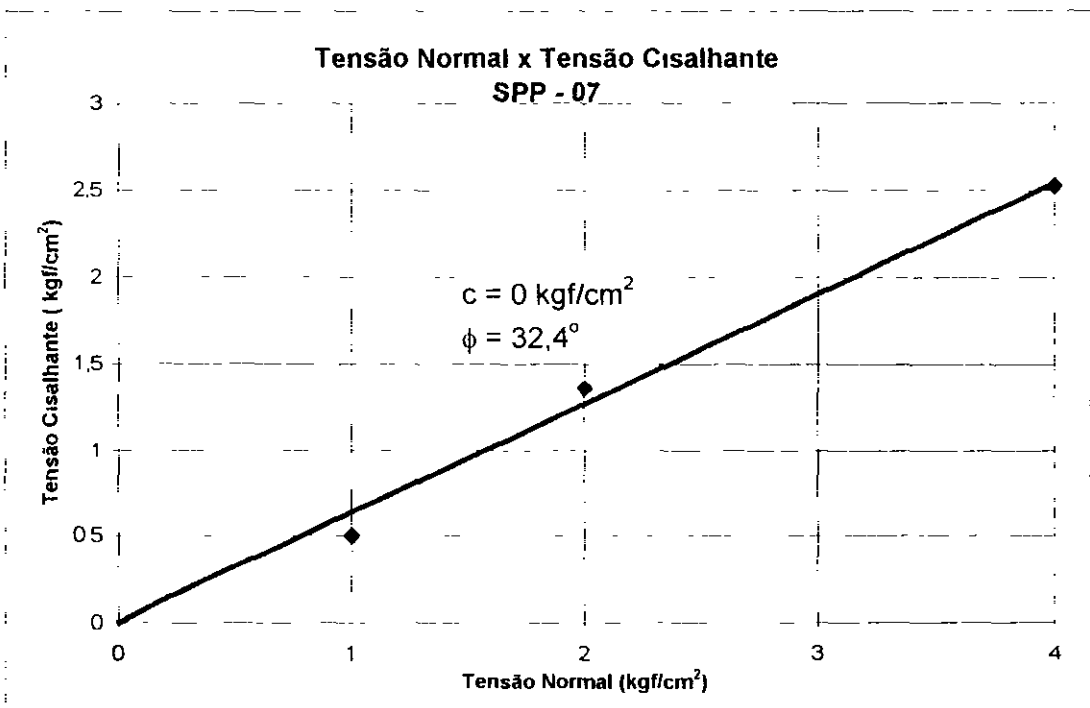
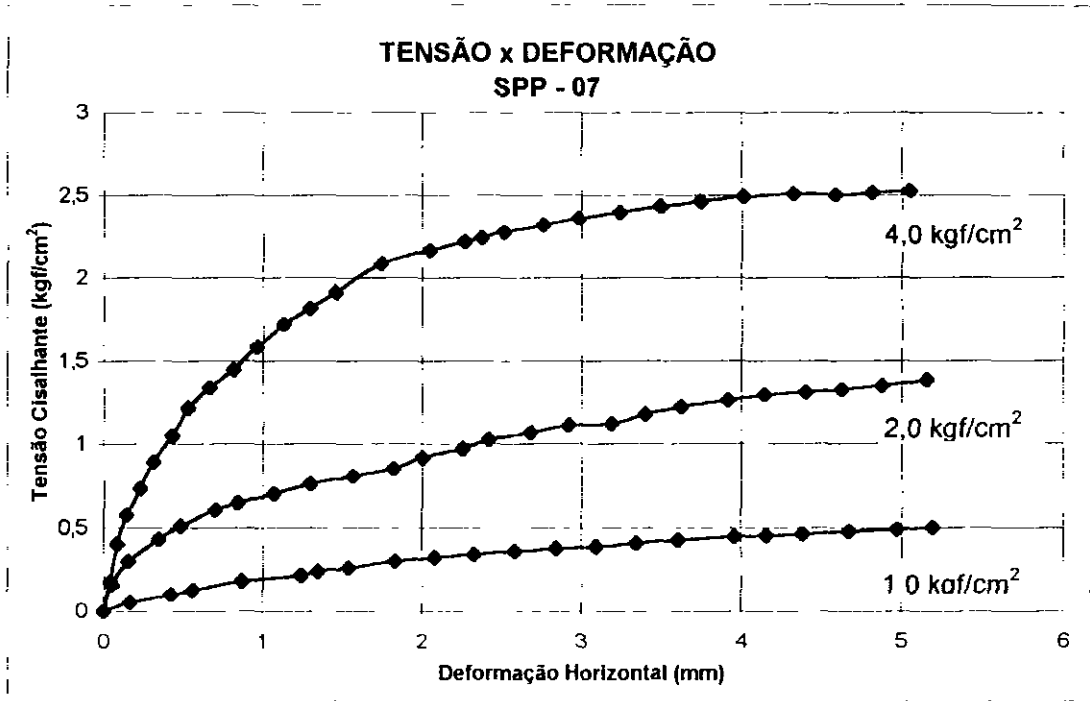


Fig 07 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISLHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

