



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

NOTA TÉCNICA

**INVESTIGAÇÃO DA DISPERSIBILIDADE DOS SOLOS DAS JAZIDAS
PJ1SAL (BARRAGEM SALGUEIRO), PJS 02, PJ 03 E PJ 04
(SEGMENTO DE CANAL 2211)**

**PESQUISA DE NOVAS JAZIDAS DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO DOS
FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO**

**ESTUDO ECONÔMICO DE EXECUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS
MANDANTES E SALGUEIRO**

**1230-NTC-2201-04-02-004-R00
RECIFE-PE**

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Junho - 2010





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

NOTA TÉCNICA

**INVESTIGAÇÃO DA DISPERSIBILIDADE DOS SOLOS DAS JAZIDAS
PJ1SAL (BARRAGEM SALGUEIRO), PJS 02, PJ 03 E PJ 04
(SEGMENTO DE CANAL 2211)**

**PESQUISA DE NOVAS JAZIDAS DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO DOS
FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO**

**ESTUDO ECONÔMICO DE EXECUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS
MANDANTES E SALGUEIRO**

1230-NTC-2201-04-02-004-R00

RECIFE-PE

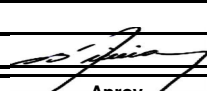
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Junho – 2010



Título NOTA TÉCNICA - INVESTIGAÇÃO DA DISPERSIBILIDADE DOS SOLOS DAS JAZIDAS PJ1SAL (BARRAGEM SALGUEIRO), PJS 02, PJ 03 E PJ 04 (SEGMENTO DE CANAL 2211) / PESQUISA DE NOVAS JAZIDAS DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO / ESTUDO ECONÔMICO DE EXECUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO																																			Número 1230-NTC-2201-04-02-004										Folha 1/1				
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																																	
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7														
1	<input checked="" type="checkbox"/>								36									71									106																						
2	<input checked="" type="checkbox"/>								37									72									107																						
3	<input checked="" type="checkbox"/>								38									73									108																						
4	<input checked="" type="checkbox"/>								39									74									109																						
5	<input checked="" type="checkbox"/>								40									75									110																						
6	<input checked="" type="checkbox"/>								41									76									111																						
7	<input checked="" type="checkbox"/>								42									77									112																						
8									43									78									113																						
9									44									79									114																						
10									45									80									115																						
11									46									81									116																						
12									47									82									117																						
13									48									83									118																						
14									49									84									119																						
15									50									85									120																						
16									51									86									121																						
17									52									87									122																						
18									53									88									123																						
19									54									89									124																						
20									55									90									125																						
21									56									91									126																						
22									57									92									127																						
23									58									93									128																						
24									59									94									129																						
25									60									95									130																						
26									61									96									131																						
27									62									97									132																						
28									63									98									133																						
29									64									99									134																						
30									65									100									135																						
31									66									101									136																						
32									67									102									137																						
33									68									103									138																						
34									69									104									139																						
35									70									105									140																						

00	29/6/2010	Rômulo de Macedo Vieira	C		Emissão Inicial
----	-----------	-------------------------	---	---	-----------------

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1	FINALIDADE	1
2	HISTÓRICO	1
3	RESULTADOS DAS PROSPECÇÕES E ENSAIOS REALIZADOS	2
3.1	JAZIDAS DE SOLOS PJ1SAL, PJS2, PJ3 E PJ4	2
3.1.1	Conclusão	2
3.2	JAZIDA DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO	3
3.2.1	Prospecção de Material Arenoso nas Áreas de Escavação Obrigatória da Barragem Mandantes	4
3.2.2	Prospecção de Areias nas Estacas 2040 e 2138 do Segmento de Canal 2211	4
3.2.3	Prospecção de Areias no Leito do Riacho Salgueiro	4
3.2.4	Prospecção de Areias no Leito do Riacho Caldeirão	4
4	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO	5
4.1	BARRAGEM SALGUEIRO	5
4.2	BARRAGEM MANDANTES	5
5	CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESCOLHA DOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS	5

Anexos:

Anexo I - Composição dos Preços dos Drenos Vertical e Horizontal das Barragens Mandantes e Salgueiro e Desenhos Esquemáticos dos Tipos de Dreno.

Anexo II - Memória de Cálculo do Dimensionamento dos Filtros Horizontal e Vertical das Barragens Mandantes e Salgueiro.

Anexo III - Localização das Novas Jazidas de Areia Pesquisadas.

Anexo IV - Ensaio de Laboratório.

Anexo IV.I - Ensaio das Jazidas de Areia – Salgueiro e Caldeirão.

Anexo IV.II – Ensaio da Jazida – PJ1SAL – Reservatório de Salgueiro.

Anexo IV.III – Ensaio da Jazida PJS2 – Segmento de Canal 2211.

Anexo IV.IV – Ensaio da Jazida PJ3 – Segmento de Canal 2211.

Anexo IV.V – Ensaio da Jazida PJ4 – Segmento de Canal 2211.

Anexo IV.VI – Pesquisa de Areia ao Lado do Canal (EST. 2040 e 2138) – Segmento 2211.

Anexo V - Fotografias dos Conglomerados Ocorrentes nas Proximidades do Eixo das Barragens Mandantes e Salgueiro.

1 FINALIDADE

A presente Nota Técnica tem como finalidade o cumprimento do acordado na 11ª Reunião da Agenda Positiva do Lote 09, ocorrida em 26/05/2010, relativo ao item Jazidas da Ata da referida reunião.

2 HISTÓRICO

A Projetista indicou nos projetos das Barragens Salgueiro e Mandantes, a exploração de jazida de areia situada na área da bacia hidráulica da segunda barragem para a construção dos diques horizontal e vertical previstos nas duas obras. Nos projetos foram também indicadas as jazidas de materiais para construção dos maciços das duas barragens: Jazida PJ1SAL de material argiloso para a construção do espaldar de montante da Barragem Salgueiro e jazidas de material conglomerático para construção do espaldar de jusante de Salgueiro e de todo o maciço de Mandantes.

A Projetista indicou no balaço de massa do segmento de canal 2211, três jazidas a serem utilizadas nos aterros, quais sejam: a) Jazida PJS2 situada entre as estacas 2065 e 2105 à margem direita do canal (sentido montante – jusante); b) Jazida PJ3 situada na margem direita do canal entre as estacas 2820 e 2850; c) Jazida PJ4, também situada entre as estacas 2820 e 2850, margem esquerda.

A Construtora do Lote 09 contestou a qualidade dos materiais das jazidas de solos PJ1SAL, PJS2, PJ3 e PJ4, apresentando dados de ensaios de desagregabilidade e “crumb test” (indicativo de dispersibilidade de solos) realizados no laboratório do seu canteiro de obras. Apresentou também contestação sobre a disponibilidade e qualidade das areias da jazida situada na área do reservatório de Mandantes, indicada para construção dos filtros das duas barragens.

A Projetista alegou a insuficiência dos dados apresentados pela Construtora, porém, atendendo orientação do Ministério e da Gerenciadora, concordou com a realização de novas prospecções e novos ensaios de forma a comprovar a possibilidade de dispersibilidade dos materiais das jazidas PJ1SAL, PJS2, PJ3 e PJ4 e as quantidades dos materiais arenosos indicados para execução dos filtros das barragens. Acordou-se que, para a comprovação da dispersibilidade, seriam realizados ensaios tipo “crumb test” e de granulometria comparativa. No caso de indicação de dispersibilidade mediana ou alta nesses ensaios, far-se-ão ensaios químicos de expectofotometria e, se necessário, ensaio tipo pinhole test.

Combinou-se que todas as prospecções e ensaios seriam realizados por técnicos da Projetista, acompanhado por técnicos da Construtora, da Supervisora e da Gerenciadora.

Quanto à questão da desagregabilidade, a Gerenciadora sugeriu as seguintes soluções:

- a) No caso da Barragem Salgueiro, onde, no talude de montante, haverá contato direto do maciço com a água armazenada, o rip-rap deve ser construído em toda a face do maciço.
- b) No caso dos canais, já está prevista a proteção dos taludes com enrocamento fino e, não tendo contato direto com água, os materiais, mesmo se desagregáveis, estarão suficientemente confinados. A Projetista já procedeu à revisão do Projeto da Barragem

Salgueiro, indicando a construção do “rip-rap” em toda a extensão da face de montante do maciço.

3 RESULTADOS DAS PROSPECÇÕES E ENSAIOS REALIZADOS

3.1 JAZIDAS DE SOLOS PJ1SAL, PJS2, PJ3 E PJ4

Para estas jazidas, as coletas de amostras e os ensaios realizados tiveram como finalidade a verificação da dispersibilidade dos materiais para confirmação das suspeitas levantadas pelo Construtor.

Foram colhidas amostras em cada jazida de solos e realizados ensaios do tipo “crumb test” – Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio de torrão – NBR 13601. Resultado: não se verificou indícios de dispersibilidade em nenhuma das amostras colhidas, conforme fotografias apresentadas no Anexo 1.

Foram colhidas amostras e realizados ensaios de sedimentométrico comparativo – Ensaio de dispersão SCS – NBR 13602 e NBR7181. Resultado: não se verificou dispersibilidade de solos em nenhuma das amostras colhidas, conforme resultados mostrados nas fichas de ensaios e curvas granulométricas apresentadas no Anexo 1.

Foram ainda realizados nas mesmas amostras colhidas, os ensaios de caracterização e Ensaios de Compactação Proctor Normal

3.1.1 Conclusão

O “Crumb Test” é um ensaio de observação visual do comportamento dispersivo de uma amostra de solo (torrão ou corpo de prova), imerso em água destilada, onde a dispersão é identificada pela turbidez da água. Se for indicada a dispersão, é provável que o solo seja dispersivo. No entanto, o inverso não é, necessariamente, verdadeiro. No caso dos “crumb tests” realizados para as diversas jazidas de solos pesquisadas, não se verificou dispersão dos solos.

No ensaio Sedimentométrico Comparativo a dispersibilidade é estimada pelos ensaios de sedimentação com e sem dispersão: um ensaio feito com uso de defloculante e outro com agitação mecânica. A porcentagem de dispersão é a razão entre os teores de argila (diâmetro menor que 0,05mm) com e sem dispersão. Pelos critérios do Soil Conservation Service/EUA, os solos são dispersivos quando tem valores maiores que 40%. A razão de dispersão é também admitida como critério de medição da erodibilidade de um solo. Os critérios de medição de erodibilidade são divergentes: Middleton considera que solos com razão de dispersão maior que 15% são erodíveis e Bastos indica que solos com razão de dispersão maior que 50% são potencialmente erodíveis. No caso dos solos ensaiados para as jazidas de solos do lote 09 (Salgueiro e segmento de canal 2211), os resultados da razão de dispersão foram sempre abaixo de 15%, ou seja: solos não dispersíveis não erodíveis.

As especificações NBR 13602 – Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio sedimentométrico comparativo – Ensaio de Dispersão SCS, admite, em seu item 1.5, que o método “pode não ser suficiente para identificar todos os solos quanto à sua dispersibilidade”.

Da mesma forma, a NBR 13601 Solo – Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio do torrão (crumb test), admite no item 2.4, que “o ensaio pode indicar que não ocorre dispersão e, no entanto, o solo pode ter comportamento dispersivo”.

Uma vez que os ensaios de “crumb test” e sedimentométrico não garantem precisão quanto a identificação de solos dispersíveis, mas tão somente indicam a possibilidade de dispersão, esta Projetista realizará ensaios químicos da água intersticial, de conformidade com o acordado com o Ministério, a Gerenciadora, a Supervisora, por ser este ensaio conclusivo da dispersibilidade de solos.

Realmente, por ser a dispersibilidade uma propriedade química dos solos, associada principalmente com a relação entre cátions de sódio e a quantidade total de sais dissolvidos, o ensaio químico é considerado o que melhor expressa a propriedade dispersiva.

Para o caso da Barragem Salgueiro, estamos anexando ensaio químico realizado pelo IPA/PE que confirma a não dispersibilidade dos solos da jazida indicada para construção do espaldar de montante da barragem.

Dessa forma, apesar de todos os ensaios realizados terem apresentado resultados atestando a não dispersibilidade dos solos estudados, somente após a realização dos ensaios químicos pode-se ter a confirmação da real condição de dispersão dos solos.

3.2 JAZIDA DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO DOS FILTROS DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO

Foram realizadas prospeções no sítio da jazida de areia originalmente indicada pelo Projetista na área do reservatório de Mandantes para construção dos filtros horizontal e vertical das duas barragens (Salgueiro e Mandantes). Constatou-se que a jazida, devido sua formação aluvionar, apresenta-se de forma heterogênea quanto a disponibilidade de materiais, com ocorrência superficial de manchas de areia em meio a outras manchas de materiais argilo-siltosos e areno-siltosos. Em camadas inferiores das manchas dos outros materiais, constata-se, também de forma dispersa, a presença de areias, sugerindo uma provável deposição desse material no que seria um leito antigo do rio.

Com essas características, embora seja possível se obter na jazida areias com qualidade satisfatória para a execução dos filtros, o processo de exploração (garimpagem) com inevitável contaminação e a incerteza quanto às quantidades, provavelmente insuficientes para execução dos filtros, desaconselham a sua exploração.

Constatada a inconveniência prática e onerosa de exploração da jazida, optou-se pela pesquisa de novas áreas de empréstimo mais próximas dos sítios das barragens e, ao mesmo tempo, realizar estudos de soluções alternativas para a construção dos filtros, uma vez que a jazida do rio Pajeú, única alternativa até então indicada pela Supervisora e pela Construtora, fica a uma distância aproximada de 70 Km das obras, implicando em altos custos de transporte da areia.

Assim, foram realizadas as seguintes prospeções e caracterizações dos materiais em outras áreas de empréstimo pré-selecionadas mediante estudos e informações colhidas na região:

3.2.1 Prospecção de Material Arenoso nas Áreas de Escavação Obrigatória da Barragem Mandantes

Uma vez que será necessária a realização de escavações obrigatórias para construção do cut-off, da tomada d'água e do sangradouro da Barragem Mandantes no embasamento de arenito da ombreira esquerda, resolveu-se pesquisar os solos de alteração da rocha (arenito) nos eixos das obras. Foram executados seis poços com profundidade média de 4,00 metros, não se encontrando material adequado para a construção dos filtros.

No entanto, sempre com o objetivo de reduzir custos, a Supervisora, durante o processo de escavação dessas obras, deve observar a eventual presença de areias resultantes da decomposição do arenito, ensaiá-las e, se apropriadas, utilizá-las nas partes mais altas do filtro vertical das barragens.

3.2.2 Prospecção de Areias nas Estacas 2040 e 2138 do Segmento de Canal 2211

Outra tentativa de se encontrar areias com características ideais para construção dos filtros das barragens foi feita através da colheita de amostras e ensaios de caracterização e permeabilidade das areias presentes no segmento de canal 2211.

Através da caracterização tato-visual feitas ao longo do eixo locado do segmento 2211, selecionou-se as estacas 2040 e 2138 para coleta de amostras, por estarem situadas nos centros de duas manchas de areia com características um pouco diferenciadas. Coletou-se apenas uma amostra de cada mancha, uma vez que as areias se apresentam com acentuada uniformidade.

3.2.3 Prospecção de Areias no Leito do Riacho Salgueiro

Foram percorridos 12 quilômetros ao longo do leito do Riacho Salgueiro, executando-se 59 furos e coletada amostra representativa para caracterização da areia existente.

Os dados de localização, profundidade dos furos e o desenho indicativo dos locais prospectados, bem como os dados dos ensaios de granulometria e de permeabilidade da areia existente, são apresentados no Anexo 1 desta Nota e mostram a aptidão da areia para uso na construção dos filtros das barragens.

3.2.4 Prospecção de Areias no Leito do Riacho Caldeirão

Foram percorridos 14 quilômetros ao longo do leito do Riacho Caldeirão, prospectando-se em 61 furos as areias existentes e coletando-se amostra representativa para caracterização da areia existente.

Os dados de localização, profundidade dos furos e o desenho indicativo dos locais prospectados, bem como os dados dos ensaios de granulometria e de permeabilidade da areia existente, são apresentados no Anexo 1 desta Nota e mostram a aptidão da areia para uso na construção dos filtros das barragens.

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO

Na concepção das Barragens Salgueiro e Mandantes foram feitas as seguintes considerações relativas à economicidade do aproveitamento dos materiais disponíveis levando em conta, além da qualidade, os momentos de transporte:

4.1 BARRAGEM SALGUEIRO

Projetou-se uma barragem de perfil zoneado com utilização, no espaldar de montante, do material argiloso disponível na área do reservatório, nas proximidades do eixo da barragem. No espaldar de jusante, indicou-se a utilização do material conglomerático, igualmente situado nas proximidades do eixo.

Para a construção dos diques horizontal e vertical, foi indicada a jazida de areia situada na bacia hidráulica de mandantes por estar mais próxima da barragem Salgueiro e pelo fato de não se ter identificado outro material arenoso mais próximo.

4.2 BARRAGEM MANDANTES

Concebeu-se o maciço da barragem em perfil homogêneo, utilizando-se o material conglomerático situado na ombreira direita, e filtro horizontal usando as areias da jazida situada no reservatório (mesma jazida indicada para Salgueiro). Vale salientar que o projeto original não previa filtro vertical, uma vez que se utilizou geomembrana impermeabilizante no talude de montante pelas conhecidas razões apresentadas em Nota Técnica explicativa da concepção geral da barragem, considerando as condições de sua fundação. No entanto, a Projetista aceitou sugestão da Gerenciadora de adoção do dreno vertical, como medida de segurança para o caso eventual de rompimento da manta.

5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESCOLHA DOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Para a construção das barragens Salgueiro e Mandantes, a escolha dos materiais construtivos se basearam, como é de praxe, nas suas qualidades, quantidade, classificação e posicionamento das áreas de empréstimo em relação às obras. As propriedades relacionadas com a classificação (menor custo de exploração) e posicionamento (menor custo de transporte) são, evidentemente, determinantes do menor custo de execução das barragens.

Dessa forma, a indicação dos materiais construtivos se basearam nos seguintes fatores:

a) Materiais Conglomeráticos para Construção dos Maciços das Barragens:

No caso dos conglomerados existentes nas proximidades das duas barragens, considerou-se que esses materiais, pelas suas características se enquadram como material de primeira categoria, se enquadrando perfeitamente na descrição do item 3.1 das Especificações Técnicas – Escavação de Material de Primeira Categoria (Solo).

Realmente, o conglomerado existente na região das duas barragens possui de 70 a 80% de matriz areno-argilosa, não apresentando nenhuma concreção, com blocos de pequenas dimensões, na sua grande maioria com diâmetros não superiores a 15 cm, podendo dessa forma, ser explorado com emprego de equipamentos leves.

Fotografias colhidas em corte já executado no conglomerado nas proximidades da barragem Mandantes são anexadas a esta Nota Técnica, onde se pode visualizar as condições desse embasamento, bastante diferenciado, por exemplo, daquele ocorrente nas escavações da EBV-1.

b) Materiais Arenosos para Construção dos Filtros Horizontal e Vertical das Barragens:

Pelas razões expostas anteriormente, descarta-se a possibilidade de exploração da jazida situada na área do reservatório de Mandantes e apresenta-se a seguir as alternativas estudadas para execução dos filtros, com utilização das areias pesquisadas em novas jazidas e/ou utilização de materiais pétreos (conforme previsto nos itens 6.6 e 6.7 das Especificações Técnicas) com emprego de manta geotêxtil.

Observa-se que na composição dos custos de execução das diversas alternativas de filtro estudadas, foram considerados os seguintes fatores:

- Todos os materiais estudados têm fornecimento e aplicação previstas nas planilhas de preços do construtor e nas especificações técnicas das obras, não havendo, portanto, serviços ou procedimentos novos.
- Os preços unitários utilizados são aqueles constantes da planilha de preço do contrato do construtor das obras, sendo, portanto, são preços reais a serem praticados no pagamento ao construtor.

b.1) Alternativas Estudadas:

I. Barragem Mandantes:

- **Alternativa M1V** – Alternativa de filtro vertical utilizando brita ou pedrisco com revestimento a montante de Manta Geotêxtil.
- **Alternativa M2V** – Execução do filtro vertical com utilização de areia, conforme projeto original.
- **Alternativa M1H** – Alternativa de filtro horizontal com utilização de brita ou pedrisco e manta geotêxtil.
- **Alternativa M2H** – Filtro horizontal com utilização de areia, conforme projeto original, conforme.

II. Barragem Salgueiro:

- **Alternativa S1V** – Alternativa de filtro vertical utilizando brita ou pedrisco com revestimento a montante de Manta Geotêxtil.
- **Alternativa S2V** – Execução do filtro vertical com utilização de areia, conforme projeto original.
- **Alternativa S1H** – Alternativa de filtro horizontal com utilização de brita e manta geotêxtil.
- **Alternativa S2H** – Filtro horizontal com utilização de areia, conforme projeto original.

No Anexo 1 são apresentados os desenhos esquemáticos das alternativas dos filtros vertical e horizontal das duas barragens.

A partir do quadro de composição dos custos de cada alternativa de filtro horizontal e filtro vertical estudada para as barragens Salgueiro e Mandantes, verifica-se que a melhor alternativa é a utilização de ambos os filtros com o emprego de brita ou pedrisco e manta geotêxtil, ou seja: Alternativas M1V e M1H para a Barragem Mandantes e Alternativas S1V e S1H para a Barragem Salgueiro.

b.2) Especificações para construção dos filtros das barragens Salgueiro e Mandantes:

Devem ser usadas mantas geotêxtil com 600 g/m² de gramatura.

No caso dos filtros horizontais as depressões do terreno deverão ser preenchidas com material conglomerático com blocos menores que 10 cm e compactadas com placas vibratórias em camadas com o máximo de 0,20m de espessura.