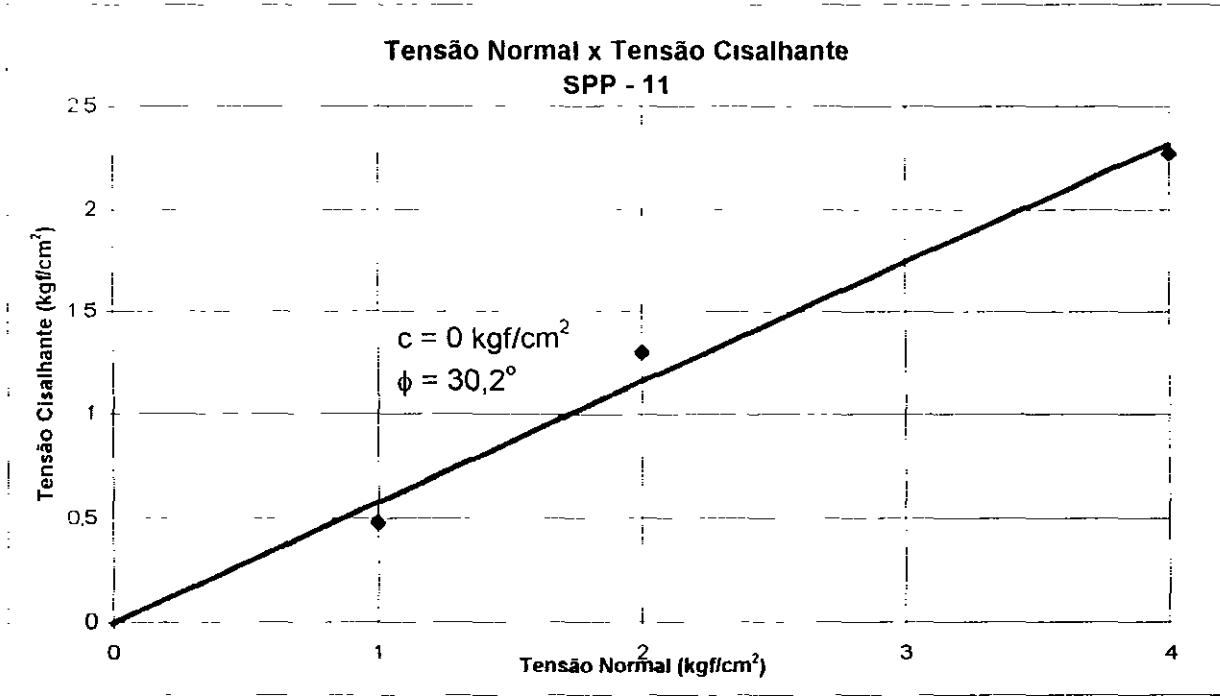
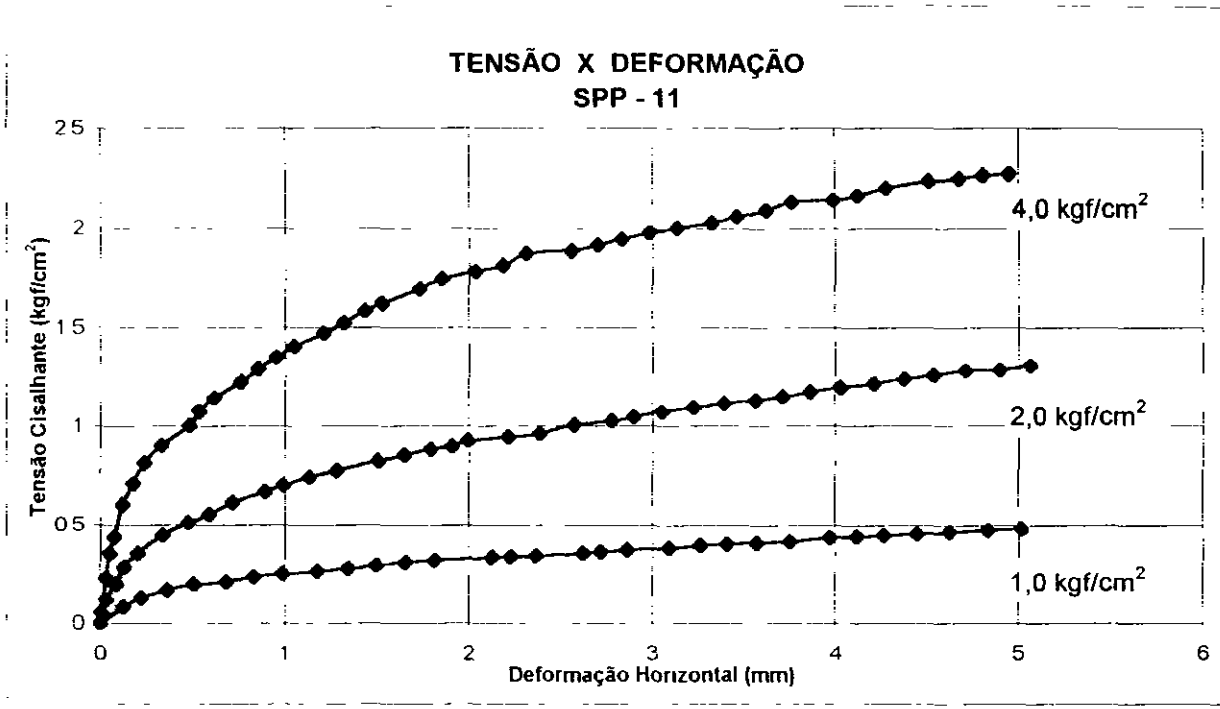