As camadas de pedrisco ou brita deverão ter uma permeabilidade mínima de 3 a 5 cm/s e sua granulometria deverá ser ajustada em ensaios de permeabilidade a serem realizados na obra. Para orientação inicial, a granulometria do pedrisco ou brita deverá variar de 2 mm a 20 mm, para se obter um coeficiente de permeabilidade entre 3 e 4 cm/s (esta granulometria já foi testada na construção das barragens de Jaguarí e Jacareí em São Paulo, onde houve um controle rigoroso de acompanhamento da execução dos filtros com material granular).

⇒ **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:**

- 1 No que diz respeito a dispersibilidade dos solos, se fará um adendo a esta Nota Técnica, logo tenham sido concluídos os ensaios químicos dos solos.
- 2 Com relação aos filtros propostos para as Barragens Mandantes e Salgueiro, espera-se a aprovação da Gerenciadora para a re-edição dos desenhos com a indicação dos filtros.
- 3 Observa-se que, dada as distâncias de transporte das areias existentes na região do projeto, a Supervisora deve sempre proceder ao calculo da vantagem econômica de utilização do pedrisco na regularização do fundo do canal, confrontando com a utilização de areia, considerando os respectivos momentos de transporte.
- 4 Dessa forma, quando da execução dos segmentos de canal 2211 e 2212 que estão mais distantes do sítio onde está instalado o britador do Construtor, deve ser estudada a conveniência do deslocamento do britador do para local onde, possivelmente, a utilização do pedrisco se torne mais econômico do que o transporte das areias.

Anexos

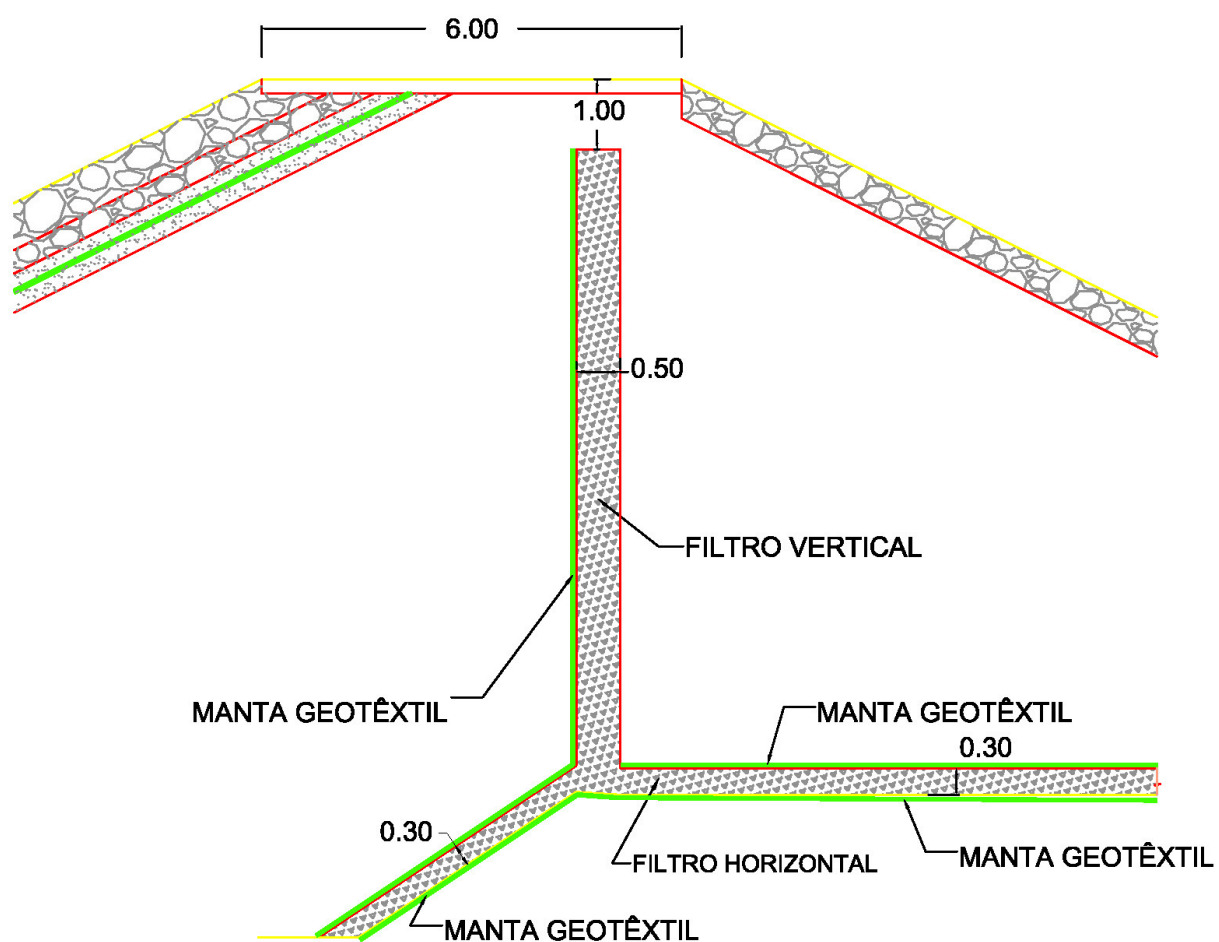
***Anexo I – Composição dos Preços dos Drenos Vertical
e Horizontal das Barragens Mandantes e Salgueiro e
Desenhos Esquemáticos dos Tipos de Dreno***

BARRAGEM MANDANTES										
Descrição	Unid.	Preço (R\$)	FILTRO VERTICAL				FILTRO HORIZONTAL			
			Alternativa M1V (Brita/Pedrisco)		Alternativa M2V (Areia - Jazida 1)		Alternativa M1H (Brita/Pedrisco)		Alternativa M2H (Areia - Jazida 1)	
			Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)
Espessura dos filtros	m		0,50		0,80 / 1,00		0,30		1,50	
Execução de Filtros de Areia										
CS 018 - Filtros horizontais de areia	m³	27,28							1,00	27,28
CS 019 - Execução de filtros e transições finas verticais e/ou inclinados de areia	m³	31,72			1,00	31,72				
CS 021 - Momento de transporte de areia para filtros	m³ x km	0,63			26,10	16,443			26,10	16,44
Execução de Filtros Granulares (Brita/Pedrisco)										
CS 007 - Momento de transporte de material de terceira categoria	m³ x km	1,32	9,00	11,88			9,00	11,88		
CS 020 - Filtros horizontais de material granular (*)	m³	32,23					1,00	32,23		
CS 019 - Filtros verticais de material granular	m³	31,72	1,00	31,72						
CS 024 - Fornecimento e aplicação de manta geotextil	m²	3,86	2,00	7,72			6,67	25,73		
Preço do filtro por m³				51,32		48,16		69,84		43,72
Volume dos filtros	m³		9.281,00		11.566,36		11.264,00		56.320,00	
Preço por filtro	R\$			476.300,92		557.070,50		786.715,31		2.462.479,36
Preço da alternativa M1V + M1H	R\$	1.263.016,23								
Preço da alternativa M1V + M2H	R\$	2.938.780,28								
Preço da alternativa M2V + M2H	R\$	3.019.549,86								
Preço da alternativa M2V + M1H	R\$	1.343.785,81								
OBS: 1 - (*) Neste item foi considerado o preço do serviço " Regularização da superfície do canal com pedrisco". 2 - (*) Para o cálculo da distância de transporte da areia, considerou-se a jazida Salgueiro que está mais próxima, ou seja, usando-se os volumes das duas jazidas (o que não foi considerado) o custo de execução dos filtros se elevaria mais ainda.										

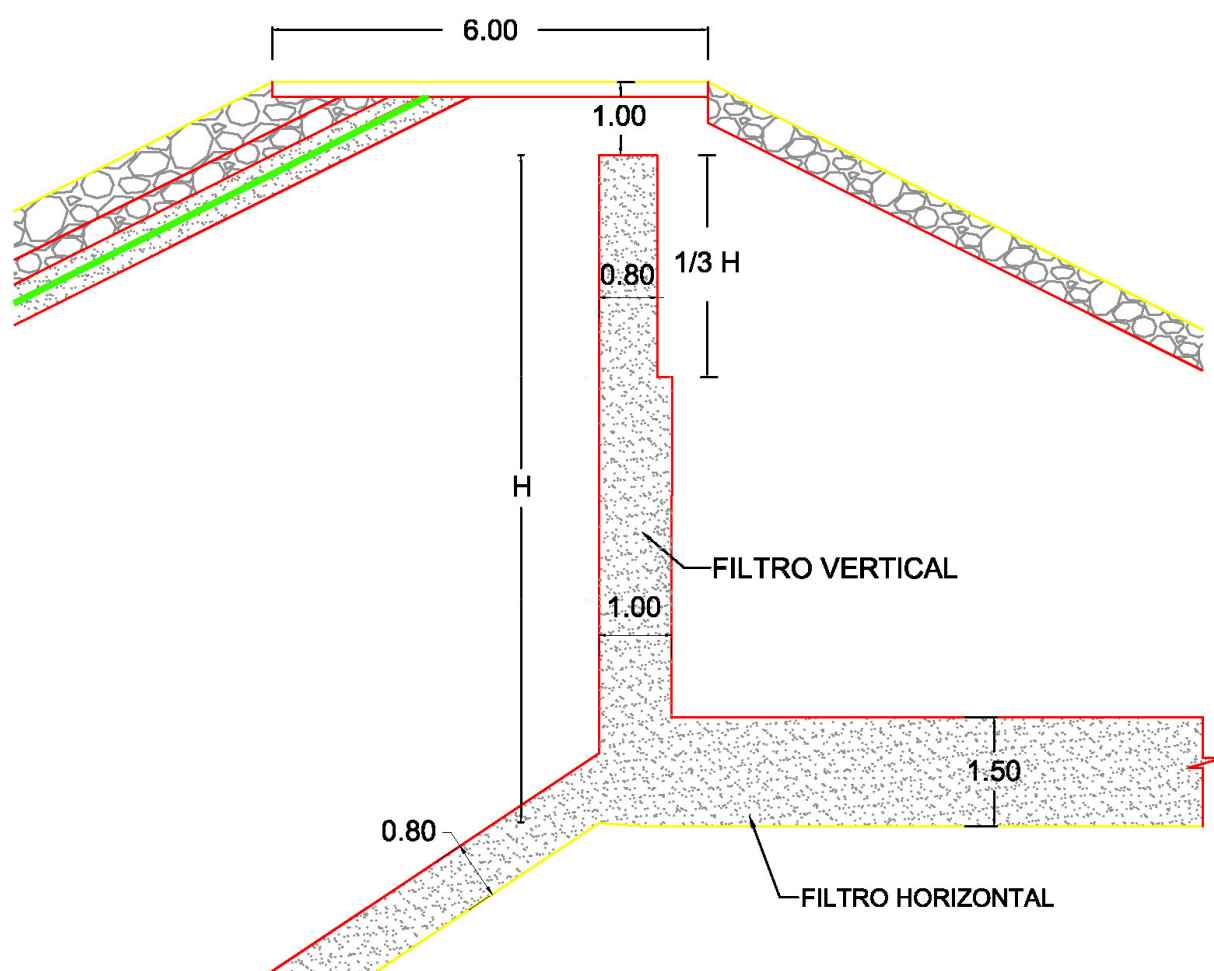
BARRAGEM SALGUEIRO										
Descrição	Unid.	Preço (R\$)	FILTRO VERTICAL				FILTRO HORIZONTAL			
			Alternativa S1V (Brita/Pedrisco)		Alternativa S2V (Areia - Jazida 1)		Alternativa S1H (Brita/Pedrisco)		Alternativa S2H (Areia - Jazida 1)	
			Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)	Quantid.	Preço/m³ (R\$)
Espessura dos filtros	m		0,50		0,80 / 1,00		0,30		1,50	
Execução de Filtros de Areia										
CS 018 - Filtros horizontais de areia	m³	27,28							1,00	27,28
CS 019 - Execução de filtros e transições finas verticais e/ou inclinados de areia	m³	31,72			1,00	31,72				
CS 021 - Momento de transporte de areia para filtros	m³ x km	0,63			31,60	19,908			31,60	19,91
Execução de Filtros Granulares (Brita/Pedrisco)										
CS 007 - Momento de transporte de material de terceira categoria	m³ x km	1,32	14,50	19,14			14,50	19,14		
CS 020 - Filtros horizontais de material granular (*)	m³	32,23					1,00	32,23		
CS 019 - Filtros verticais de material granular	m³	31,72	1,00	31,72						
CS 024 - Fornecimento e aplicação de manta geotextil	m²	3,86	2,00	7,72			6,67	25,73		
Preço do filtro por m³				58,58		51,63		77,10		47,19
Volume dos filtros	m³		5.887,00		8.626,67		12.908,00		64.540,00	
Preço por filtro	R\$			344.860,46		445.377,72		995.249,83		3.045.513,52
Preço da alternativa S1V + S1H	R\$	1.340.110,29								
Preço da alternativa S1V + S2H	R\$	3.390.373,98								
Preço da alternativa S2V + S2H	R\$	3.490.891,24								
Preço da alternativa S2V + S1H	R\$	1.440.627,55								
OBS: 1 - (*) Neste item foi considerado o preço do serviço " Regularização da superfície do canal com pedrisco". 2 - (*) Para o cálculo da distância de transporte da areia, considerou-se a jazida Salgueiro que está mais próxima, ou seja, usando-se os volumes das duas jazidas (o que não foi considerado) o custo de execução dos filtros se elevaria mais ainda.										

CÁLCULO DA ÁREA DE MANTA GEOTEXTIL	
Cálculo da área de manta geotextil por m³ de filtro vertical	
(1) Nº de faces protegida pela manta	1,00
(2) Volume por m³	1,00
(3) Espessura do filtro (m)	0,50
Área da manta (m²/m³) - (((2)/(3))*(1)))	2,00
Cálculo da área de manta geotextil por m³ de filtro horizontal	
(1) Nº de faces protegida pela manta	2,00
(2) Volume por m³	1,00
(3) Espessura do filtro (m)	0,30
Área da manta (m²/m³) - (((2)/(3))*(1)))	6,67

FILTROS HORIZONTAL E VERTICAL DE BRITA / PEDRISCO BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO (DESENHO ESQUEMÁTICO)



FILTROS HORIZONTAL E VERTICAL DE AREIA BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO (DESENHO ESQUEMÁTICO)



***Anexo II – Memória de Cálculo do Dimensionamento
dos Filtros Horizontal e Vertical das Barragens
Mandantes e Salgueiro***

CÁLCULO DO DISPOSITIVO DE DRENAGEM PARA ALTERNATIVAS EM PEDRISCO, EM BRITA E EM AREIA NAS BARRAGENS MANDANTES E SALGUEIRO

1. BARRAGEM DE SALGUEIRO

1.1 VERIFICAÇÃO DA VAZÃO DO FILTRO VERTICAL:

Calcula-se a espessura teórica necessária para evacuar a vazão calculada em função da rede de fluxo traçada com auxílio do programa SEEP e verifica-se se a espessura admitida permite evacuar esta vazão.

No caso, a espessura admitida é sempre maior que a calculada e constitui a espessura mínima exeqüível, condicionada pelos seguintes fatores:

- Para o Filtro Vertical: Largura mínima da concha de escavação da vala do filtro.
- Para o Filtro Horizontal: Espessura mínima da camada para se evitar contaminação com o material do maciço na ocasião da construção do filtro.

1.2 CÁLCULO DO FILTRO VERTICAL

A fórmula que permite avaliar a vazão é: $q = K.E.i$.

q = a vazão através do filtro.

K = permeabilidade do material do filtro.

E = espessura do filtro.

i = gradiente hidráulico.

O cálculo de $E_{teórico}$: $E = 10 q_1 / K.i$, para o filtro vertical tem-se $i=1,00$ e $q_1=5,24.10^{-7} m^3/s/m$.

- Para filtro de pedrisco com $K \sim 3 cm/s$, tem-se $E = 10 \times 5,24 \times 10^{-7} / 3 \times 10^{-2}$

Onde $E_{teórica} = 1,75 \times 10^{-4} m$. Espessura mínima exeqüível $E = 0,50 m$.

- Para filtro de brita com $K \sim 5 cm/s$, tem-se $E = 10 \times 5,24 \times 10^{-7} / 5 \times 10^{-2}$

Onde $E_{teórica} = 1,05 \times 10^{-4} m$. Espessura mínima exeqüível $E = 0,50 m$.

- Para filtro de areia com $K_{medio} = 3,94 \times 10^{-2} cm/s$, tem-se $E = 10 \times 5,24 \times 10^{-7} / 3,94 \times 10^{-4}$.

Onde $E_{teórica} = 1,33 \times 10^{-2} m$. Espessura mínima exeqüível $E = 0,60 m$.

⇒ OBSERVAÇÃO:

Por questões de segurança, adotou-se no projeto de Salgueiro a espessura do filtro vertical de 1,00m, diminuindo-se essa espessura para 0,80m a 2/3 da altura da barragem. Dessa forma, mantêm-se o critério do projeto original.

1.3 CÁLCULO DO FILTRO HORIZONTAL (TAPETE DRENANTE)

Calcula-se a espessura teórica necessária para evacuar a vazão $q = q_1 + q_2$, proveniente da rede de fluxo, sem carga no tapete (CEDERGREN).

- q_1 é o vazão que atravessa a aterro e recolhido pelo filtro vertical;
- q_2 é o vazão que transita pela fundação da barragem;
- $q_1 + q_2$ é o vazão total que deve transitar pelo tapete.

O gradiente $i = E/L$ onde E é a espessura do tapete e L o seu comprimento.

$$q = K.E.i = K.E.E/L = (K/L).E^2 \rightarrow E^2 = [q_1 + q_2] / [K/L] \rightarrow$$

$$E = 1\sqrt{10.[q_1 + q_2] / [K/L]}.$$

Considerando que a vazão total $q=q_1+q_2 = 3.10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} / \text{m}$ (rede de fluxo) e a permeabilidades do pedrisco ($K= 3 \text{ cm/s}$), da brita ($K=5 \text{ cm/s}$) e da areia estudada ($K= 3,94.10^{-2} \text{ cm/s}$), teremos:

- Para o dreno de pedrisco (sandwich) com $K \sim 3 \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10. \frac{32.3.10^{-6}}{3.10^{-2}}} = \sqrt{3,2.10^{-2}}.$

Onde $E_{\text{teórica}}=0,18 \text{ m}$. Espessura mínima exeqüível $E= 0,30 \text{ m}$;

Verificando o gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico, que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{\text{saída}} = q_{\text{tapete}}/K.E$, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo $E= 0,30\text{m}$ a espessura do tapete.

$$I = 3.10^{-6}/3.10^{-2} = 10^{-4} \ll 10\%.$$

- Para o dreno de brita com $K \sim 5 \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10. \frac{32.3.10^{-6}}{5.10^{-2}}} = \sqrt{1,92.10^{-2}}.$

Onde $E_{\text{teórica}}= 0,14 \text{ m}$. Espessura mínima exeqüível $E= 0,30 \text{ m}$.

Verificando o gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico, que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{\text{saída}} = q_{\text{tapete}}/K.E$, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo $E= 0,30\text{m}$ a espessura do tapete.

$$I = 3.10^{-6}/5.10^{-2} = 0,6.10^{-4} \ll 10\%.$$

- Para filtro de areia com $K_{\text{medio}}=3,94 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10 \times \frac{32.3 \times 10^{-6}}{3,94^{-4}}} = 1,56\text{m}.$

Onde $E_{\text{teórica}}=1,56 \text{ m}$.

Verificação do gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{saída} = q_{tapete}/K$. E, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo E= 1,56 m a espessura do tapete.

$$I = 3.10^{-6}/3,94.10^{-4} = 0,76.10^{-2} \ll 10\%.$$

2. BARRAGEM DE MANDANTES

2.1 VERIFICAÇÃO DA VAZÃO DO FILTRO VERTICAL

Calcula-se a espessura teórica necessária para evacuar a vazão calculada em função da rede de fluxo traçada com auxílio do programa SEEP e verifica-se se a espessura prevista no projeto permite esta evacuação.

A fórmula que permite avaliar a vazão é: $q = K.E.i$ onde:

q = é a vazão através o filtro.

K = é a permeabilidade do material do filtro.

E = a espessura do filtro, e

I = o gradiente hidráulico.

O cálculo de $E_{teórico}$: $E = 10 q_1/K.i$, para o filtro vertical tem-se $i=1,00$ e $q_1=3,8.10^{-5} \text{ m}^3/\text{s/m}$.

- Para filtro de pedrisco com $K \sim 3 \text{ cm/s}$, tem-se $E = 10 \times 3,8 \times 10^{-5} / 3 \times 10^{-2}$;

Onde $E_{teórica} = 1,26 \times 10^{-2} \text{ m}$, espessura mínima exeqüível $E = 0,50 \text{ m}$;

- Para filtro de brita com $K \sim 5 \text{ cm/s}$, tem-se $E = 10 \times 3,8 \times 10^{-5} / 5 \times 10^{-2}$;

Onde $E_{teórica} = 0,76 \times 10^{-2} \text{ m}$, espessura mínima exeqüível $E = 0,50 \text{ m}$;

- Para filtro de areia com $K_{medio} = 3,94 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$, tem-se: $E = 10 \times 3,8 \times 10^{-5} / 3,94 \times 10^{-4}$.

Onde $E_{teórica} = 0,96 \text{ m}$. Espessura mínima exeqüível $E = 0,60 \text{ m}$

Observação: No projeto da barragem Mandantes, adotou-se a espessura do filtro vertical de 1,50m por questões de segurança, sem a diminuição da espessura a 2/3 da altura da Barragem. Considerando a escassez de material arenoso nas proximidades da obra, para o filtro da Barragem Mandantes adota-se as mesmas espessuras da barragem Salgueiro, sem perda das condições de segurança. Ou seja, o filtro vertical da barragem Mandantes passa a ser de 1,0m de espessura, com redução para 0,80m a 2/3 da altura da barragem.

2.2 PARA O CÁLCULO DO (TAPETE DRENANTE)

Calcula-se a espessura teórica necessária para evacuar a vazão $q = q_1 + q_2$, proveniente da rede de fluxo, sem carga no tapete (CEDERGREN).