Fig 08 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISLHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ROSÁRIO LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

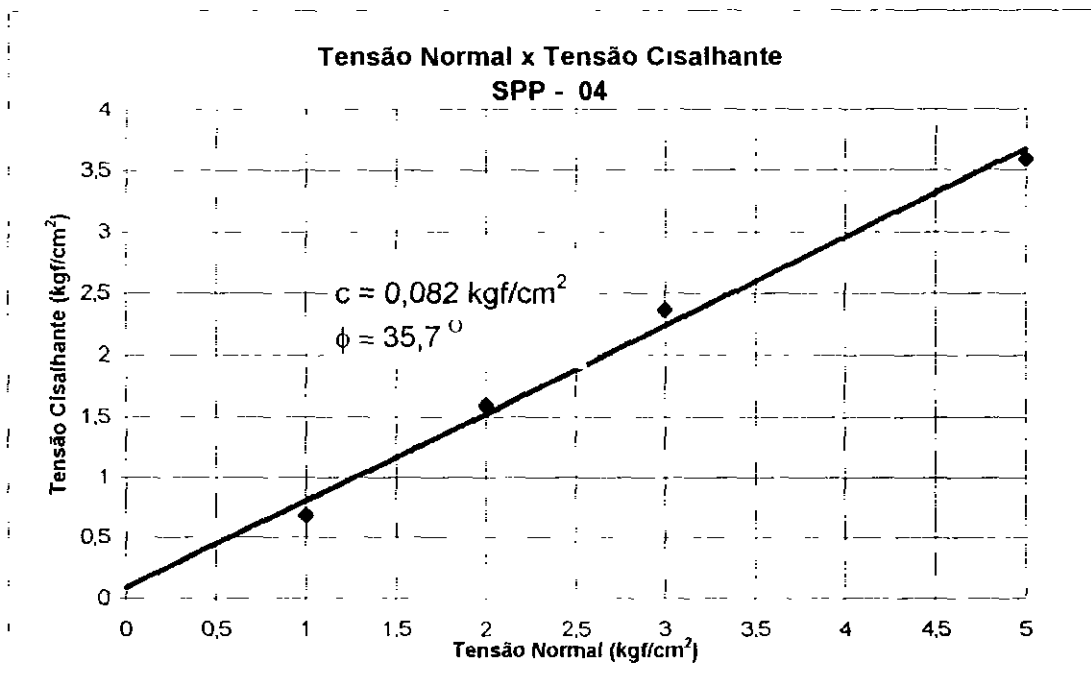
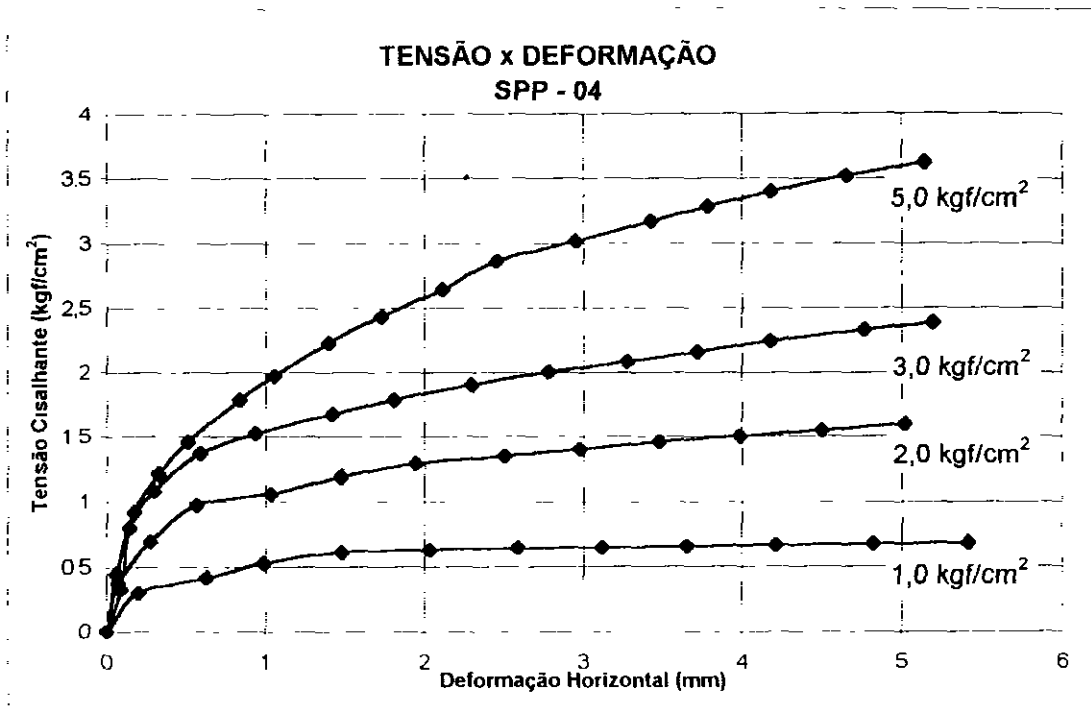