- q_1 é o vazão que atravessa a aterro e recolhido pelo filtro vertical;

- q_2 é o vazão que transita pela fundação da barragem;
- $q_1 + q_2$ é o vazão total que deve poder transitar no tapete;
- O gradiente $i = E/L$ onde E é a espessura do tapete e L o seu comprimento.

$$q = K.E.i = K.E.E/L = (K/L).E^2 \rightarrow E^2 = [q_1 + q_2] / [K/L] \rightarrow E = \sqrt{10 \cdot [q_1 + q_2] / [K/L]}.$$

Considerando a vazão total $q = q_1 + q_2 = 3.10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} / \text{m}$ (rede de fluxo) e a permeabilidades do pedrisco ($K = 3 \text{ cm/s}$), da britas ($K = 5 \text{ cm/s}$) e da areia estudada ($K = 3,94.10^{-2} \text{ cm/s}$), teremos:

- Para dreno de pedrisco (sandwich) com $K \sim 3 \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10 \cdot \frac{20.3.10^{-6}}{3.10^{-2}}} = \sqrt{0,2.10^{-1}} = 0,14 \text{ m}$.

Onde $E_{\text{teórica}} = 0,14 \text{ m}$, espessura mínima exeqüível $E = 0,30 \text{ m}$;

Verificando o gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico, que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{\text{saída}} = q_{\text{tapete}}/K.E$, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo $E = 0,30 \text{ m}$ a espessura do tapete

$$i = 3.10^{-6}/3.10^{-2} = 1,00.10^{-4} \ll 10\%$$

- Para o dreno de brita com $K \sim 5 \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10 \cdot \frac{20.3.10^{-6}}{5.10^{-2}}} = 1,09.10^{-1}$.

Onde $E_{\text{teórica}} = 0,10 \text{ m}$, espessura mínima exeqüível $E = 0,30 \text{ m}$;

Verificando o gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico, que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{\text{saída}} = q_{\text{tapete}}/K.E$, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo $E = 0,30 \text{ m}$ a espessura do tapete.

$$i = 3.10^{-6}/5.10^{-2} = 0,6.10^{-4} \ll 10\%.$$

- Para filtro de areia com $K_{\text{medio}} = 3,94 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$, tem-se $E = \sqrt{10 \times \frac{20.3 \times 10^{-6}}{3,94.10^{-4}}} = 1,23 \text{ m}$.

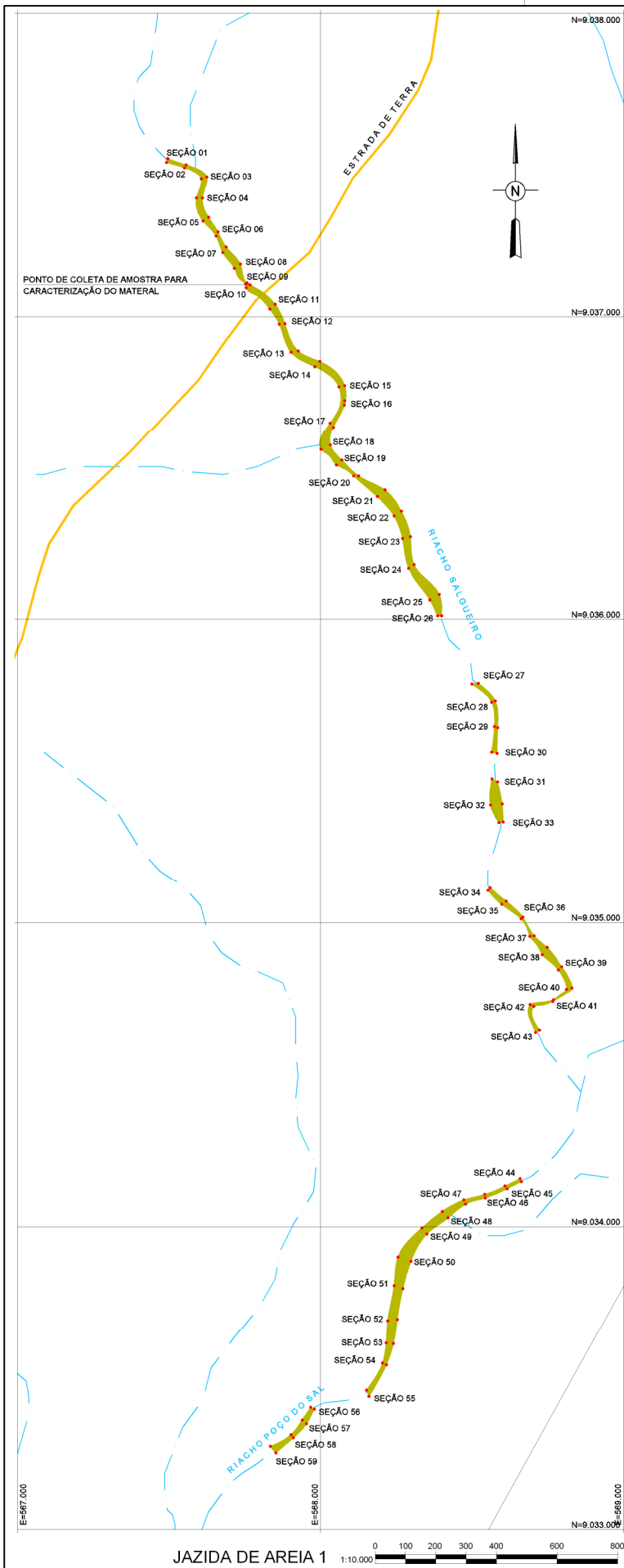
Onde $E_{\text{teórica}} = 1,23 \text{ m}$.

Verificação do gradiente de saída do tapete, que deve ser inferior ao gradiente crítico que para uma areia fina é da ordem de 10%.

O gradiente de saída $i_{\text{saída}} = q_{\text{tapete}}/K.E$, onde E é a espessura real do tapete, no caso sendo $E = 1,56 \text{ m}$ a espessura do tapete

$$i = 3.10^{-6}/3,94.10^{-4} = 0,76.10^{-2} \ll 10\%.$$

Anexo III – Localização das Novas Jazidas de Areia Pesquisadas



JAZIDA DE AREIA 1

JAZIDA DE AREIA 1 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO RIACHO SALGUEIRO - DIREITA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORSTÁ) DISTÂNCIA A EBV-2 ~ 12 KM												
SEÇÃO	COORDENADA		LADO DIREITO		PROF. 01	PROF. 02	PROF. 03	PROF. MÉDIA				
	E	N	E	N					(m)	(m)	(m)	(m)
01	567.495	9.037.520	567.491	9.037.508	0,50	0,80	0,35	0,61				
02	567.524	9.037.500	567.521	9.037.490	0,85	0,65	0,40	0,64				
03	567.524	9.037.460	567.506	9.037.454	0,60	0,80	0,80	0,75				
04	567.610	9.037.392	567.590	9.037.392	1,30	0,45	0,75	0,74				
05	567.630	9.037.328	567.612	9.037.318	0,70	0,80	0,80	0,83				
06	567.661	9.037.280	567.655	9.037.268	0,80	0,95	0,55	0,81				
07	567.688	9.037.230	567.677	9.037.212	1,00	1,00	1,05	1,01				
08	567.735	9.037.174	567.715	9.037.160	0,85	0,70	0,70	0,76				
09	567.757	9.037.112	567.752	9.037.108	0,50	0,90	0,85	0,79				
10	567.767	9.037.106	567.754	9.037.098	0,90	0,60	0,50	0,65				
11	567.807	9.037.042	567.832	9.037.032	1,00	0,70	0,60	0,75				
12	567.882	9.036.978	567.863	9.036.978	1,10	0,55	0,70	0,73				
13	567.926	9.036.888	567.902	9.036.884	0,70	1,20	0,85	0,98				
14	567.997	9.036.854	567.981	9.036.836	1,40	0,80	0,90	0,98				
15	568.079	9.036.774	568.060	9.036.770	0,80	0,90	0,80	0,85				
16	568.075	9.036.710	568.079	9.036.709	0,10	0,90	1,40	0,83				
17	568.042	9.036.636	568.031	9.036.650	0,60	0,90	1,40	0,95				
18	568.032	9.036.574	568.001	9.036.560	1,40	1,40	0,50	1,18				
19	568.070	9.036.524	568.052	9.036.508	0,70	1,40	0,90	1,08				
20	568.125	9.036.472	568.109	9.036.472	1,00	1,40	1,00	1,20				
21	568.212	9.036.426	568.187	9.036.404	1,40	1,40	1,20	1,35				
22	568.268	9.036.368	568.242	9.036.340	1,40	1,40	1,40	1,40				
23	568.296	9.036.272	568.270	9.036.266	0,70	0,90	1,40	0,98				
24	568.308	9.036.180	568.290	9.036.168	0,70	1,40	1,40	1,23				
25	568.391	9.036.082	568.360	9.036.064	1,00	1,40	0,60	1,10				
26	568.399	9.036.012	568.386	9.036.012	0,50	1,00	1,40	0,98				
BARRAGEM NO LEITO DO RIACHO												
AFLOREAMENTO DE ROCHA												
27	568.520	9.035.790	568.499	9.035.788	0,20	0,20	0,60	0,30				
28	568.576	9.035.732	568.564	9.035.728	0,30	0,80	0,35	0,56				
29	568.584	9.035.644	568.573	9.035.648	0,60	0,80	0,50	0,68				
30	568.582	9.035.560	568.564	9.035.564	0,80	0,60	1,40	0,85				
AFLOREAMENTO DE ROCHA												
31	568.584	9.035.466	568.565	9.035.478	1,10	1,40	1,05	1,24				
32	568.589	9.035.394	568.560	9.035.380	0,80	1,30	0,60	1,00				
33	568.602	9.035.334	568.588	9.035.332	0,35	1,10	0,55	0,78				
AFLOREAMENTO DE ROCHA												
34	568.559	9.035.114	568.559	9.035.106	0,45	0,05	0,45	0,55				
35	568.612	9.035.070	568.597	9.035.060	0,60	0,60	0,50	0,58				
36	568.607	9.035.012	568.591	9.035.012	0,65	0,70	1,10	0,79				
37	568.704	9.034.956	568.690	9.034.954	0,80	0,50	0,60	0,60				
38	568.747	9.034.918	568.731	9.034.884	0,50	0,75	1,00	0,75				
39	568.795	9.034.854	568.784	9.034.844	0,50	0,70	0,70	0,70				
40	568.829	9.034.784	568.811	9.034.780	0,60	0,70	0,80	0,70				
41	568.766	9.034.740	568.768	9.034.745	0,25	1,00	0,80	0,76				
42	568.703	9.034.724	568.691	9.034.730	0,55	0,40	0,40	0,44				
43	568.722	9.034.646	568.709	9.034.638	0,70	0,40	0,30	0,45				
PRESEÇA DE PEDREGULHOS												
44	568.662	9.034.148	568.658	9.034.158	0,80	0,60	0,40	0,55				
45	568.615	9.034.124	568.608	9.034.134	0,40	0,50	0,45	0,46				
46	568.543	9.034.094	568.541	9.034.108	0,50	0,60	0,60	0,58				
47	568.478	9.034.072	568.472	9.034.072	0,70	0,60	0,50	0,60				
48	568.420	9.034.029	568.401	9.034.050	0,20	0,90	1,10	0,78				
49	568.350	9.033.976	568.334	9.033.995	0,60	0,40	1,10	0,63				
50	568.298	9.033.886	568.285	9.033.900	0,45	0,70	1,08	0,71				
51	568.271	9.033.796	568.242	9.033.808	1,30	0,70	0,90	0,90				
52	568.253	9.033.684	568.221	9.033.690	1,00	0,90	0,70	0,88				
53	568.240	9.033.612	568.216	9.033.614	1,20	1,10	1,20	1,15				
54	568.217	9.033.542	568.204	9.033.548	0,60	0,80	0,50	0,58				
55	568.159	9.033.438	568.151	9.033.458	0,95	1,40	0,50	1,06				
AFLOREAMENTO DE ROCHA E PRESEÇA DE PEDREGULHOS												
56	567.979	9.033.396	567.967	9.033.402	0,20	0,30	0,35	0,29				
57	567.953	9.033.348	567.939	9.033.360	1,10	1,40	0,65	1,14				
58	567.910	9.033.302	567.902	9.033.312	0,60	0,70	0,80	0,70				
59	567.852	9.033.252	567.834	9.033.274	0,60	0,50	1,00	0,65				
* PONTO DE COLETA DA AMOSTRA PARA CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL									PROFUNDIDADE MÉDIA TOTAL (m) 0,81			
OBS.: A DISTÂNCIA DE TRANSPORTE PODE SER ENCURTADA ATRAVÉS DE UMA INVESTIGAÇÃO DE PERCURSO MAIS OTIMIZADA.									VOLUME TOTAL (m³) 67.493			

JAZIDA DE AREIA 2 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO RIACHO CALDEIRÃO - ESQUERDA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORSTÁ) DISTÂNCIA A EBV-1 ~ 12 KM									
SEÇÃO	COORDENADA		LADO DIREITO		PROF. 01	PROF. 02	PROF. 03	PROF. MÉDIA	
	E	N	E	N					
01	561.364	9.033.654	561.370	9.033.656	0,74	0,85	0,70	0,79	0,88
02	561.449	9.033.638	561.451	9.033.650	0,99	0,93	1,00	0,96	0,96
03	561.513	9.033.622	561.516	9.033.628	1,30	1,08	1,25	1,08	1,25
04	561.573	9.033.586	561.583	9.033.602	0,63	0,70	1,50	0,88	
05	561.651	9.033.527	561.681	9.033.534	0,94	1,40	0,88	1,16	
06	561.694	9.033.478	561.692	9.033.469	0,97	0,70	0,89	0,82	
07	561.719	9.033.422	561.711	9.033.413	0,90	1,10	0,96	0,92	
08	561.738	9.033.348	561.754	9.033.354	1,03	1,04	0,81	0,98	
09	561.780	9.033.290	561.787	9.033.292	0,98	0,72	0,72	0,78	
AFLOREAMENTO DE ROCHA									
10	561.803	9.033.216	561.815	9.033.220	0,78	1,19	0,82	1,00	
11	561.874	9.033.178	561.876	9.033.190	0,89	0,98	0,80	0,91	
12	561.942	9.033.164	561.946	9.033.174	0,68	0,83	0,47	0,70	
AFLOREAMENTO DE ROCHA									
13	562.007	9.033.142	562.004	9.033.122	0,52	1,17	0,82	0,92	
14	562.084	9.033.110	562.074	9.033.096	0,48	0,76	0,60	0,65	
15	562.135	9.033.090	562.134	9.033.085	0,84	1,06	0,45	0,88	
16	562.151	9.033.006	562.139	9.033.008	0,30	0,54	0,60	0,50	
17	562.185	9.032.942	562.177	9.032.930	0,71	0,49	0,45	0,54	
18	562.222	9.032.880	562.207	9.032.880	0,50	0,95	0,28	0,67	
19	562.187	9.032.820	562.178	9.032.822	0,50	0,70	0,45	0,58	
20	562.149	9.032.758	562.140	9.032.762	0,70	0,70	0,65	0,69	
TRECHO EXPLORADO PLO EXÉRCITO									
21	562.919	9.031.462	562.934	9.031.484	0,68	0,49	0,50	0,54	
22	562.989	9.031.462	562.999	9.031.474	0,62	0,82	0,90	0,78	
23	563.057	9.031.468	563.058	9.031.478	0,51	0,54	0,48	0,54	
24	563.127	9.031.446	563.134	9.031.454	0,58	1,00	0,74	0,83	
TRECHO EXPLORADO PELA ENCALSO									
25	563.256	9.031.253	563.256	9.031.263	0,90	1,20	0,95	1,06	
26	563.288	9.031.240	563.282	9.031.238	0,51	0,75	0,28	0,57	
27	563.255	9.031.240	563.248	9.031.232	0,51	0,76	0,28	0,57	
28	563.298	9.031.128	563.298	9.031.112	0,52	0,50	0,40	0,48	
29	563.380	9.031.128	563.360	9.031.122	0,52	0,40	0,20	0,38	
30	563.428	9.031.102	563.419	9.031.092	0,38	0,48	0,10	0,58	
31	563.482	9.031.042	563.478	9.031.044	0,31	0,55	0,57	0,50	
32	563.510	9.030.883	563.528	9.030.982	0,61	0,61	0,45	0,58	
33	563.564	9.030.854	563.574	9.030.944	1,06	0,90	0,60	0,87	
TRECHO EXPLORADO PELA ENCALSO									
34	563.914	9.030.660	563.921	9.030.662	1,10	1,00	0,35	0,86	
35	563.954	9.030.606	563.963	9.030.604	0,60	0,70	0,52	0,63	
36	563.939	9.030.639	563.940	9.030.639	0,50	0,60	0,50	0,55	
37	563.942	9.030.468	563.949	9.030.466	0,55	0,85	0,55	0,70	
38	563.938	9.030.398	563.946	9.030.392	0,22	0,20	0,50	0,28	
39	563.932	9.030.328	563.891	9.030.368	0,60	0,43	0,30	0,44	
40	563.874	9.030.306	563.885	9.030.308	0,20	0,60	0,55	0,48	
41	563.898	9.030.291	563.901	9.030.278	0,56	0,66	0,61	0,72	
42	563.942	9.030.166	563.947	9.030.160	0,36	0,48	0,66	0,47	
43	563.973	9.030.102	563.985	9.030.114	0,30	0,61	0,47	0,50	
44	564.020	9.030.044	564.025	9.030.082	0,73	0,64	0,57	0,47	
45	564.078	9.029.996	564.083	9.030.012	0,75	0,65	0,85	0,73	
46	564.115	9.029.934	564.123	9.029.938	0,71	0,65	0,85	0,67	
47	564.121	9.029.890	564.128	9.029.878	0,74	0,86	0,55	0,75	
48	564.075	9.029.824	564.080	9.029.810	0,70	0,65	0,29	0,65	
49	564.019	9.029.778	564.030	9.029.770	0,80	0,70	0,64	0,73	
50	563.991	9.029.726	564.014	9.029.716	0,80	0,62	0,63	0,67	
51	563.998	9.029.696	564.013	9.029.688	0,73	0,73	0,27	0,39	
52	564.051	9.029.608	564.049	9.029.600	0,57	0,73	0,51	0,64	
53	564.111	9.029.556	564.116	9.029.553	0,63	0,58	0,58	0,59	
54	564.190	9.029.512	564.154	9.029.508	0,82	0,68	0,40	0,65	
55	564.165	9.029.484	564.207	9.029.438	0,66	0,76	0,60	0,65	
56	564.224	9.029.414	564.213	9.029.405	0,64	0,64	0,51	0,50	
57	563.890	9.030.357	563.864	9.030.356	0,50	0,60	0,60	0,55	
58	563.891	9.030.424	563.899	9.030.424	0,70	0,65	0,61	0,65	
59	563.843	9.030.460	563.845	9.030.467	0,35	0,25	0,25	0,28	
60	563.819	9.030.521	563.822	9.030.520	0,42	0,49	0,44	0,49	
61	9.030.803	563.815	9.030.598	563.815	0,34	0,25	0,26	0,29	
* PONTO DE COLETA DA AMOSTRA PARA CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL									0,68
PROFUNDIDADE MÉDIA TOTAL (m)									29,80
VOLUME TOTAL (m³)									29,80

Anexo IV - Ensaaios de Laboratório

Anexo IV.I - Ensaios das Jazidas de Areia – Salgueiro e Caldeirão

Ensaio de Granulometria do Agregado (NBR 7217/87)

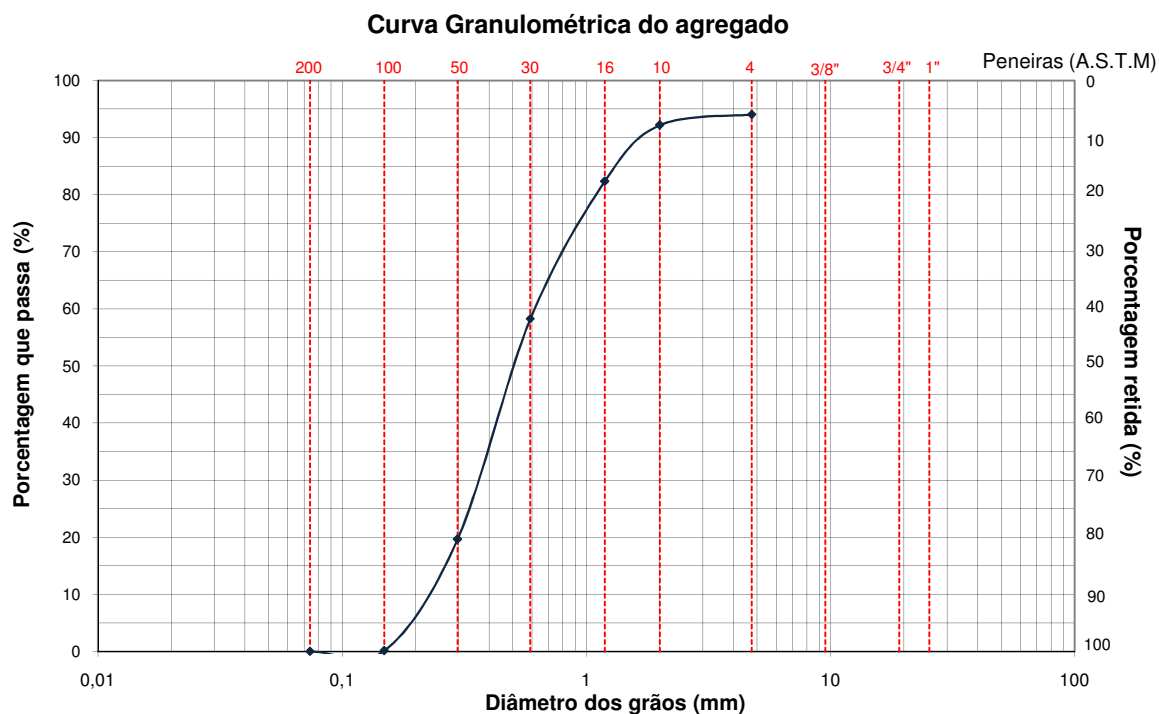
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)

Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	29,40	30,40	18,40
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	2,94	3,04	1,84
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	2,94	5,98	7,82

Peso total da amostra (g)	-----	1000,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	-----	78,2
Percentual do material que passa na peneira Nº 10 (g)	-----	92,18
Porcentagem de finos (%)	-----	9,22
Módulo de finura	-----	2,40

II - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 75µ)

Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	98,50	240,80	386,00	195,10	1,40
% MATERIAL RETIDO	9,85	24,08	38,60	19,51	0,14
% ACUMULADAS RETIDAS	17,67	41,75	80,35	99,86	100,00



Ensaio de Granulometria do Agregado (NBR 7217/87)

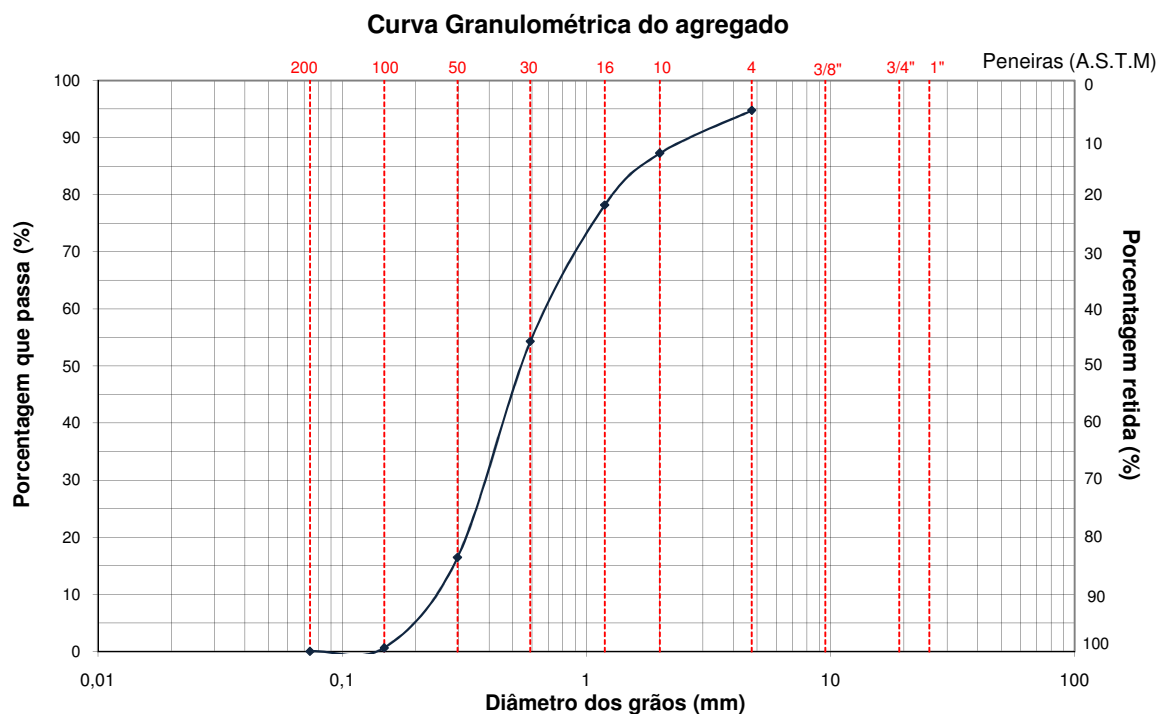
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)

Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	26,30	26,20	75,04
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	2,63	2,62	7,50
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	2,63	5,25	12,75

Peso total da amostra (g)	-----	1000,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	-----	127,54
Percentual do material que passa na peneira Nº 10 (g)	-----	87,246
Porcentagem de finos (%)	-----	8,72
Módulo de finura	-----	2,50

II - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 75µ)

Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	90,80	238,72	378,23	158,25	6,10
% MATERIAL RETIDO	9,08	23,87	37,82	15,83	0,61
% ACUMULADAS RETIDAS	21,83	45,71	83,53	99,35	99,96

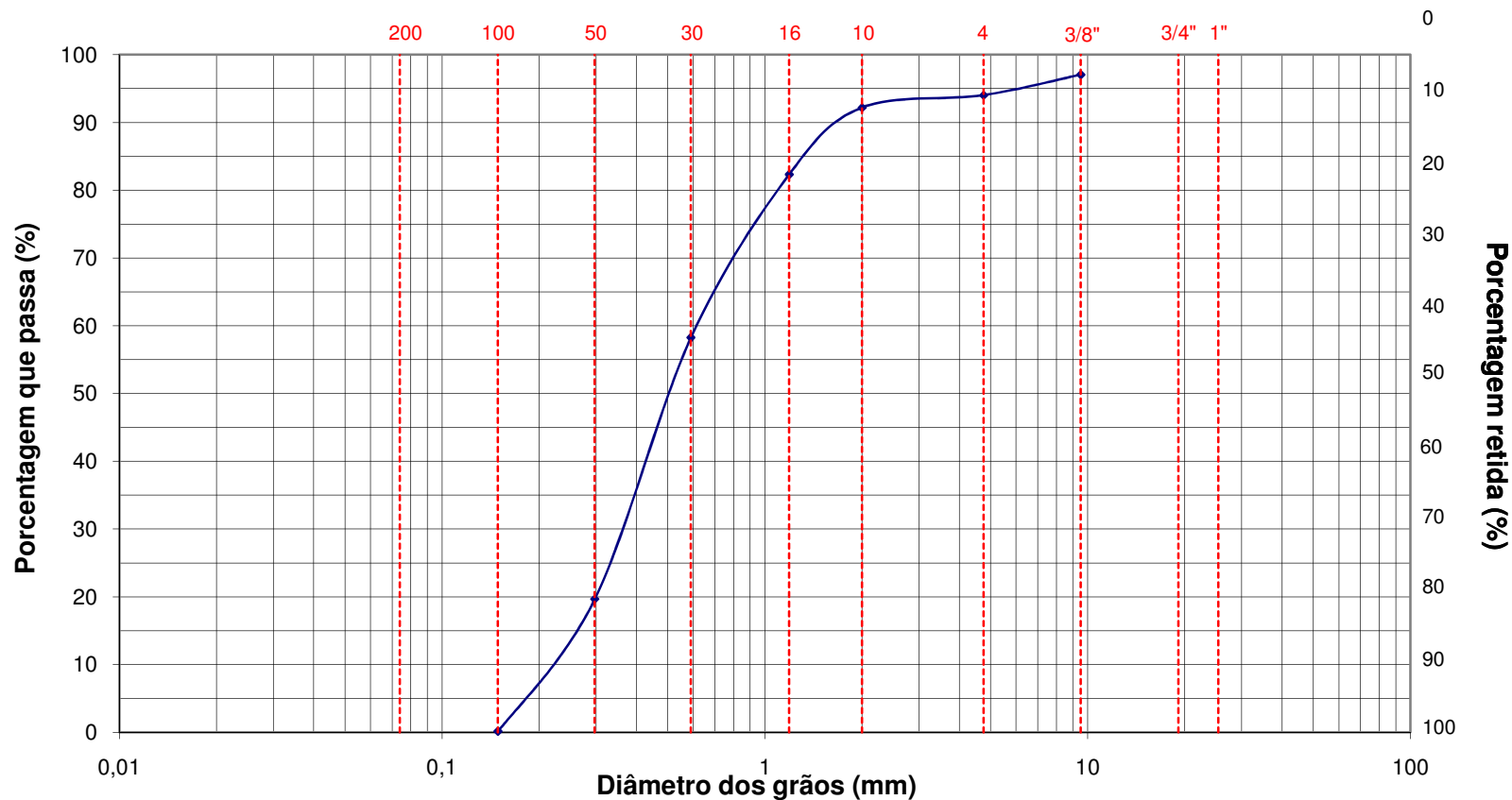




ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo
Furo 1
E 567.767
N 9.037.106

Localização

Jaz. 1 Areia Mand/Sal.
Riacho Salgueiro

Profundid. (m)

0,50

Laboratorista

Antônio Silva

Data

07/06/2010

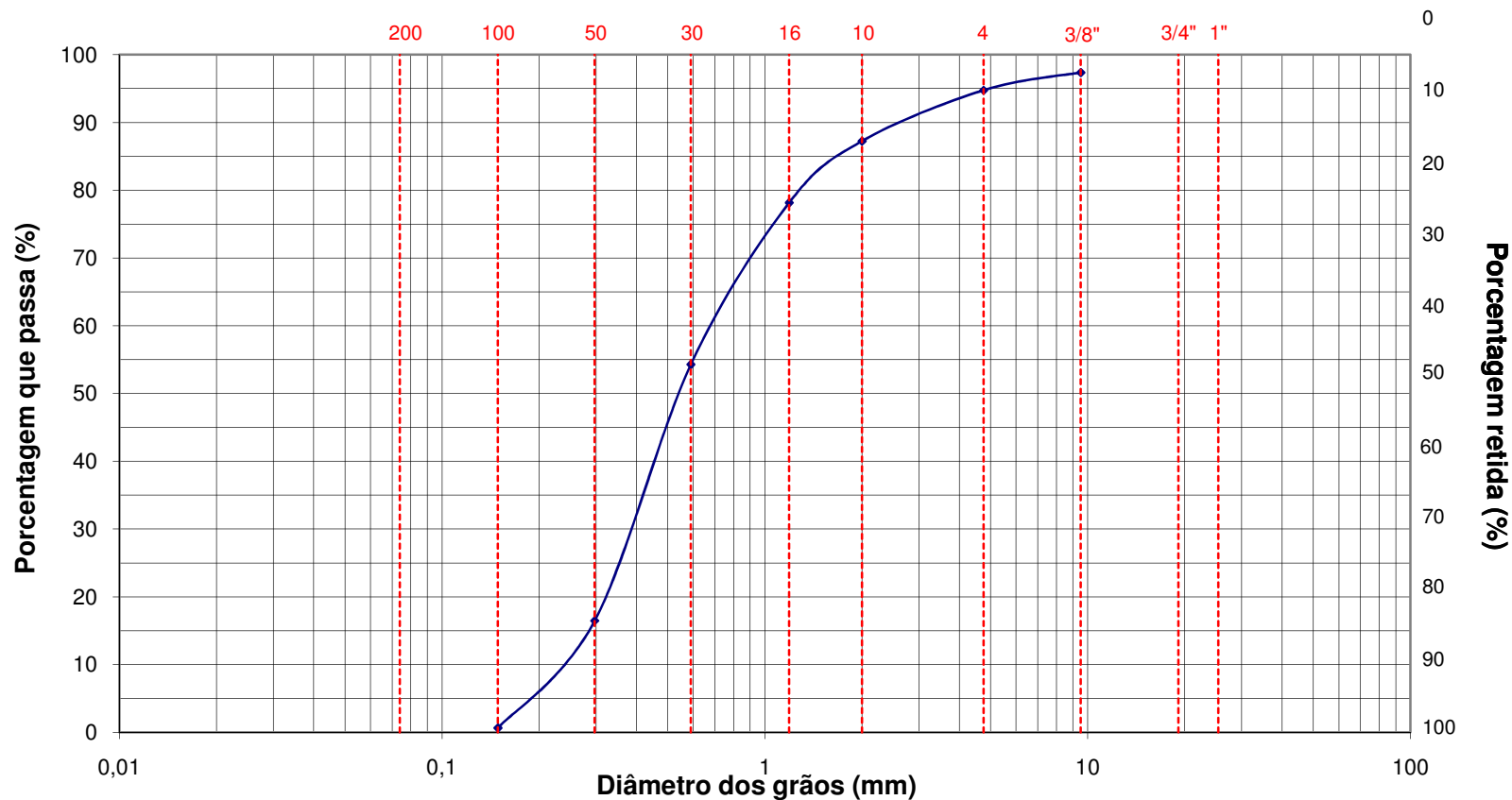
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo
Furo 1
E 563.057
N 9.031.466

Localização

Jaz. 2 Areia Mand/Sal.
Riacho Caldeirão

Profundid. (m)

0,35

Laboratorista

Antônio Silva

Data

07/06/2010

Visto

JAZIDA DE AREIA 1 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO
RIACHO SALGUEIRO - DIREITA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORESTA)
DISTÂNCIA A EBV-2 ~ 12KM

SEÇÃO	COORDENADA				PROF. 01 (m)	PROF. 02 (m)	PROF. 03 (m)	PROF.MÉDIA (m)
	LADO ESQUERDO		LADO DIREITO					
	E	N	E	N				
01	567.495	9.037.520	567.491	9.037.508	0,50	0,80	0,35	0,61
02	567.556	9.037.500	567.551	9.037.490	0,85	0,65	0,40	0,64
03	567.624	9.037.460	567.606	9.037.454	0,60	0,80	0,80	0,75
AFLORAMENTO DE ROCHA								
04	567.610	9.037.392	567.590	9.037.392	1,30	0,45	0,75	0,74
05	567.630	9.037.328	567.612	9.037.316	0,70	0,80	1,40	0,93
06	567.661	9.037.280	567.655	9.037.266	0,80	0,95	0,55	0,81
07	567.688	9.037.230	567.677	9.037.212	1,00	1,00	1,05	1,01
08	567.735	9.037.174	567.715	9.037.160	0,95	0,70	0,70	0,76
09	567.757	9.037.112	567.752	9.037.108	0,50	0,90	0,85	0,79
10	567.767	9.037.106	567.754	9.037.096	0,90	0,60	0,50	0,65
11	567.850	9.037.042	567.832	9.037.026	1,00	0,60	0,80	0,75
12	567.882	9.036.978	567.863	9.036.976	1,10	0,55	0,70	0,73
13	567.926	9.036.888	567.902	9.036.884	0,70	1,20	0,85	0,99
VEGETAÇÃO NO LEITO DO RIACHO								
14	567.997	9.036.854	567.981	9.036.836	1,40	0,80	0,90	0,98
15	568.079	9.036.774	568.060	9.036.770	0,80	0,90	0,80	0,85
16	568.078	9.036.710	568.079	9.036.724	0,10	0,90	1,40	0,83
17	568.042	9.036.636	568.031	9.036.650	0,60	0,90	1,40	0,95
18	568.032	9.036.574	568.001	9.036.560	1,40	1,40	0,50	1,18
19	568.070	9.036.524	568.052	9.036.508	0,70	1,40	0,80	1,08
20	568.125	9.036.472	568.109	9.036.472	1,00	1,40	1,00	1,20
21	568.212	9.036.426	568.187	9.036.404	1,40	1,40	1,20	1,35
22	568.266	9.036.356	568.242	9.036.340	1,40	1,40	1,40	1,40
23	568.296	9.036.272	568.270	9.036.266	0,70	0,90	1,40	0,98
24	568.308	9.036.180	568.290	9.036.168	0,70	1,40	1,40	1,23
25	568.391	9.036.082	568.360	9.036.064	1,00	1,40	0,60	1,10
AFLORAMENTO DE ROCHA								
26	568.399	9.036.012	568.386	9.036.012	0,50	1,00	1,40	0,98
BARRAGEM NO LEITO DO RIACHO								
AFLORAMENTO DE ROCHA								
27	568.520	9.035.790	568.499	9.035.788	0,20	0,20	0,60	0,30
28	568.576	9.035.732	568.564	9.035.728	0,30	0,80	0,35	0,56
29	568.584	9.035.644	568.573	9.035.648	0,60	0,80	0,50	0,68
30	568.582	9.035.560	568.564	9.035.564	0,80	0,60	1,40	0,85
AFLORAMENTO DE ROCHA								
31	568.584	9.035.466	568.565	9.035.476	1,10	1,40	1,05	1,24
32	568.599	9.035.394	568.560	9.035.390	0,80	1,30	0,60	1,00
33	568.602	9.035.334	568.588	9.035.332	0,35	1,10	0,55	0,78

JAZIDA DE AREIA 1 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO
RIACHO SALGUEIRO - DIREITA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORESTA)
DISTÂNCIA A EBV-2 ~ 12KM

SEÇÃO	COORDENADA				PROF. 01 (m)	PROF. 02 (m)	PROF. 03 (m)	PROF.MÉDIA (m)
	LADO ESQUERDO		LADO DIREITO					
	E	N	E	N				
AFLORAMENTO DE ROCHA								
34	568.559	9.035.114	568.552	9.035.106	0,40	0,90	0,40	0,65
35	568.612	9.035.070	568.597	9.035.060	0,60	0,60	0,50	0,58
36	568.667	9.035.018	568.661	9.035.012	0,65	0,70	1,10	0,79
36	568.704	9.034.956	568.690	9.034.954	0,80	0,50	0,60	0,60
38	568.747	9.034.918	568.731	9.034.894	0,50	0,75	1,00	0,75
39	568.795	9.034.854	568.784	9.036.844	0,50	0,70	0,90	0,70
40	568.829	9.034.784	568.811	9.034.780	0,60	0,70	0,80	0,70
41	568.766	9.034.740	568.768	9.034.746	0,25	1,00	0,80	0,76
42	568.703	9.034.724	568.691	9.034.730	0,55	0,40	0,40	0,44
43	568.722	9.034.646	568.709	9.034.638	0,70	0,40	0,30	0,45
PRESENÇA DE PEDREGULHOS								
44	568.662	9.034.148	568.658	9.034.158	0,60	0,60	0,40	0,55
45	568.615	9.034.124	568.608	9.034.134	0,40	0,50	0,45	0,46
46	568.543	9.034.094	568.541	9.034.106	0,50	0,60	0,60	0,58
47	568.478	9.034.074	568.472	9.034.088	0,70	0,80	0,50	0,70
48	568.420	9.034.029	568.401	9.034.050	0,20	0,90	1,10	0,78
49	568.350	9.033.976	568.334	9.033.996	0,60	0,40	1,10	0,63
PRESENÇA DE PEDRGULHOS								
50	568.298	9.033.886	568.255	9.033.900	0,45	0,70	1,00	0,71
51	568.271	9.033.796	568.242	9.033.806	1,30	0,70	0,90	0,90
52	568.253	9.033.694	568.221	9.033.690	1,00	0,90	0,70	0,88
53	568.240	9.033.612	568.216	9.033.614	1,20	1,10	1,20	1,15
CACIMBÃO AS MARGENS ESQUERDA DO RIACHO								
54	568.217	9.033.542	568.204	9.033.548	0,60	0,60	0,50	0,58
55	568.159	9.033.438	568.151	9.033.458	0,95	1,40	0,50	1,06
AFLORAMENTO DE ROCHA E PRESENÇA DE PEDRGULHOS								
56	567.979	9.033.396	567.967	9.033.402	0,20	0,30	0,35	0,29
57	567.953	9.033.348	567.939	9.033.360	1,10	1,40	0,65	1,14
58	567.910	9.033.302	567.902	9.033.312	0,60	0,70	0,80	0,70
59	567.852	9.033.252	567.834	9.033.274	0,60	0,50	1,00	0,65
PROFUNDIDADE MÉDIA TOTAL (m)								0,81
VOLUME TOTAL (m³)								67.493
<div></div> LOCAL DE COLETA DE AMOSTRA PARA CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL, PROFUNDIDADE = 0,50m								

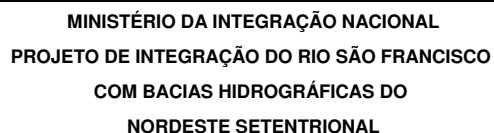
JAZIDA DE AREIA 2 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO
RIACHO CALDEIRÃO - ESQUERDA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORESTA)
DISTÂNCIA A EBV-1 ~ 12KM

SEÇÃO	COORDENADA				PROF. 01 (m)	PROF. 02 (m)	PROF.03 (m)	PROF. MÉDIA (m)
	LADO ESQUERDO		LADO DIREITO					
	E	N	E	N				
01	561.364	9.033.654	561.370	9.033.656	0,74	0,85	0,70	0,79
02	561.449	9.033.638	561.451	9.033.650	0,99	0,93	1,00	0,96
03	561.513	9.033.622	561.516	9.033.628	1,30	1,30	1,08	1,25
04	561.573	9.033.586	561.583	9.033.602	0,63	0,70	1,50	0,88
05	561.651	9.033.527	561.661	9.033.534	0,94	1,40	0,88	1,16
06	561.694	9.033.478	561.692	9.033.469	0,97	0,70	0,89	0,82
07	561.715	9.033.422	561.711	9.033.413	0,90	1,10	0,56	0,92
08	561.738	9.033.348	561.754	9.033.354	1,03	1,04	0,81	0,98
09	561.780	9.033.290	561.787	9.033.292	0,98	0,72	0,72	0,79
AFLORAMENTO DE ROCHA								
10	561.803	9.033.216	561.815	9.033.220	0,78	1,19	0,82	1,00
11	561.874	9.033.178	561.876	9.033.190	0,89	0,98	0,80	0,91
12	561.942	9.033.164	561.946	9.033.174	0,68	0,83	0,47	0,70
AFLORAMENTO DE ROCHA								
13	562.007	9.033.142	562.004	9.033.122	0,52	1,17	0,82	0,92
14	562.084	9.033.110	562.074	9.033.096	0,46	0,76	0,60	0,65
15	562.135	9.033.090	562.130	9.033.085	0,94	1,06	0,45	0,88
16	562.151	9.033.006	562.139	9.033.008	0,30	0,54	0,60	0,50
17	562.185	9.032.942	562.177	9.032.930	0,71	0,49	0,45	0,54
18	562.222	9.032.880	562.207	9.032.880	0,50	0,95	0,29	0,67
19	562.187	9.032.820	562.178	9.032.822	0,50	0,70	0,45	0,59
20	562.149	9.032.758	562.140	9.032.762	0,70	0,70	0,65	0,69
TRECHO EXPLORADO PELO EXÉRCITO								
21	562.919	9.031.462	562.934	9.031.484	0,68	0,49	0,50	0,54
22	562.989	9.031.462	562.999	9.031.474	0,62	0,82	0,90	0,79
23	563.057	9.031.466	563.054	9.031.478	0,51	0,43	0,38	0,44
24	563.127	9.031.446	563.134	9.031.454	0,58	1,00	0,74	0,83
TRECHO EXPLORADO PELA ENCALSO								
25	563.258	9.031.253	563.256	9.031.263	0,90	1,20	0,95	1,06
CACIMBÃO DE PROPRIEDADE DE DONA NEUSA								
26	563.288	9.031.240	563.282	9.031.238	0,51	0,75	0,28	0,57
27	563.255	9.031.174	563.248	9.031.172	0,72	0,90	0,50	0,76
28	563.298	9.031.128	563.299	9.031.112	0,52	0,50	0,40	0,48
29	563.360	9.031.128	563.360	9.031.122	0,52	0,40	0,20	0,38
30	563.428	9.031.102	563.419	9.031.092	0,38	0,48	1,00	0,59
31	563.482	9.031.042	563.478	9.031.044	0,31	0,55	0,57	0,50
32	563.510	9.030.983	563.525	9.030.982	0,67	0,33	0,61	0,49
33	563.584	9.030.954	563.574	9.030.944	1,06	0,90	0,60	0,87