Fig 09 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISALHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

000257

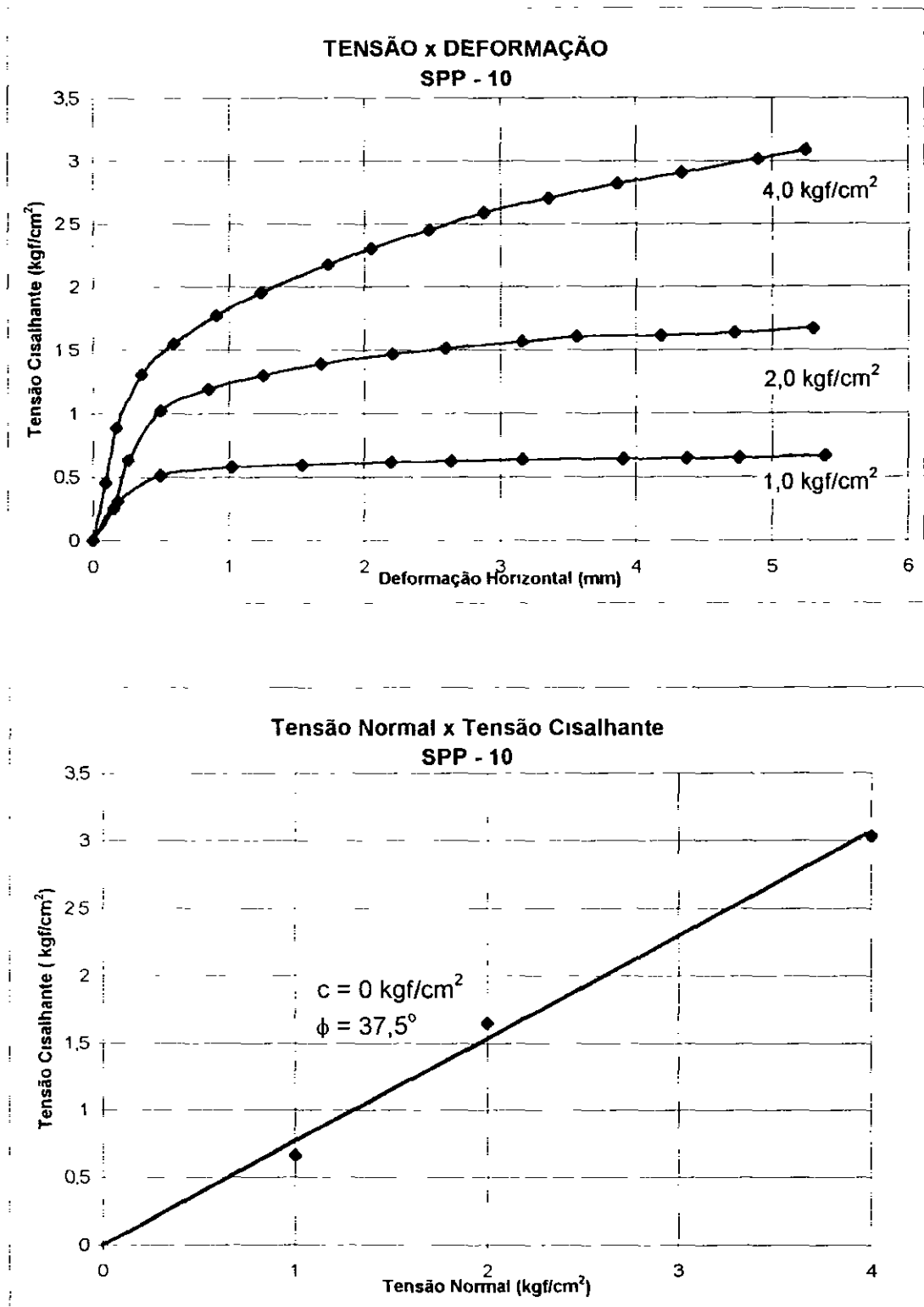


Fig 10 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISLHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ROSARIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

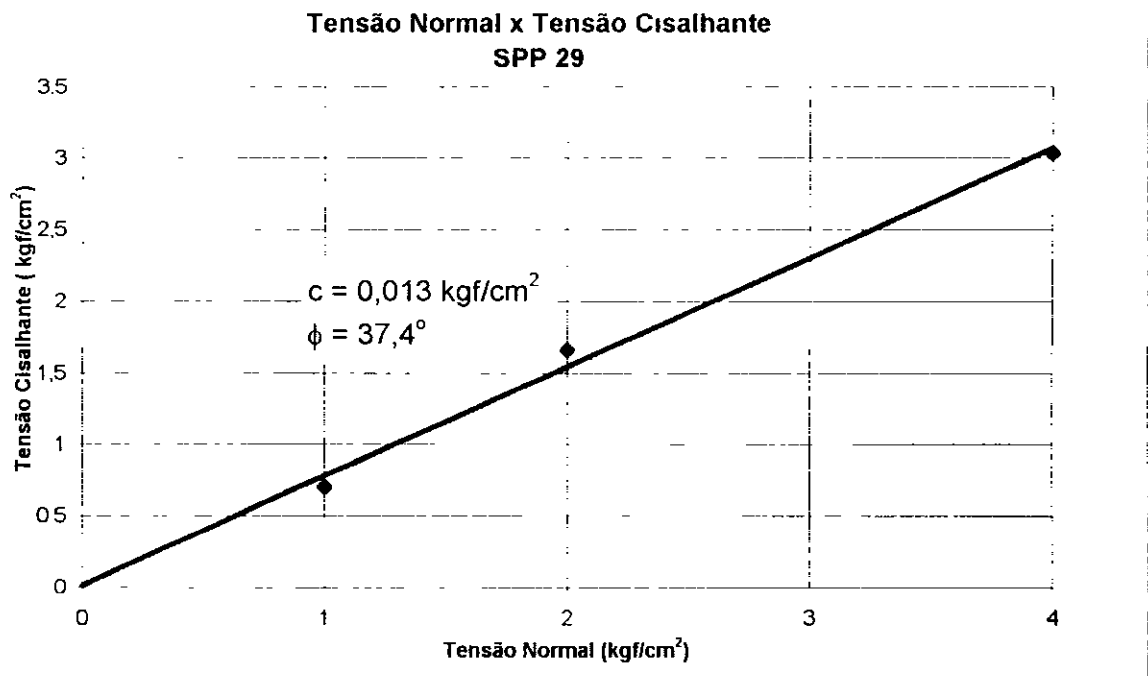
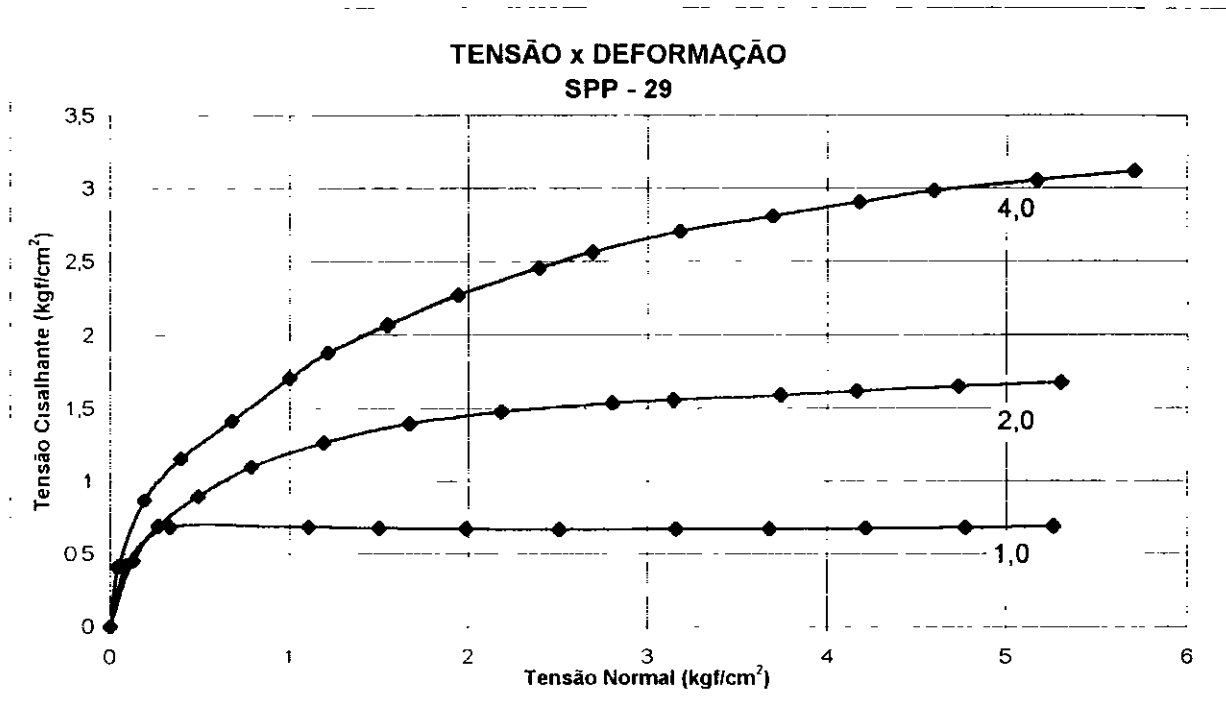


Fig 11 - RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISALHAMENTO DIRETO
 BARRAGEM ROSÁRIO - LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

000259 *WJ*



ENSAIOS 'LOS ANGELES'

000260

ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem do Rosário
LOCAL Quitaius

MUNICÍPIO Lavras da Mangabeira

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 _____

NUMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 3\,804}{5\,000} \times 100 = 24\%$$

ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem do Rosário
LOCAL Quitaiús

MUNICÍPIO Lavras da Mangabeira

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 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 3\,825}{5\,000} \times 100 = 24\%$$

000262

ENSAIO LOS ANGELES

OBRA Barragem do Rosário
LOCAL Quitarús

MUNICÍPIO Lavras da Mangabeira

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando m m	Retido m m	Gradação A	Gradação B	Gradação C	Gradação 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 _____