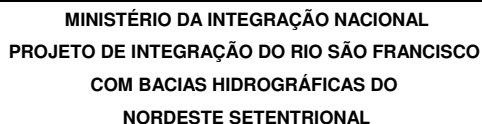
JAZIDA DE AREIA 2 BARRAGEM MANDANTES/SALGUEIRO
RIACHO CALDEIRÃO - ESQUERDA DA BR 316 (SENTIDO PETROLÂNDIA FLORESTA)
DISTÂNCIA A EBV-1 ~ 12KM

SEÇÃO	COORDENADA				PROF. 01 (m)	PROF. 02 (m)	PROF.03 (m)	PROF. MÉDIA (m)
	LADO ESQUERDO		LADO DIREITO					
	E	N	E	N				
TRECHO EXPLORADO PELA ENCALSO								
34	563.914	9.030.660	563.921	9.030.662	1,10	1,00	0,35	0,86
35	563.954	9.030.606	563.963	9.030.604	0,60	0,70	0,52	0,63
36	563.939	9.030.528	563.958	9.030.532	0,50	0,65	0,60	0,60
37	563.942	9.030.468	563.949	9.030.466	0,55	0,85	0,55	0,70
38	563.938	9.030.398	563.946	9.030.392	0,22	0,20	0,50	0,28
39	563.932	9.030.328	563.891	9.030.366	0,60	0,43	0,30	0,44
40	563.874	9.030.306	563.885	9.030.308	0,20	0,60	0,55	0,49
41	563.898	9.030.232	563.901	9.030.228	0,55	0,86	0,61	0,72
42	563.942	9.030.158	563.947	9.030.160	0,36	0,68	0,55	0,57
43	563.973	9.030.102	563.985	9.030.114	0,30	0,61	0,47	0,50
44	564.020	9.030.044	564.025	9.030.062	0,43	0,44	0,57	0,47
45	564.078	9.029.996	564.083	9.030.012	0,75	0,65	0,85	0,73
46	564.115	9.029.932	564.129	9.029.938	0,71	0,55	0,85	0,67
47	564.121	9.029.890	564.128	9.029.878	0,74	0,86	0,55	0,75
48	564.075	9.029.824	564.080	9.029.810	1,00	0,65	0,29	0,65
49	564.019	9.029.778	564.030	9.029.770	0,86	0,70	0,64	0,73
50	563.991	9.029.726	564.014	9.029.714	0,80	0,62	0,63	0,67
51	563.998	9.029.646	564.012	9.029.648	0,73	0,27	0,27	0,39
52	564.051	9.029.608	564.049	9.029.600	0,57	0,73	0,51	0,64
53	564.111	9.029.556	564.116	9.029.553	0,63	0,58	0,58	0,59
54	564.160	9.029.512	564.154	9.029.508	0,82	0,68	0,40	0,65
55	564.195	9.029.434	564.207	9.029.438	0,65	0,75	0,46	0,65
56	564.224	9.029.414	564.213	9.029.406	0,30	0,60	0,51	0,50
ADIANTE, BRAÇO DE RIACHO								
57	563.860	9.030.357	563.864	9.030.356	0,50	0,60	0,50	0,55
58	563.891	9.030.424	563.899	9.030.424	0,70	0,65	0,61	0,65
59	563.843	9.030.460	563.845	9.030.467	0,35	0,25	0,25	0,28
60	563.819	9.030.521	563.822	9.030.520	0,42	0,42	0,49	0,44
61	563.803	9.030.582	563.815	9.030.586	0,34	0,27	0,26	0,29
PROFUNDIDADE MÉDIA TOTAL (m)								0,67
VOLUME TOTAL (m³)								29.364
LOCAL DE COLETA DE AMOSTRA PARA CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL, PROFUNDIDADE = 0,35m								

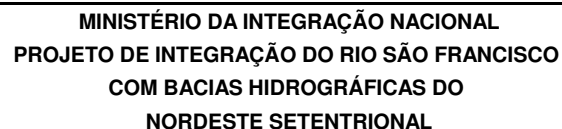
Anexo IV.II – Ensaios da Jazida – PJ1SAL – Reservatório de Salgueiro

[illegible]

Visto: 

[illegible]

Visto: 



Determinação da Massa Específica dos Grãos de Solo - δ

[illegible]

Visto: _____



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



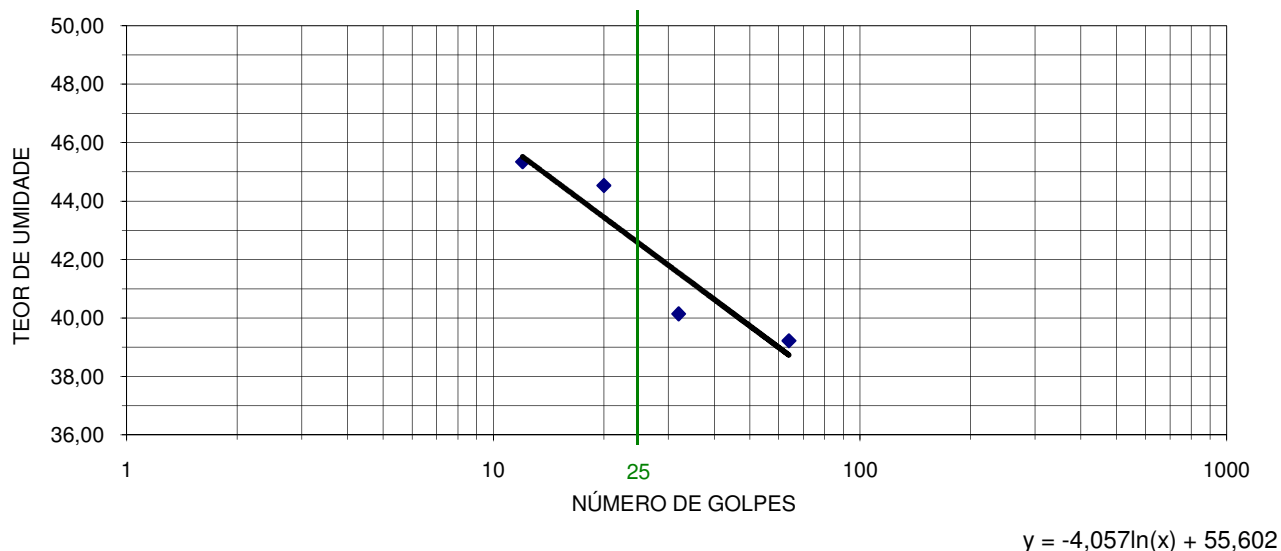
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-01	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F1	PROFUND. - m 0,30 - 3,00	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	88	75	81	45				
2	Nº DE GOLPES	12	20	32	64				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	13,39	13,79	13,48	11,88				
4	PESO BRUTO SECO	11,10	11,59	11,16	9,97				
5	TARA DA CÁPSULA	6,05	6,65	5,38	5,10				
6	PESO DA ÁGUA	2,29	2,20	2,32	1,91				
7	PESO DO SOLO SECO	5,05	4,94	5,78	4,87				
8	UMIDADE	45,35	44,53	40,14	39,22				



RESULTADOS:

LL = 42,56 %
IP = 21,74 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	48	69	83	64				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,65	7,94	7,99	7,64				
3	PESO BRUTO SECO	7,42	7,65	7,75	7,40				
4	TARA DA CÁPSULA	6,30	6,49	6,61	6,25				
5	PESO DA ÁGUA	0,23	0,29	0,24	0,24				
6	PESO DO SOLO SECO	1,12	1,16	1,14	1,15				
7	UMIDADE	20,54	25,00	21,05	20,87				

RESULTADOS:

LP = 20,82 %
IP = 21,74 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



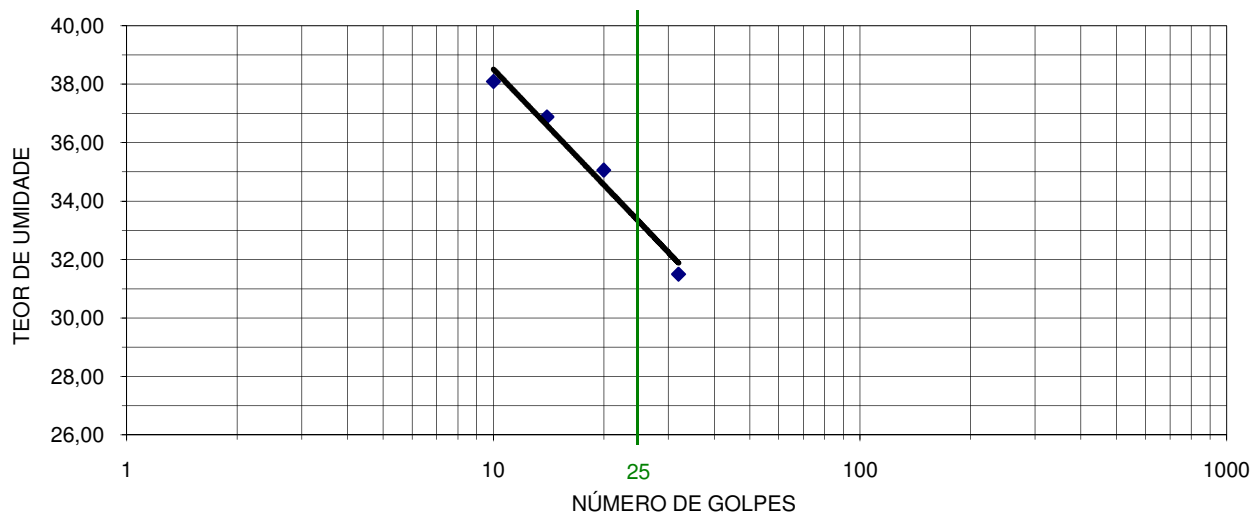
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-02	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F2	PROFUND. - m 0,30 - 2,70	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	82	6	37	51				
2	Nº DE GOLPES	10	14	20	32				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	12,49	13,64	15,15	15,88				
4	PESO BRUTO SECO	10,73	11,70	12,98	13,54				
5	TARA DA CÁPSULA	6,11	6,44	6,79	6,11				
6	PESO DA ÁGUA	1,76	1,94	2,17	2,34				
7	PESO DO SOLO SECO	4,62	5,26	6,19	7,43				
8	UMIDADE	38,10	36,88	35,06	31,49				



RESULTADOS:
LL = 33,30 %
IP = 11,47 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	98	19	8	35				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,91	7,71	8,02	8,13				
3	PESO BRUTO SECO	7,67	7,47	7,78	7,89				
4	TARA DA CÁPSULA	6,07	6,40	6,69	6,75				
5	PESO DA ÁGUA	0,24	0,24	0,24	0,24				
6	PESO DO SOLO SECO	1,60	1,07	1,09	1,14				
7	UMIDADE	15,00	22,43	22,02	21,05				

RESULTADOS:
LP = 21,83 %
IP = 11,47 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-03	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F3	PROFUND. - m 0,30 - 1,40	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	36	77	95	90				
2	Nº DE GOLPES	14	26	38	80				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	11,79	14,61	17,46	15,52				
4	PESO BRUTO SECO	10,64	12,93	15,27	13,77				
5	TARA DA CÁPSULA	6,25	6,34	6,42	6,28				
6	PESO DA ÁGUA	1,15	1,68	2,19	1,75				
7	PESO DO SOLO SECO	4,39	6,59	8,85	7,49				
8	UMIDADE	26,20	25,49	24,75	23,36				



RESULTADOS:
LL = 25,40 %
IP = 9,82 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	47	13	38	85				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,96	8,05	7,90	7,93				
3	PESO BRUTO SECO	7,76	7,84	7,69	7,70				
4	TARA DA CÁPSULA	6,50	6,48	6,33	6,41				
5	PESO DA ÁGUA	0,20	0,21	0,21	0,23				
6	PESO DO SOLO SECO	1,26	1,36	1,36	1,29				
7	UMIDADE	15,87	15,44	15,44	17,83				

RESULTADOS:
LP = 15,59 %
IP = 9,82 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-04	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F4	PROFUND. - m 0,50 - 3,00	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	40	79	43	63				
2	Nº DE GOLPES	16	33	62	78				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	13,50	15,74	14,27	15,43				
4	PESO BRUTO SECO	11,35	13,30	12,41	13,21				
5	TARA DA CÁPSULA	5,95	6,43	6,79	6,42				
6	PESO DA ÁGUA	2,15	2,44	1,86	2,22				
7	PESO DO SOLO SECO	5,40	6,87	5,62	6,79				
8	UMIDADE	39,81	35,52	33,10	32,70				



RESULTADOS:
LL = 37,43 %
IP = 13,24 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	99	4	32	31				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,58	7,74	7,35	8,12				
3	PESO BRUTO SECO	7,34	7,46	7,08	7,88				
4	TARA DA CÁPSULA	6,37	6,29	5,95	6,78				
5	PESO DA ÁGUA	0,24	0,28	0,27	0,24				
6	PESO DO SOLO SECO	0,97	1,17	1,13	1,10				
7	UMIDADE	24,74	23,93	23,89	21,82				

RESULTADOS:
LP = 24,19 %
IP = 13,24 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



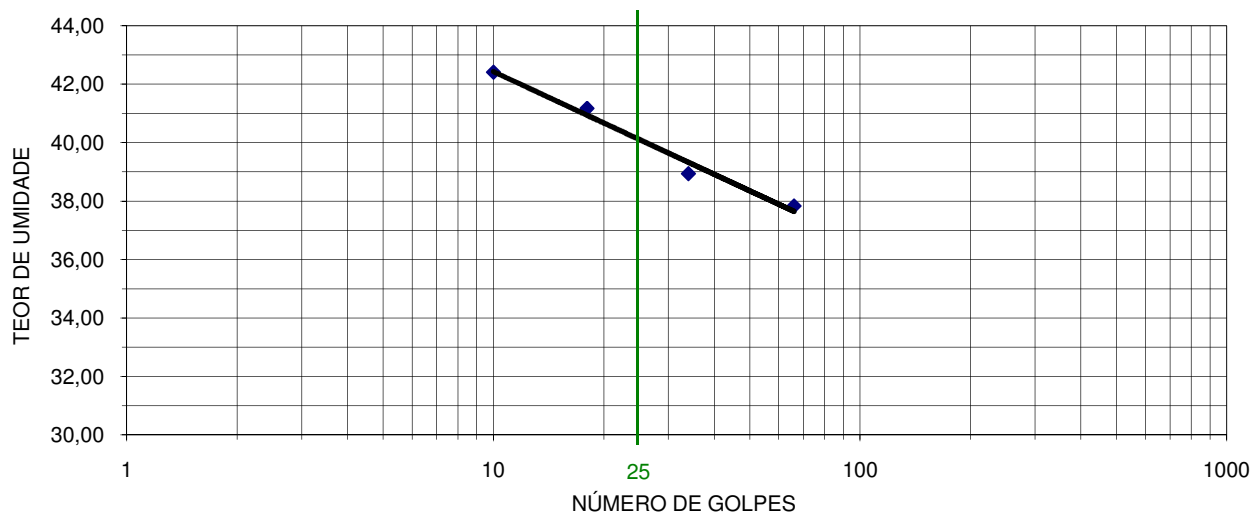
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-05	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F5	PROFUND. - m 0,50 - 2,30	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	86	96	72	49				
2	Nº DE GOLPES	10	18	34	66				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	12,42	14,75	14,39	15,28				
4	PESO BRUTO SECO	10,55	12,28	12,12	12,84				
5	TARA DA CÁPSULA	6,14	6,28	6,29	6,39				
6	PESO DA ÁGUA	1,87	2,47	2,27	2,44				
7	PESO DO SOLO SECO	4,41	6,00	5,83	6,45				
8	UMIDADE	42,40	41,17	38,94	37,83				



RESULTADOS:
LL = 40,11 %
IP = 13,58 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	65	62	53	91				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,36	7,99	7,86	7,71				
3	PESO BRUTO SECO	7,10	7,74	7,51	7,41				
4	TARA DA CÁPSULA	6,02	6,44	6,27	6,31				
5	PESO DA ÁGUA	0,26	0,25	0,35	0,30				
6	PESO DO SOLO SECO	1,08	1,30	1,24	1,10				
7	UMIDADE	24,07	19,23	28,23	27,27				

RESULTADOS:
LP = 26,52 %
IP = 13,58 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



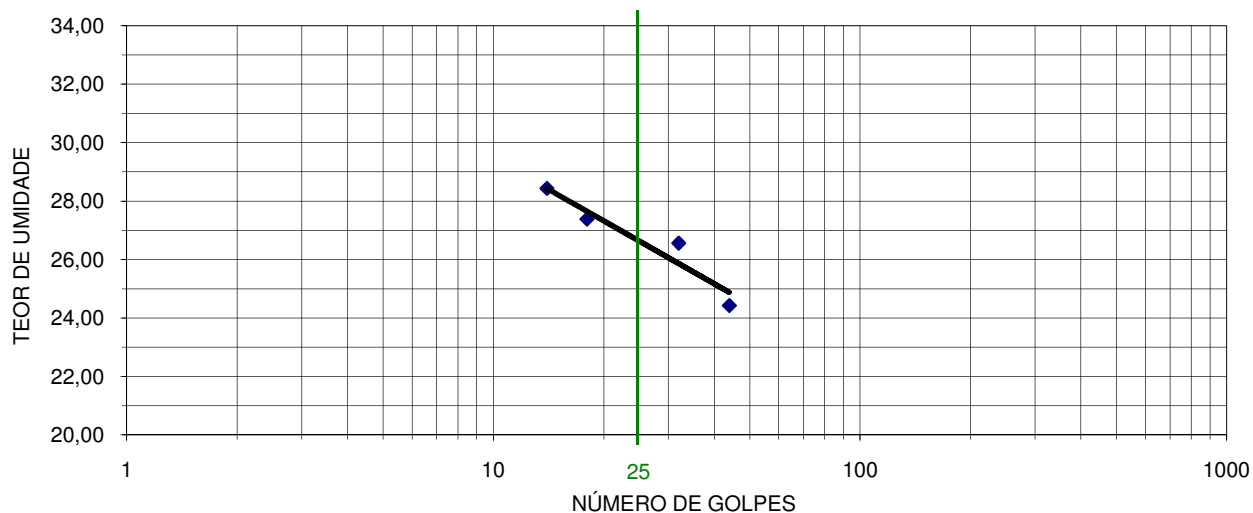
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-06	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F6	PROFUND. - m 0,30	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	----------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	76	100	67	89				
2	Nº DE GOLPES	14	18	32	44				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,90	14,60	12,76	13,29				
4	PESO BRUTO SECO	13,08	12,85	11,23	11,90				
5	TARA DA CÁPSULA	6,68	6,46	5,47	6,21				
6	PESO DA ÁGUA	1,82	1,75	1,53	1,39				
7	PESO DO SOLO SECO	6,40	6,39	5,76	5,69				
8	UMIDADE	28,44	27,39	26,56	24,43				



RESULTADOS:
LL = 26,63 %
IP = 10,52 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	26	61	18	10				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,59	8,41	7,81	7,62				
3	PESO BRUTO SECO	7,40	8,21	7,59	7,41				
4	TARA DA CÁPSULA	6,09	6,75	6,23	6,22				
5	PESO DA ÁGUA	0,19	0,20	0,22	0,21				
6	PESO DO SOLO SECO	1,31	1,46	1,36	1,19				
7	UMIDADE	14,50	13,70	16,18	17,65				

RESULTADOS:
LP = 16,11 %
IP = 10,52 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



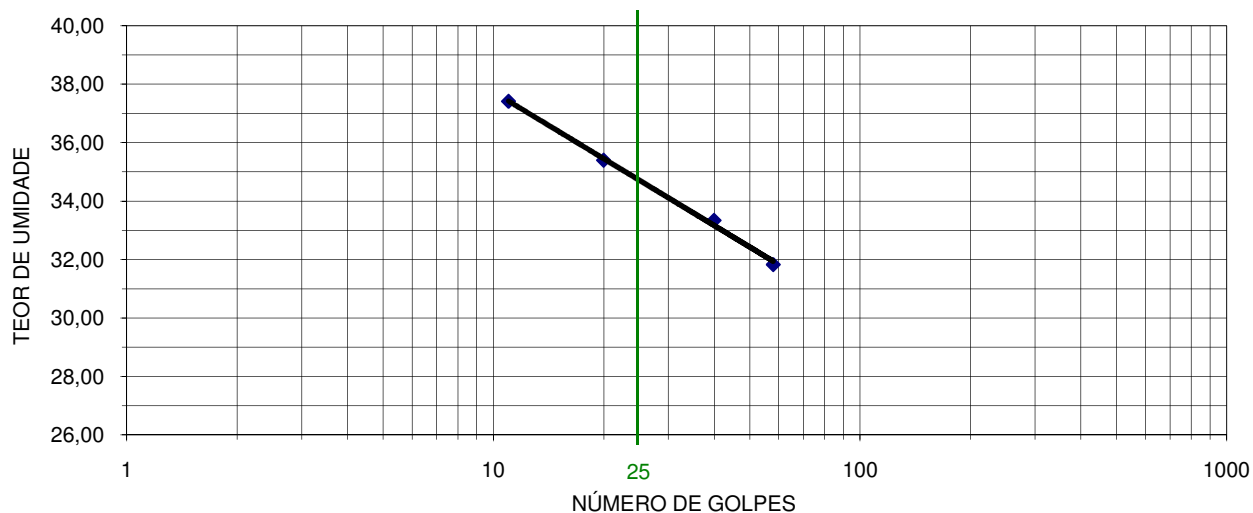
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-07	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F7	PROFUND. - m 0,30 - 2,30	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	87	30	33	29				
2	Nº DE GOLPES	11	20	40	58				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	12,20	14,54	12,73	15,27				
4	PESO BRUTO SECO	10,61	12,54	11,09	13,16				
5	TARA DA CÁPSULA	6,36	6,89	6,17	6,53				
6	PESO DA ÁGUA	1,59	2,00	1,64	2,11				
7	PESO DO SOLO SECO	4,25	5,65	4,92	6,63				
8	UMIDADE	37,41	35,40	33,33	31,83				



$$y = -3,295\ln(x) + 45,32$$

RESULTADOS:

LL = 34,73 %
IP = 17,54 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	54	92	93	7				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,57	7,64	7,79	6,61				
3	PESO BRUTO SECO	7,41	7,46	7,62	6,44				
4	TARA DA CÁPSULA	6,44	6,49	6,59	5,31				
5	PESO DA ÁGUA	0,16	0,18	0,17	0,17				
6	PESO DO SOLO SECO	0,97	0,97	1,03	1,13				
7	UMIDADE	16,49	18,56	16,50	15,04				

RESULTADOS:

LP = 17,19 %
IP = 17,54 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-08	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F8	PROFUND. - m 0,20 - 1,40	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	17	68	56	78				
2	Nº DE GOLPES	12	20	28	64				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,18	13,34	13,96	13,50				
4	PESO BRUTO SECO	11,66	11,12	11,62	11,35				
5	TARA DA CÁPSULA	6,55	6,40	6,46	6,40				
6	PESO DA ÁGUA	2,52	2,22	2,34	2,15				
7	PESO DO SOLO SECO	5,11	4,72	5,16	4,95				
8	UMIDADE	49,32	47,03	45,35	43,43				



RESULTADOS:
LL = 46,37 %
IP = 19,37 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	1	14	59	16				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,73	7,09	7,89	7,79				
3	PESO BRUTO SECO	7,44	6,82	7,55	7,51				
4	TARA DA CÁPSULA	6,30	5,81	6,37	6,34				
5	PESO DA ÁGUA	0,29	0,27	0,34	0,28				
6	PESO DO SOLO SECO	1,14	1,01	1,18	1,17				
7	UMIDADE	25,44	26,73	28,81	23,93				

RESULTADOS:
LP = 26,99 %
IP = 19,37 %

VISTO

DATA

05/07/2010



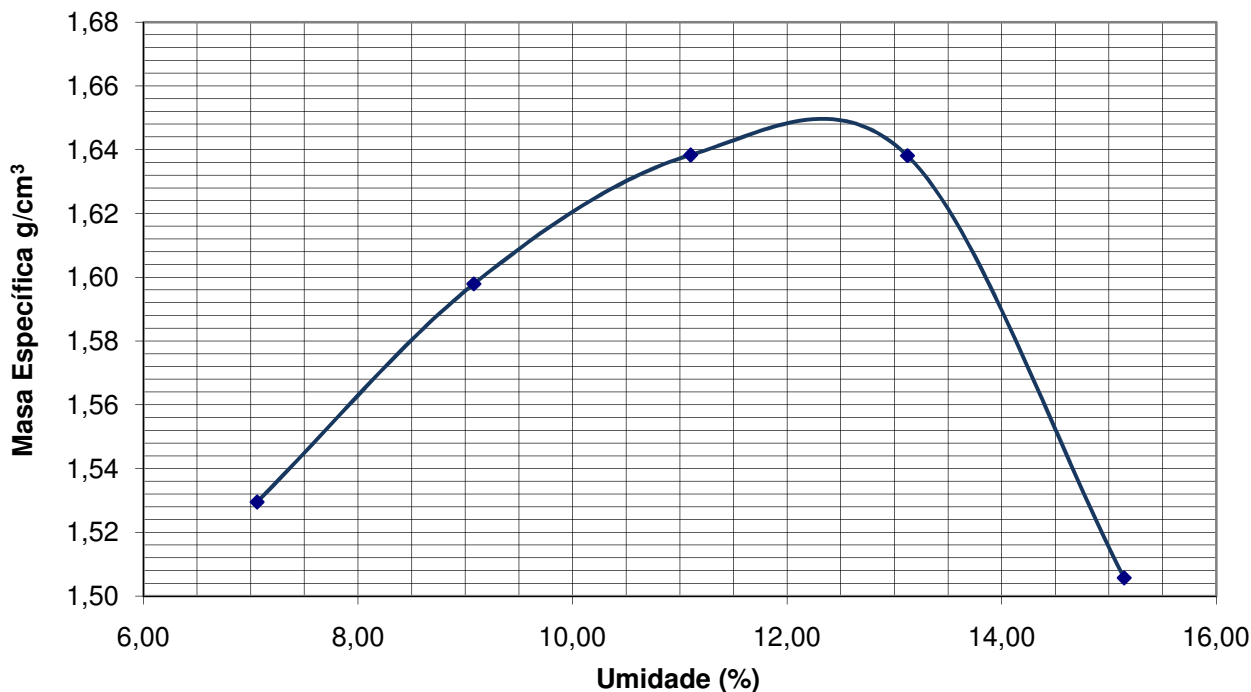
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-01	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F1	PROFUND. (m) 0,30 - 3,00	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	150	200	250	300	350
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2475	2475	2475	2475	2475
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3660	4000	3850	4110	3760
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1703	1743	1893	1853	1803
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,64	1,74	1,82	1,85	1,73
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	6,06	8,08	10,10	12,12	14,14
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	7,06	9,08	11,10	13,12	15,14
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,53	1,60	1,64	1,64	1,51



RESULTADOS:

M. Esp. **1,65** g/cm³
Hot. **12,50** %

VISTO

DATA

06/06/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



TECHNE
engenheiros consultores

PROJETEC

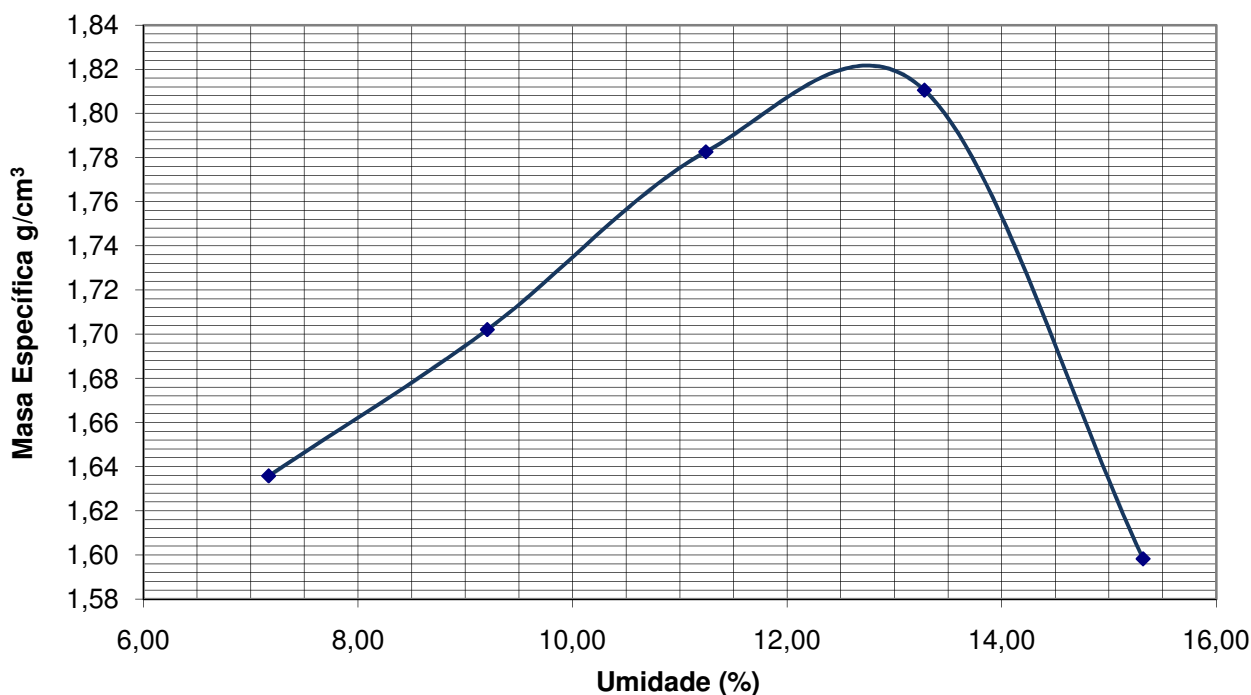


BRL
Engenharia

Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-02	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F2	PROFUND. (m) 0,30 - 2,70	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2454	2454	2454	2454	2454
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4010	3890	4240	4090	4100
CILINDRO (g)	2257	1957	2257	1957	2257
SOLO ÚMIDO (g)	1753	1933	1983	2133	1843
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,75	1,86	1,98	2,05	1,84
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1000	1040	1000	1040	1000
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,30	7,33	9,37	11,41	13,45
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	7,17	9,20	11,24	13,28	15,32
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,64	1,70	1,78	1,81	1,60



RESULTADOS:

M. Esp. **1,82** g/cm³
Hot. **12,75** %

VISTO

DATA

06/06/2010



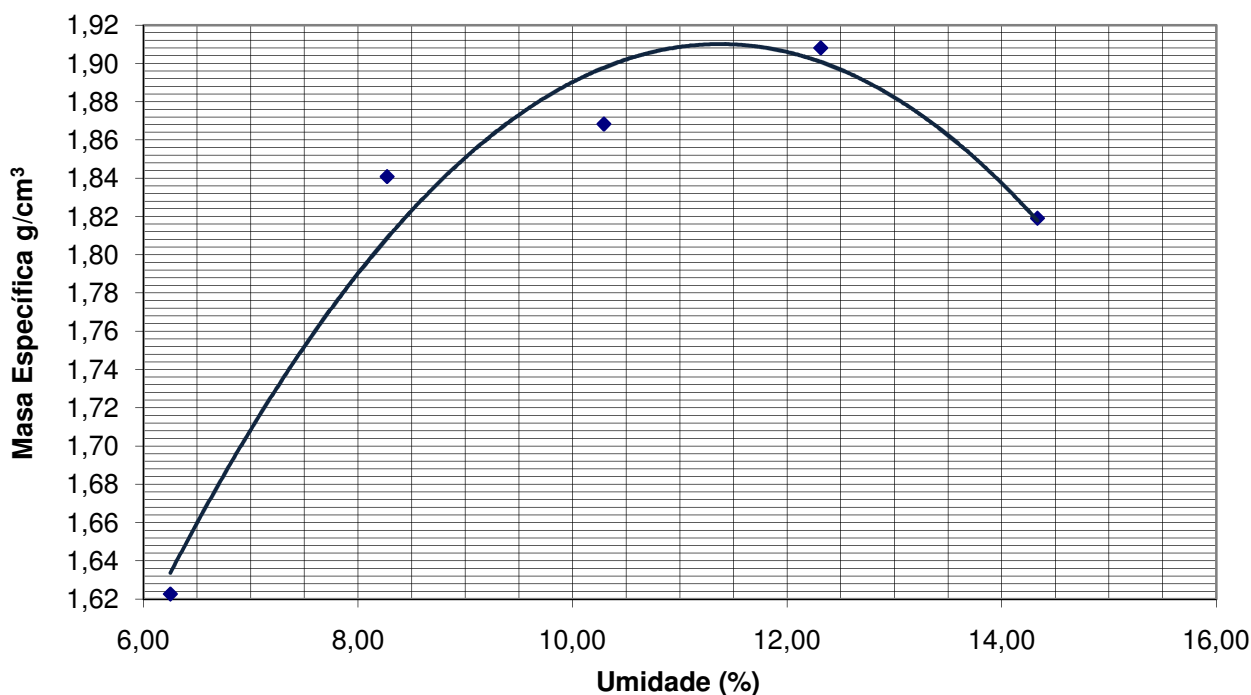
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-03	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F3	PROFUND. (m) 0,30 - 1,40	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2475	2475	2475	2475	2475
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3750	4250	4100	4400	4120
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1793	1993	2143	2143	2163
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,72	1,99	2,06	2,14	2,08
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,25	7,27	9,29	11,31	13,33
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,25	8,27	10,29	12,31	14,33
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,62	1,84	1,87	1,91	1,82



RESULTADOS:
M. Esp. **1,91** g/cm³
Hot. **12,50** %

VISTO

DATA

06/06/2010



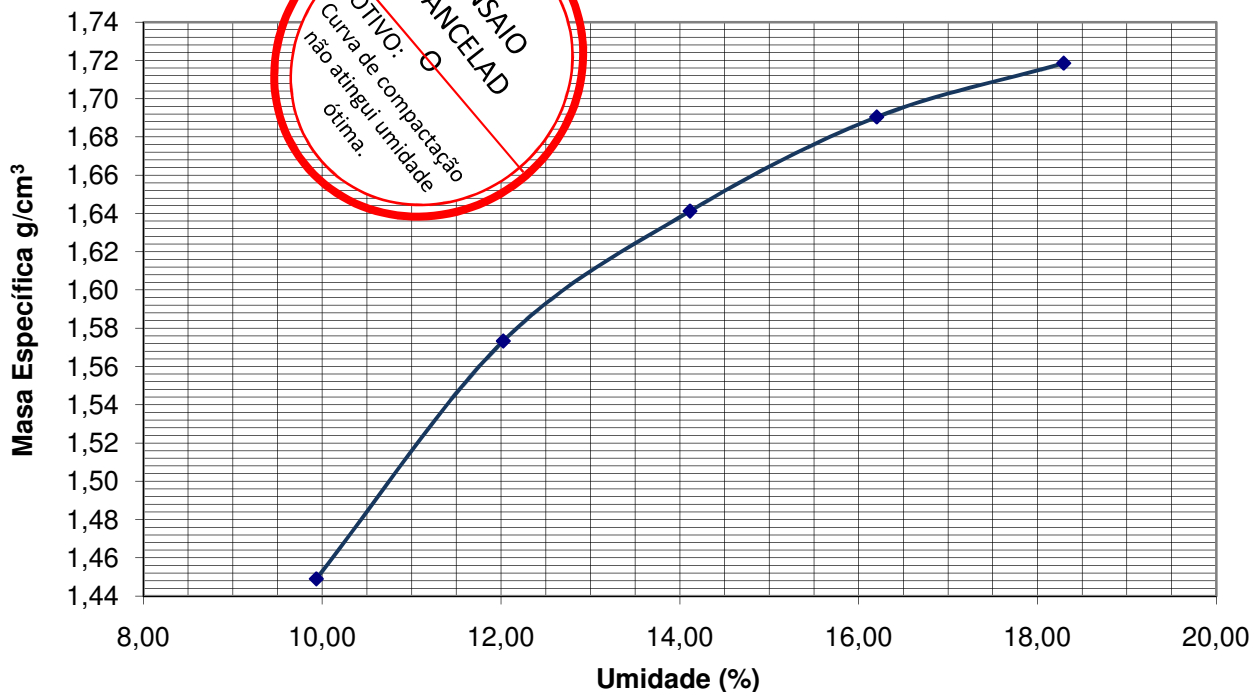
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-04	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F4	PROFUND. (m) 0,50 - 3,00	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2392	2392	2392	2392	2392
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3850	3790	4130	4000	4290
CILINDRO (g)	2257	1957	2257	1957	2257
SOLO ÚMIDO (g)	1593	1833	1873	2043	2033
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,59	1,76	1,87	1,96	2,03
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1000	1040	1000	1040	1000
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,43	7,53	9,62	11,71	13,80
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	9,93	12,03	14,12	16,21	18,30
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,45	1,57	1,64	1,69	1,72



RESULTADOS:

M. Esp. _____ g/cm³
Hot. _____ %

VISTO

DATA

06/06/2010



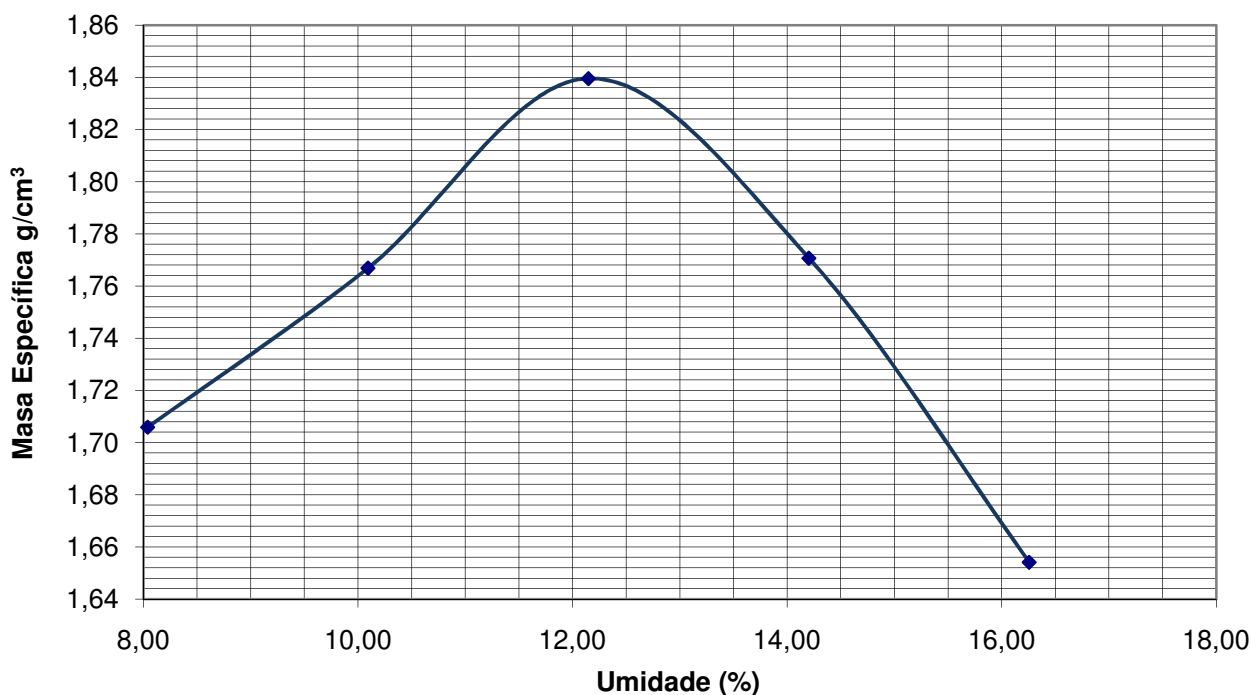
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-05	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F5	PROFUND. (m) 0,50 - 2,30	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2434	2434	2434	2434	2434
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4100	3980	4320	4060	4180
CILINDRO (g)	2257	1957	2257	1957	2257
SOLO ÚMIDO (g)	1843	2023	2063	2103	1923
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,84	1,95	2,06	2,02	1,92
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1000	1040	1000	1040	1000
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,34	7,40	9,45	11,50	13,56
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	8,04	10,10	12,15	14,20	16,26
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,71	1,77	1,84	1,77	1,65



RESULTADOS:
M. Esp. **1,84** g/cm³
Hot. **12,25** %

VISTO

DATA

06/06/2010



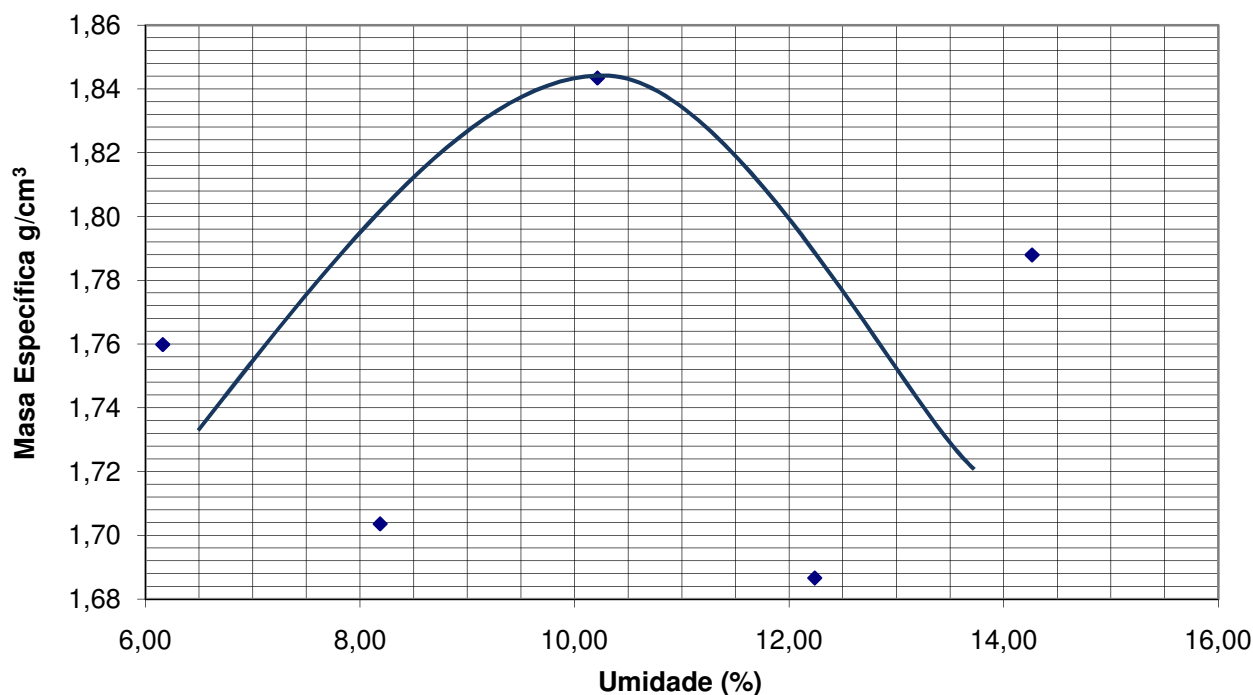
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-06	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F6	PROFUND. (m) 0,30	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	120	170	220	270	320
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2468	2468	2468	2468	2468
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3900	4100	4070	4150	4300
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	2257
SOLO ÚMIDO (g)	1943	1843	2113	1893	2043
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,87	1,84	2,03	1,89	2,04
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1000
% D'ÁGUA ADICIONADA	4,86	6,89	8,91	10,94	12,97
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,16	8,19	10,21	12,24	14,27
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,76	1,70	1,84	1,69	1,79