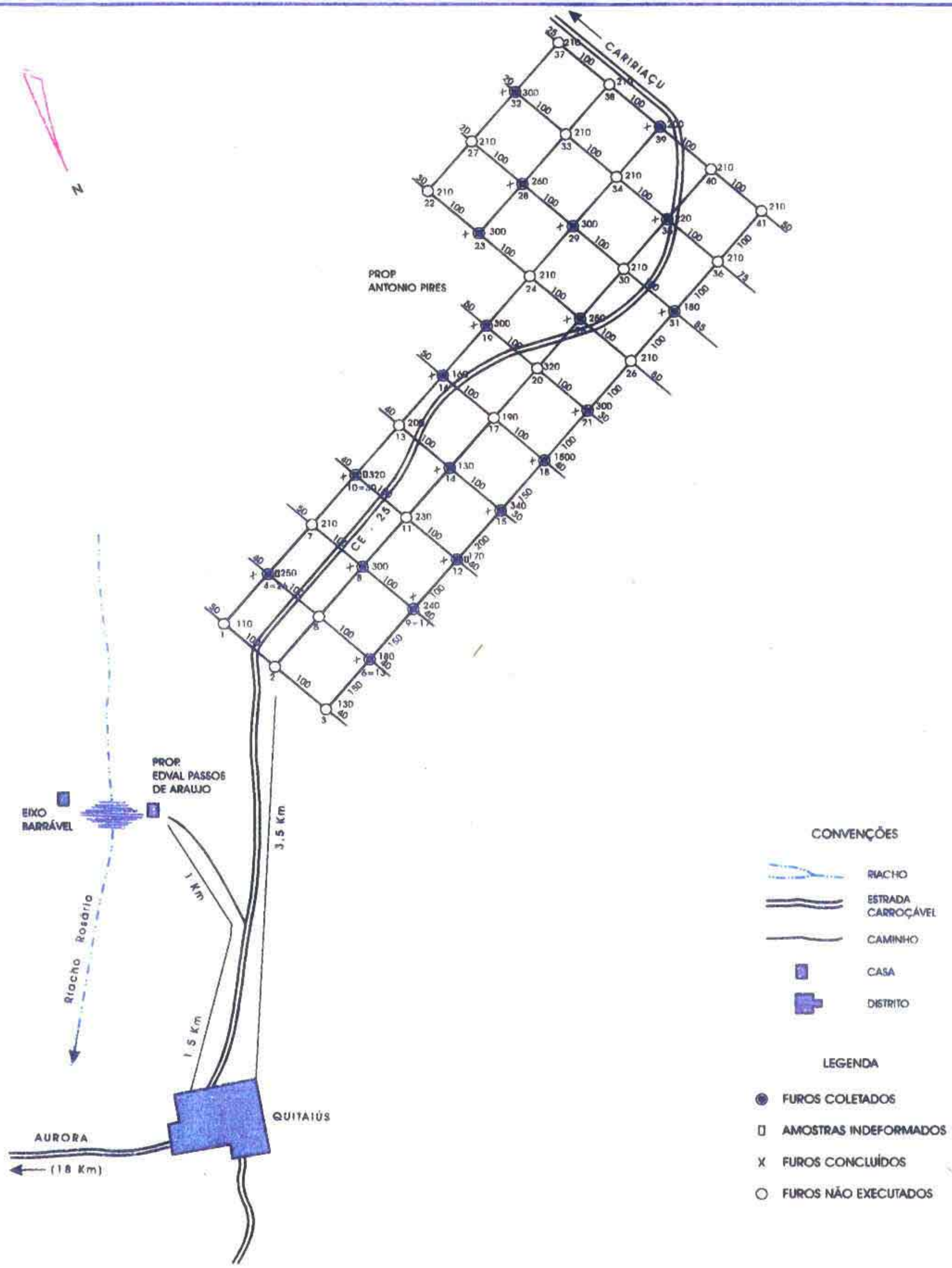
NUMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5\,000 - 3\,880}{5\,000} \times 100 = 22\%$$

000263



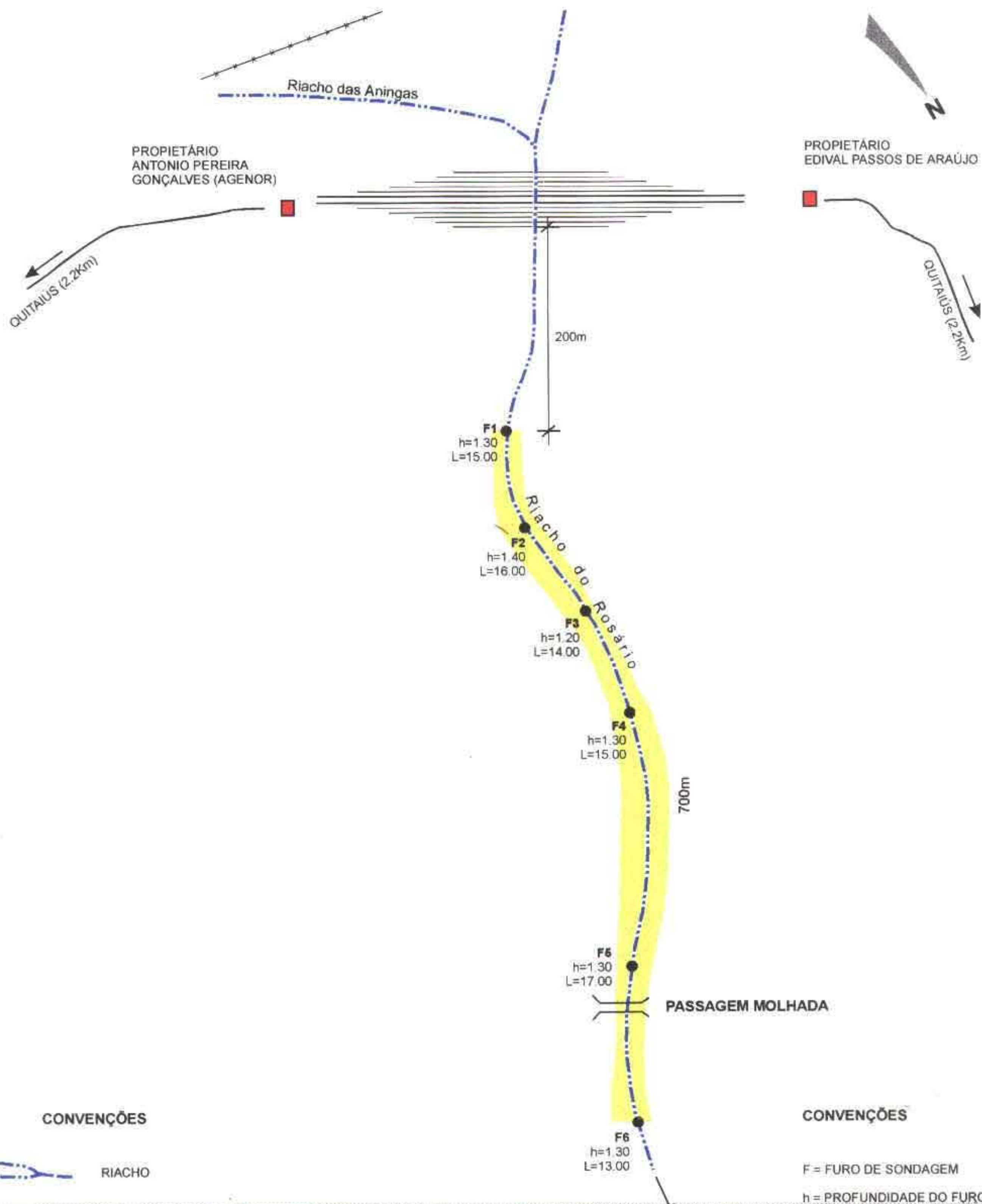
ANEXO 3 – DESENHOS E PLANTAS



ÁREA TOTAL	545.000m ²
NÚMERO DE FUROS REALIZADOS	20
PROFUNDIDADE MÉDIA DOS FUROS	2,42 m
VOLUME TOTAL DE MATERIAL	1.318.900 m ³
CAMADA MÉDIA DE EXPURGO	0,10 m
PROFUNDIDADE MÉDIA ÚTIL	2,32 m
VOLUME DE MATERIAL UTILIZÁVEL	1.264.400 m ³
DISTÂNCIA DA JAZIDA AO EIXO BARRÁVEL	4 Km

ENGESOFT - Engenharia e consultoria Ltda.	
BARRAGEM ROSÁRIO MAPA DA JAZIDA TERROSA - JT 1	
DATA:	OUTUBRO / 96
ESCALA:	INDICADA
APROVO	Nº
	D 1/3