RESULTADOS:
M. Esp. **1,84** g/cm³
Hot. **10,25** %

VISTO

DATA

06/06/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



TECHNE
engenheiros consultores

PROJETEC

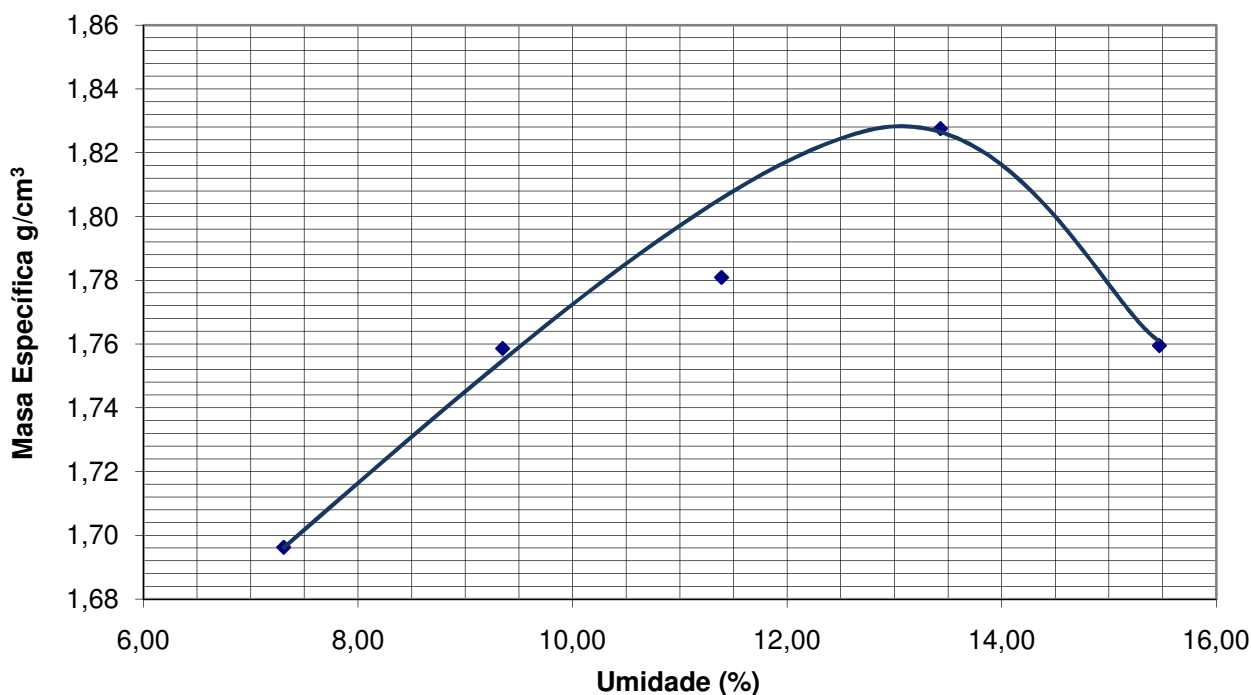


BRL
Engenharia

Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-07	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F7	PROFUND. (m) 0,30 - 2,30	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2450	2450	2450	2450	2450
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3850	4180	4020	4330	4070
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1893	1923	2063	2073	2113
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,82	1,92	1,98	2,07	2,03
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,31	7,35	9,39	11,43	13,47
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	7,31	9,35	11,39	13,43	15,47
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,70	1,76	1,78	1,83	1,76



RESULTADOS:
M. Esp. **1,83** g/cm³
Hot. **13,00** %

VISTO

DATA

06/06/2010



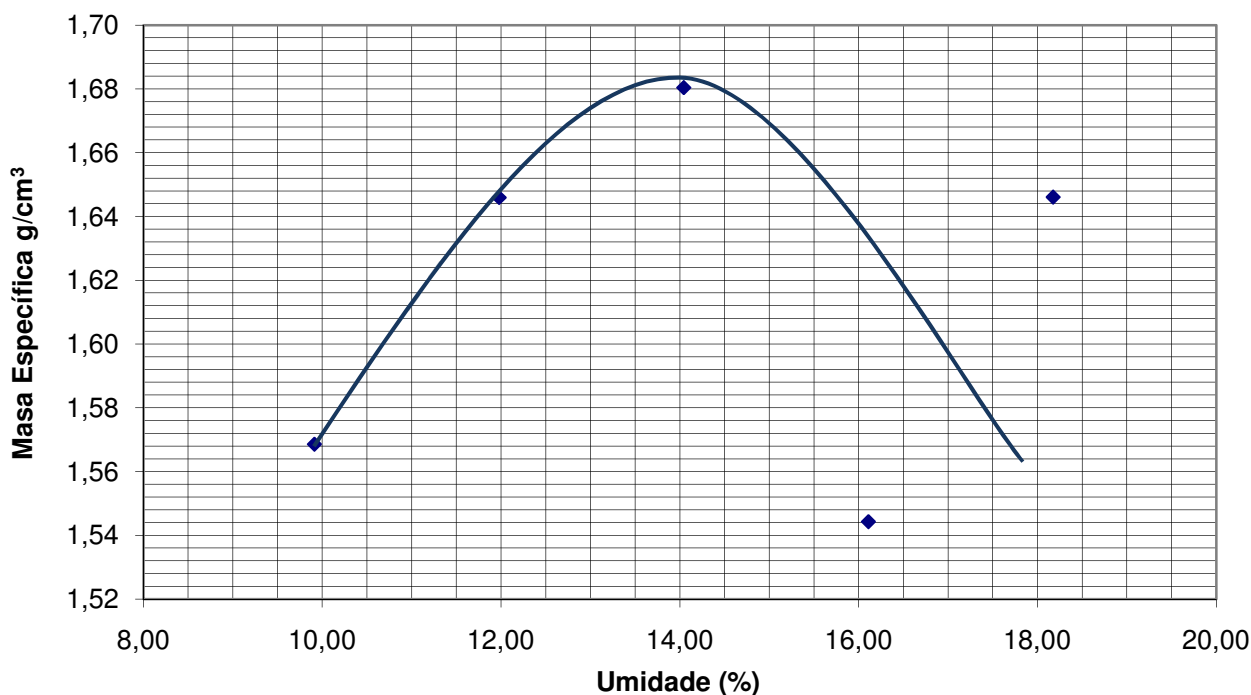
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ1SAL-08	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA 1 - SALGUEIRO - F8	PROFUND. (m) 0,20 - 1,40	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida			GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	160	210	260	310	360
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2420	2420	2420	2420	2420
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3750	4100	3950	4050	3980
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1793	1843	1993	1793	2023
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,72	1,84	1,92	1,79	1,95
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	6,61	8,68	10,74	12,81	14,88
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	9,91	11,98	14,04	16,11	18,18
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,57	1,65	1,68	1,54	1,65






RESULTADOS:
M. Esp. **1,68** g/cm³
Hot. **14,00** %

VISTO

DATA

06/06/2010

			OBRA: TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO EMPRÉSTIMO: JAZIDA 1 - SOLO SALGUEIRO AMOSTRA Nº REG.: J1SAL-01 OPERADOR: Antônio Silva DATA: 06/06/2010	F: 01 FL:
---	---	---	--	---------------------

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 u)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	18,68	8,95	17,02	60,92
% MATERIAL RETIDO	0,00	3,74	1,79	3,40	12,18
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	3,74	5,53	8,93	21,11
Peso total da amostra (g)	-----				500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	-----				105,57
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g)	-----				394,43
Percentagem de finos (%)	-----				78,89

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,64
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,25
Umidade higroscópica da amostra - h -----						3,00
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	0,9980	0,9960	16,29	0,052	0,39
2	26	0,9980	0,9960	16,29	0,036	0,39
5	26	0,9980	0,9960	15,54	0,023	0,39
15	26	0,9980	0,9960	15,54	0,013	0,39
30	26	0,9980	0,9960	15,54	0,009	0,39
60	26	0,9980	0,9960	15,54	0,007	0,39
250	26	0,9980	0,9960	15,54	0,003	0,39
1440	26	0,9980	0,9960	15,54	0,001	0,39




III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74u)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,35	3,08	5,98	6,10	4,88
% MATERIAL RETIDO	5,57	12,70	24,66	25,15	20,12
% REFERENTE AO TOTAL	4,39	10,02	19,45	19,84	15,87
% ACUMULADAS RETIDAS	25,51	35,52	54,98	74,82	90,70

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 u)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	16,92	16,95	29,20	110,20
% MATERIAL RETIDO	0,00	3,38	3,39	5,84	22,04
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	3,38	6,77	12,61	34,65
Peso total da amostra (g)					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)					173,27
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g)					326,73
Percentagem de finos (%)					65,35

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³)						2,62
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³)						1,00
Volume da suspensão - V (cm³)						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³)						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g)						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g)						24,54
Umidade higroscópica da amostra - h						1,84
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²)						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	0,9985	0,9960	16,29	0,052	0,30
2	26	0,9980	0,9960	16,29	0,037	0,24
5	26	0,9980	0,9960	15,54	0,023	0,24
15	26	0,9980	0,9960	15,54	0,013	0,24
30	26	0,9975	0,9960	15,54	0,009	0,18
60	26	0,9975	0,9960	15,54	0,007	0,18
250	26	0,9975	0,9960	15,54	0,003	0,18
1440	26	0,9975	0,9960	15,54	0,001	0,18

III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74u)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	5,52	5,02	4,87	4,68	3,91
% MATERIAL RETIDO	22,49	20,46	19,85	19,07	15,93
% REFERENTE AO TOTAL	14,70	13,37	12,97	12,46	10,41
% ACUMULADAS RETIDAS	49,35	62,72	75,69	88,15	98,56

			OBRA: TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO EMPRÉSTIMO: JAZIDA 1 - SOLO SALGUEIRO AMOSTRA Nº REG.: J1SAL-03 OPERADOR: Antônio Silva DATA: 06/06/2010	F: 03 FL:
---	---	---	--	---------------------

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	16,33	11,82	48,20
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	3,27	2,36	9,64
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	3,27	5,63	15,27
Peso total da amostra (g) -----					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----					76,35
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----					423,65
Percentagem de finos (%) -----					84,73

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,64
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,75
Umidade higroscópica da amostra - h -----						1,00
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	1,0000	0,9960	15,47	0,050	0,26
2	26	1,0000	0,9960	15,47	0,036	0,26
5	26	0,9990	0,9960	15,62	0,023	0,19
15	26	0,9980	0,9960	15,70	0,013	0,13
30	26	0,9980	0,9960	15,70	0,009	0,13
60	26	0,9980	0,9960	15,70	0,007	0,13
250	26	0,9980	0,9960	15,70	0,003	0,13
1440	26	0,9980	0,9960	15,70	0,001	0,13

III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	3,56	4,84	6,50	3,98	3,12
% MATERIAL RETIDO	14,38	19,56	26,26	16,08	12,61
% REFERENTE AO TOTAL	12,19	16,57	22,25	13,63	10,68
% ACUMULADAS RETIDAS	27,46	44,03	66,28	79,90	90,59

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	27,24	19,43	63,25
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	5,45	3,89	12,65
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	5,45	9,33	21,98
Peso total da amostra (g) -----					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----					109,92
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----					390,08
Percentagem de finos (%) -----					78,02

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,62
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,65
Umidade higroscópica da amostra - h -----						1,40
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	0,9990	0,9960	16,29	0,052	0,27
2	26	0,9990	0,9960	16,29	0,037	0,27
5	26	0,9980	0,9960	15,70	0,023	0,18
15	26	0,9975	0,9960	15,70	0,013	0,14
30	26	0,9975	0,9960	15,70	0,009	0,14
60	26	0,9975	0,9960	15,70	0,007	0,14
250	26	0,9975	0,9960	15,70	0,003	0,14
1440	26	0,9975	0,9960	15,70	0,001	0,14

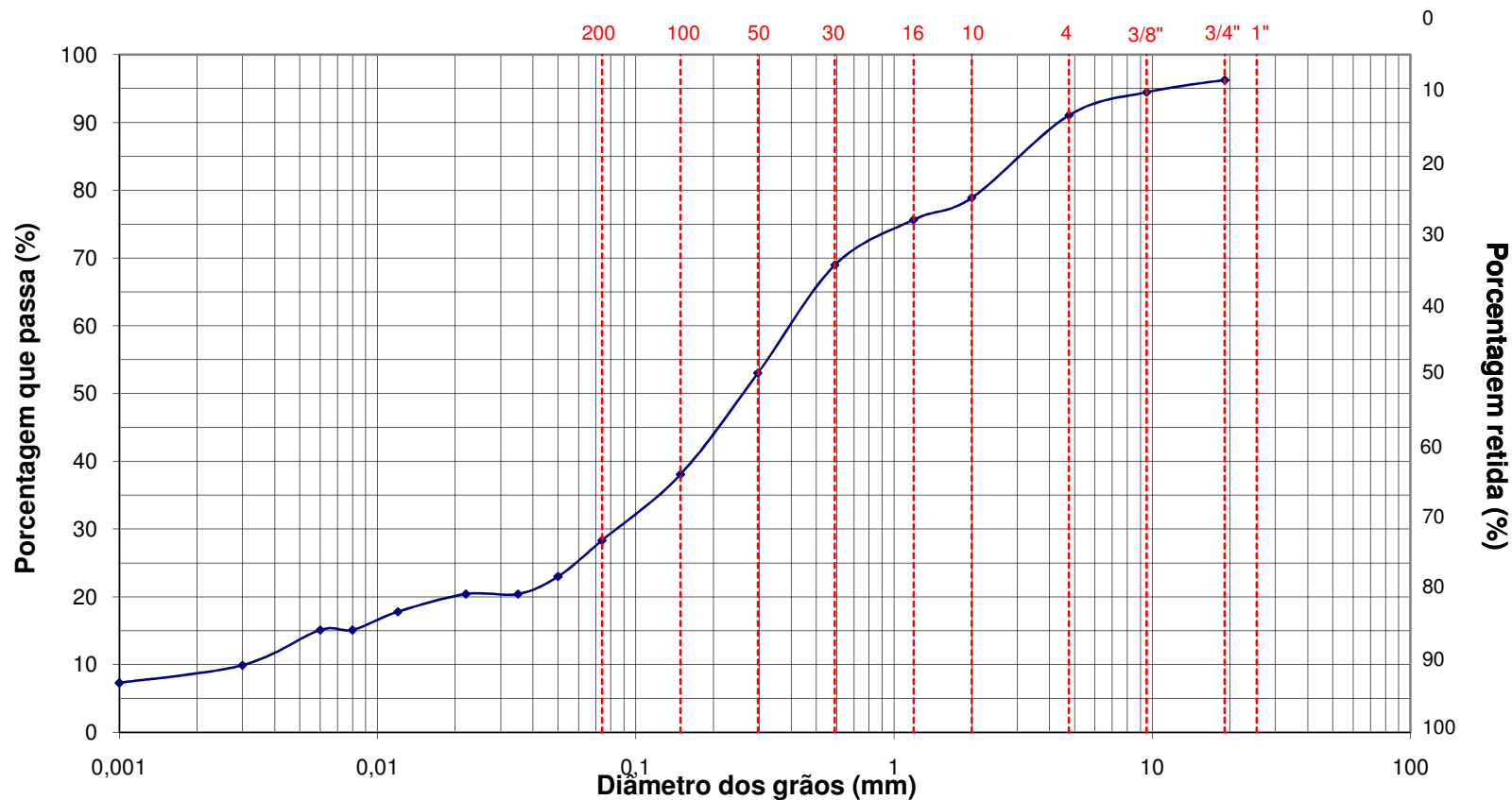
III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,53	3,52	5,46	5,61	3,98
% MATERIAL RETIDO	6,21	14,28	22,15	22,76	16,15
% REFERENTE AO TOTAL	4,84	11,14	17,28	17,76	12,60
% ACUMULADAS RETIDAS	26,83	37,97	55,25	73,00	85,60



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-01

Localização
E 593.222
N 9.044.526

Profundid. (m)
0,30 - 3,00

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

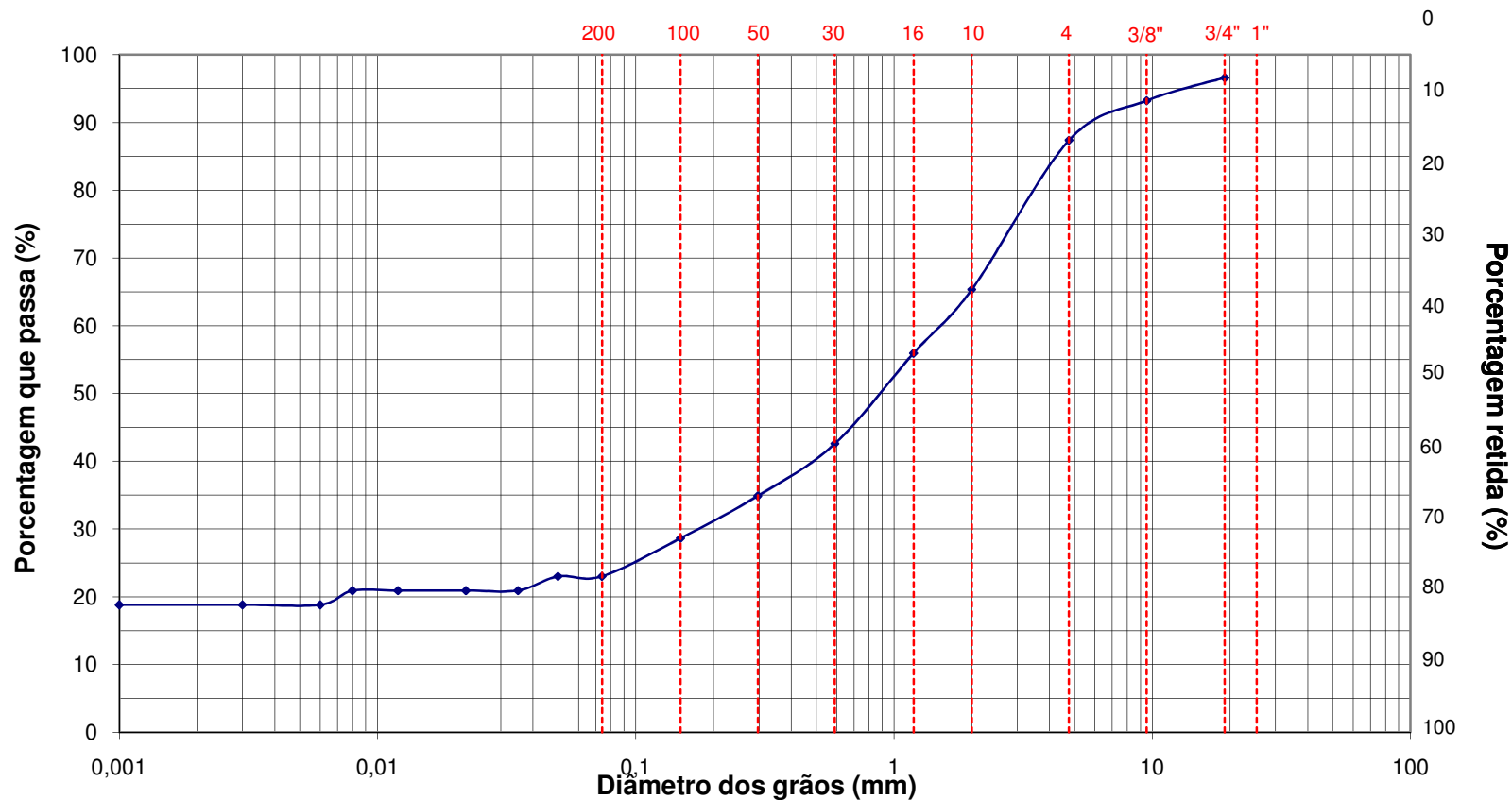
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-02