000265



CONVENÇÕES

- RIACHO
- ESTRADA CARROÇÁVEL
- CASA
- CERCA

CONVENÇÕES

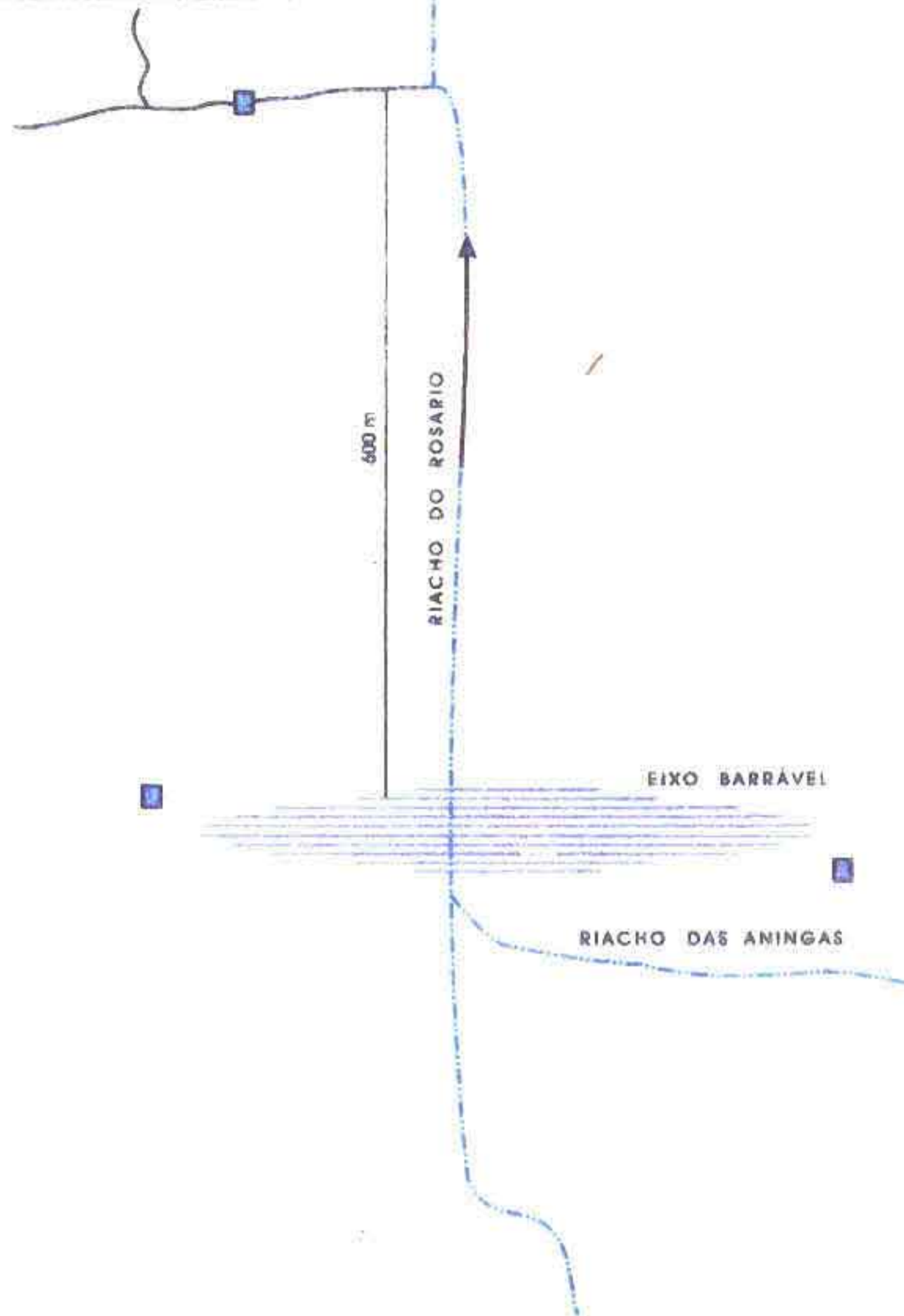
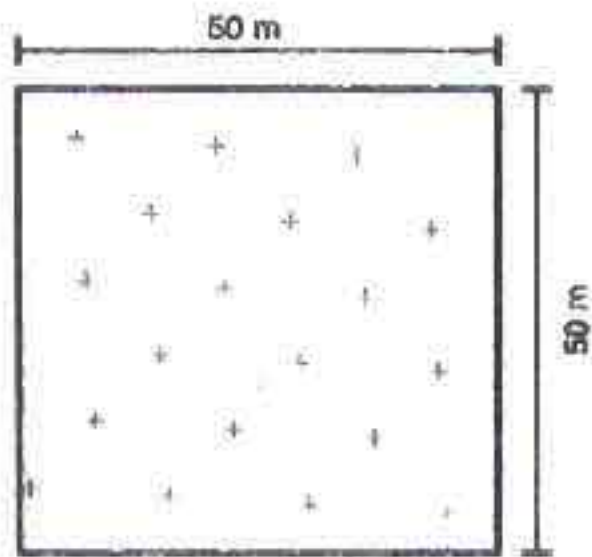
- F = FURO DE SONDAGEM
- h = PROFUNDIDADE DO FURO
- L = LARGURA DA SEÇÃO TRANSVERSA

COMPRIMENTO DO TRECHO	700 m
NÚMERO DE SONDAGENS REALIZADAS	6
ESPESSURA MÉDIA DA CAMADA	1.33 m
LARGURA MÉDIA DO TRECHO	15.0 m
VOLUME DO MATERIAL EXPLORÁVEL	18.620 m ³
DISTÂNCIA DO AREAL AO EIXO BARRÁVEL	0.4 Km

ENGESOFT - Engenharia e consultoria Ltda.	
BARRAGEM ROSÁRIO	
MAPA DO AREAL JA 1	
DATA:	OUTUBRO/97
ESCALA:	INDICADA
APROVO:	Nº D 2/3



PROP
LOURIVAL LEITE



CONVENÇÕES

-  RIACHO
-  CAMINHO
-  CASA
-  PEDREIRA

EXTENSÃO	50 m
LARGURA	50 m
PROFUNDIDADE A EXPLORAR	3 m
VOLUME EXPLORÁVEL	7.500 m ³
DISTÂNCIA PARA O EIXO	0,6 m
CLASSIFICAÇÃO	GNAISSE - XISTOSO

ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.		
BARRAGEM ROSÁRIO MAPA DE PEDREIRA JP 1		
DES.	DATA: OUTUBRO / 96	ESCALA: INDICADA
VIGTO	APROVO	Nº D 3/3

000267