Localização
E 593.162
N 9.044.430

Profundid. (m)
0,30 - 2,70

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

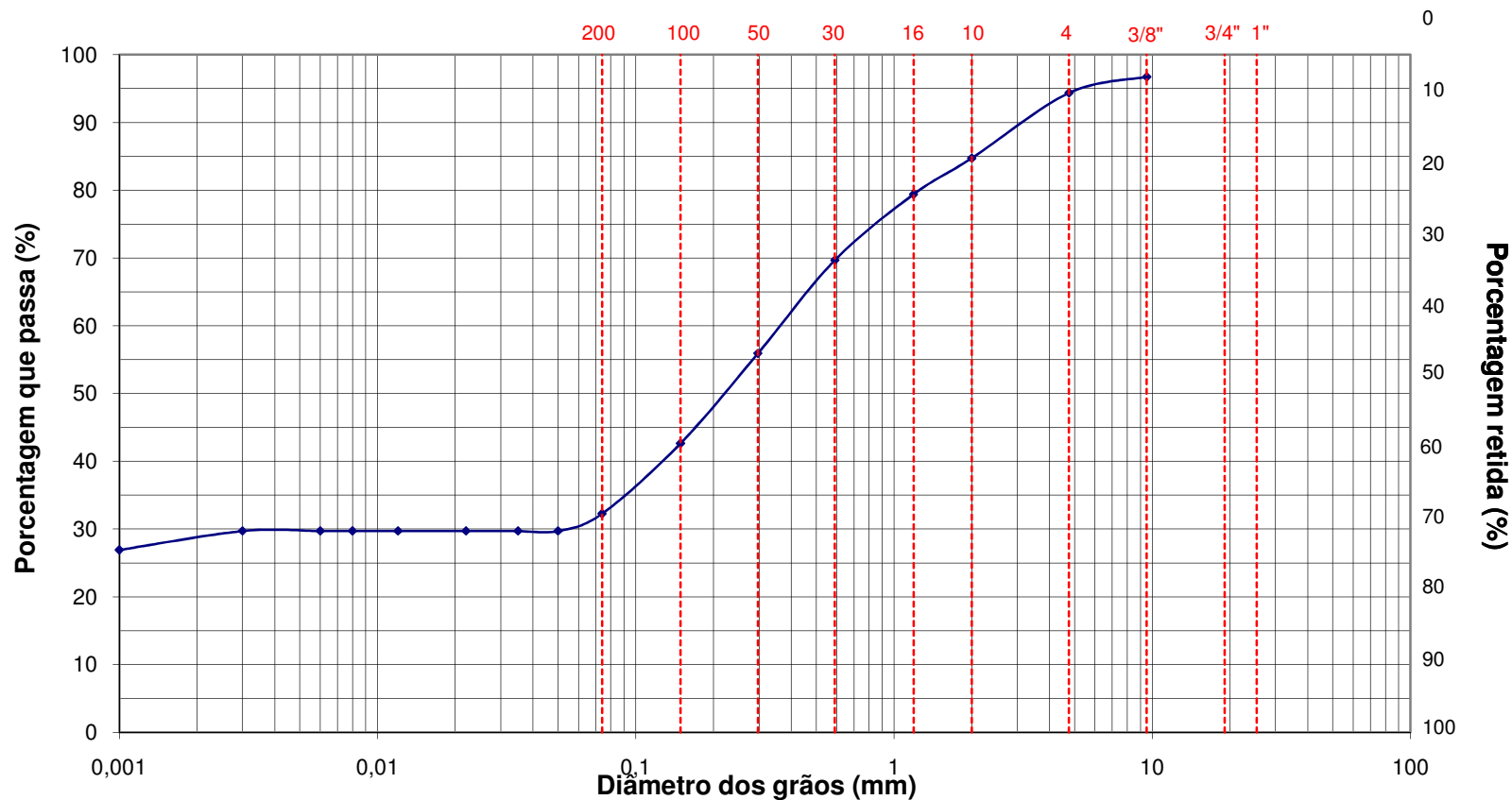
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-03

Localização
E 593.022
N 9.044.015

Profundid. (m)
0,30 - 1,40

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

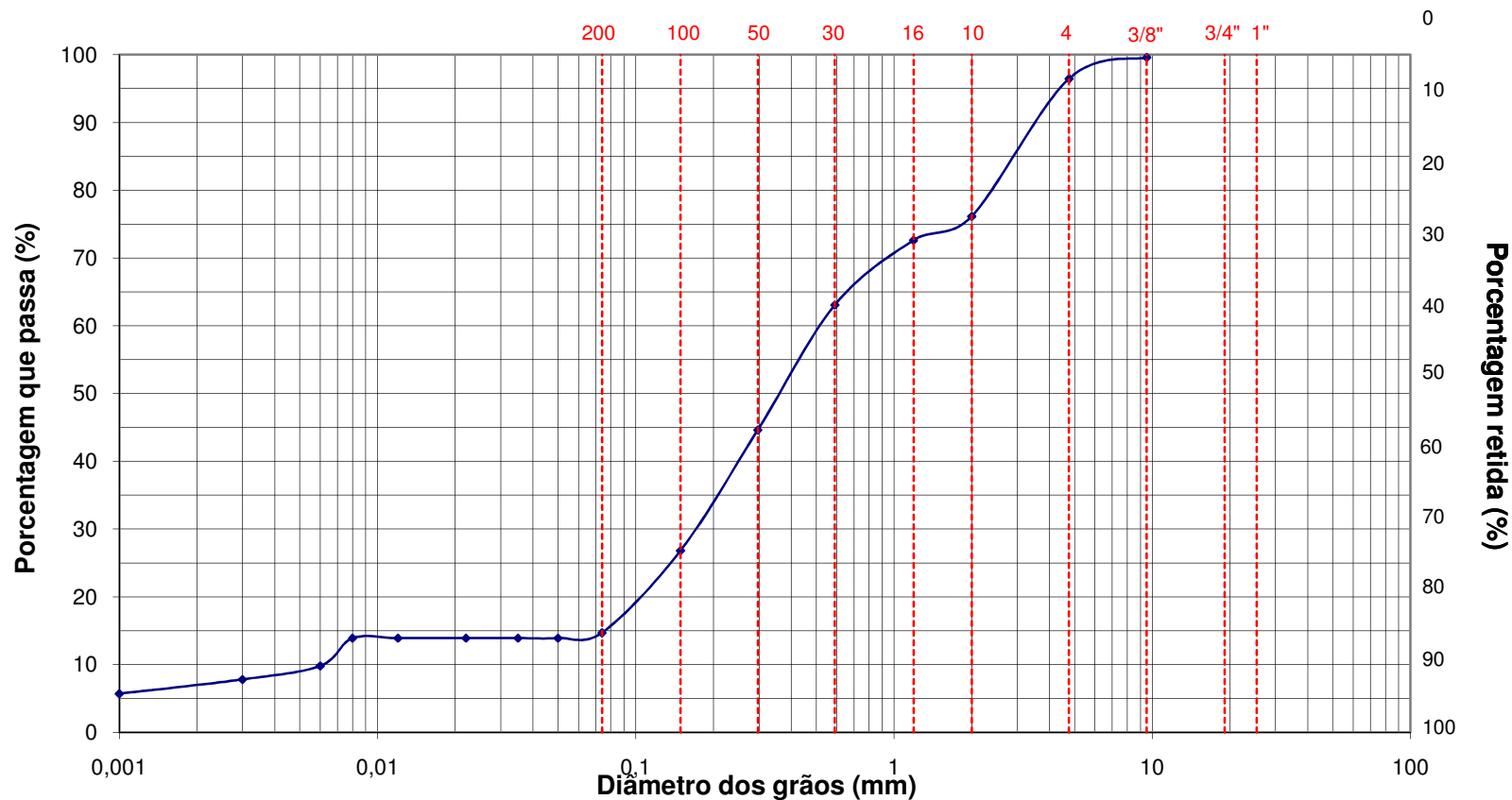
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-04

Localização
E 593.249
N 9.043.930

Profundid. (m)
0,50 - 3,00

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

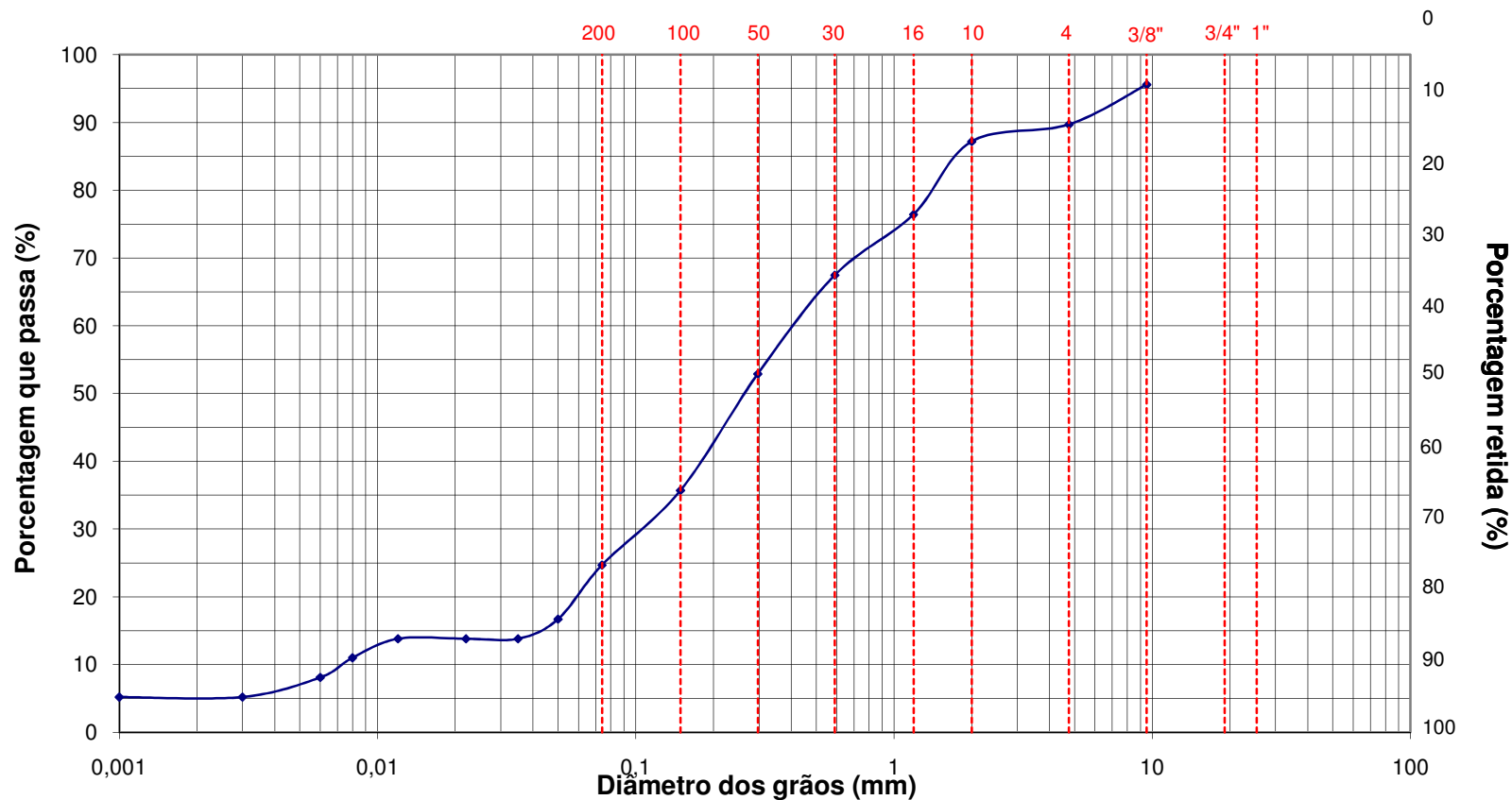
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-05

Localização
E 593.506
N 9.044.038

Profundid. (m)
0,50 - 2,30

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

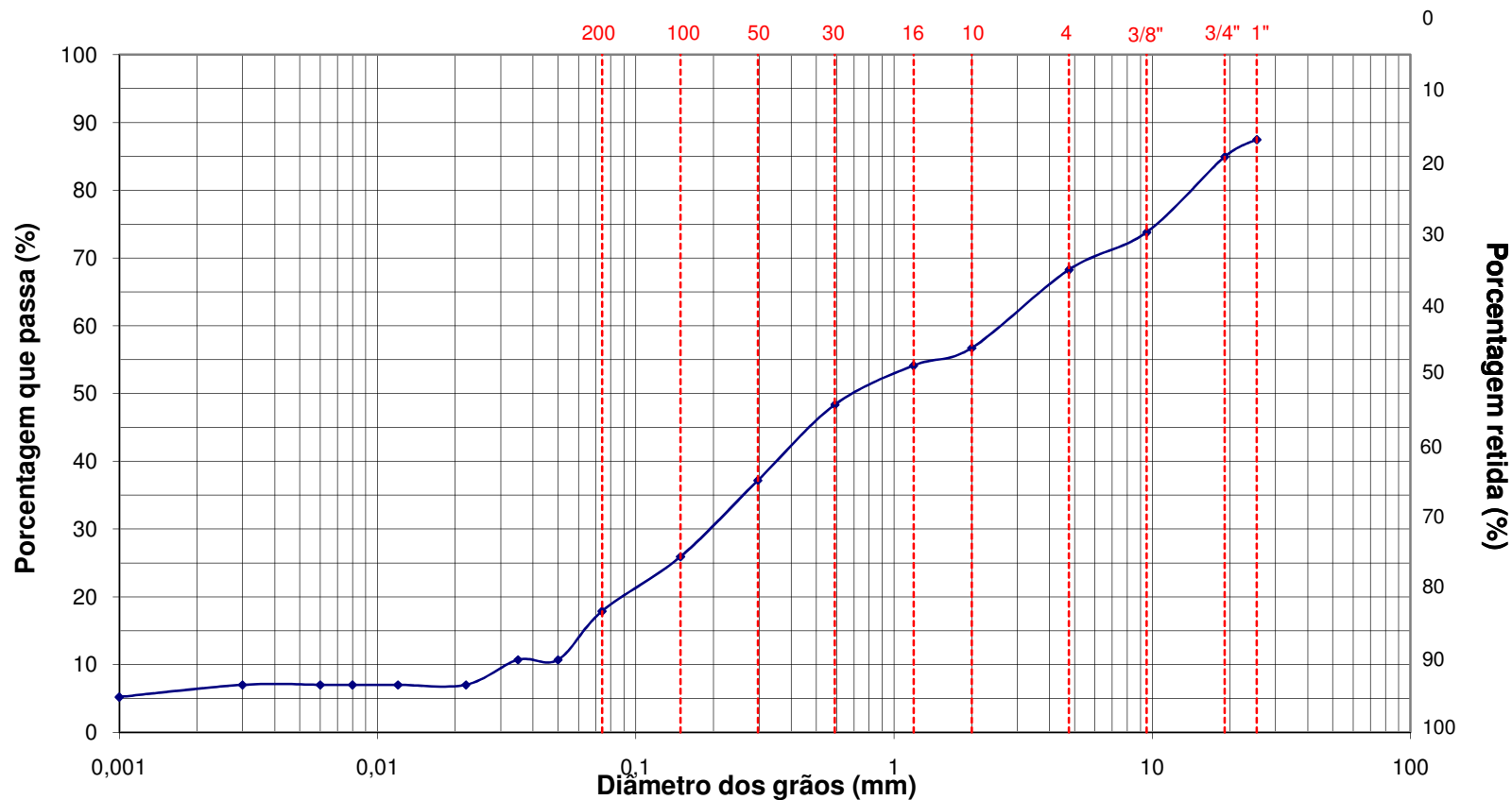
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-06

Localização
E 593.425
N 9.044.804

Profundid. (m)
0,30

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

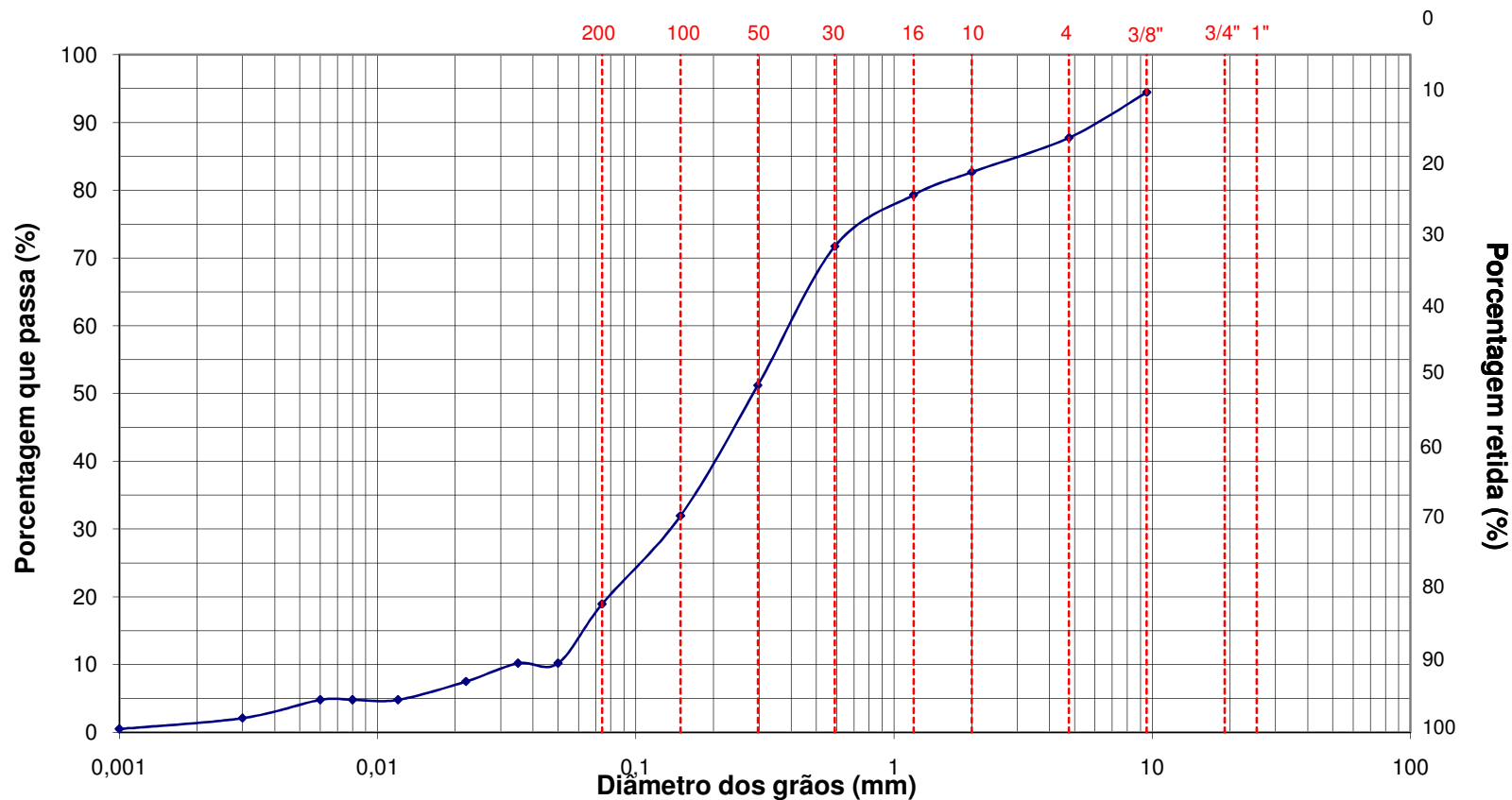
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
Silte				Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-07

Localização
E 593.549
N 9.044.592

Profundid. (m)
0,30 - 2,30

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

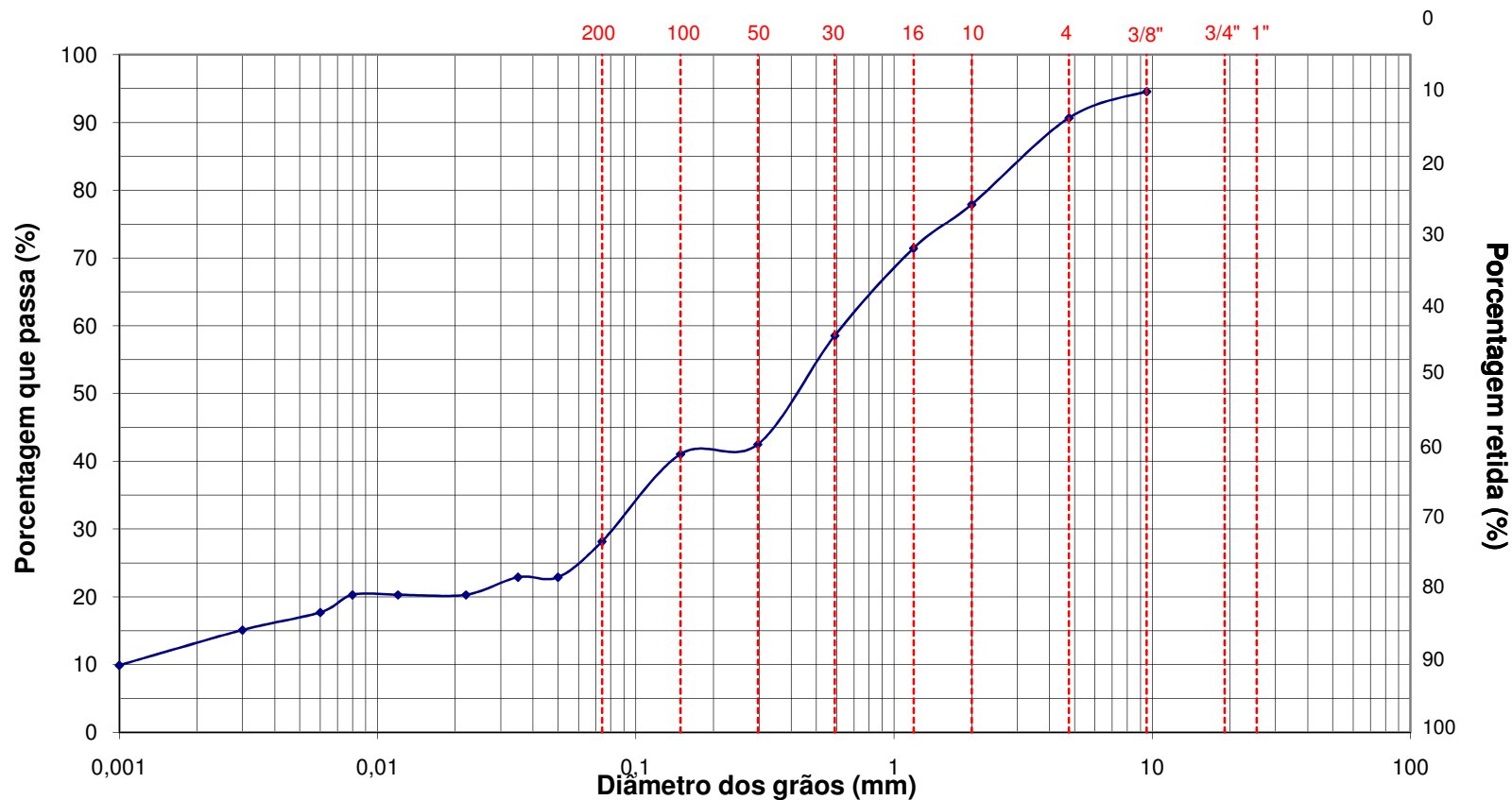
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-08

Localização
E 593.467
N 9.044.334

Profundid. (m)
0,20 - 1,40

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

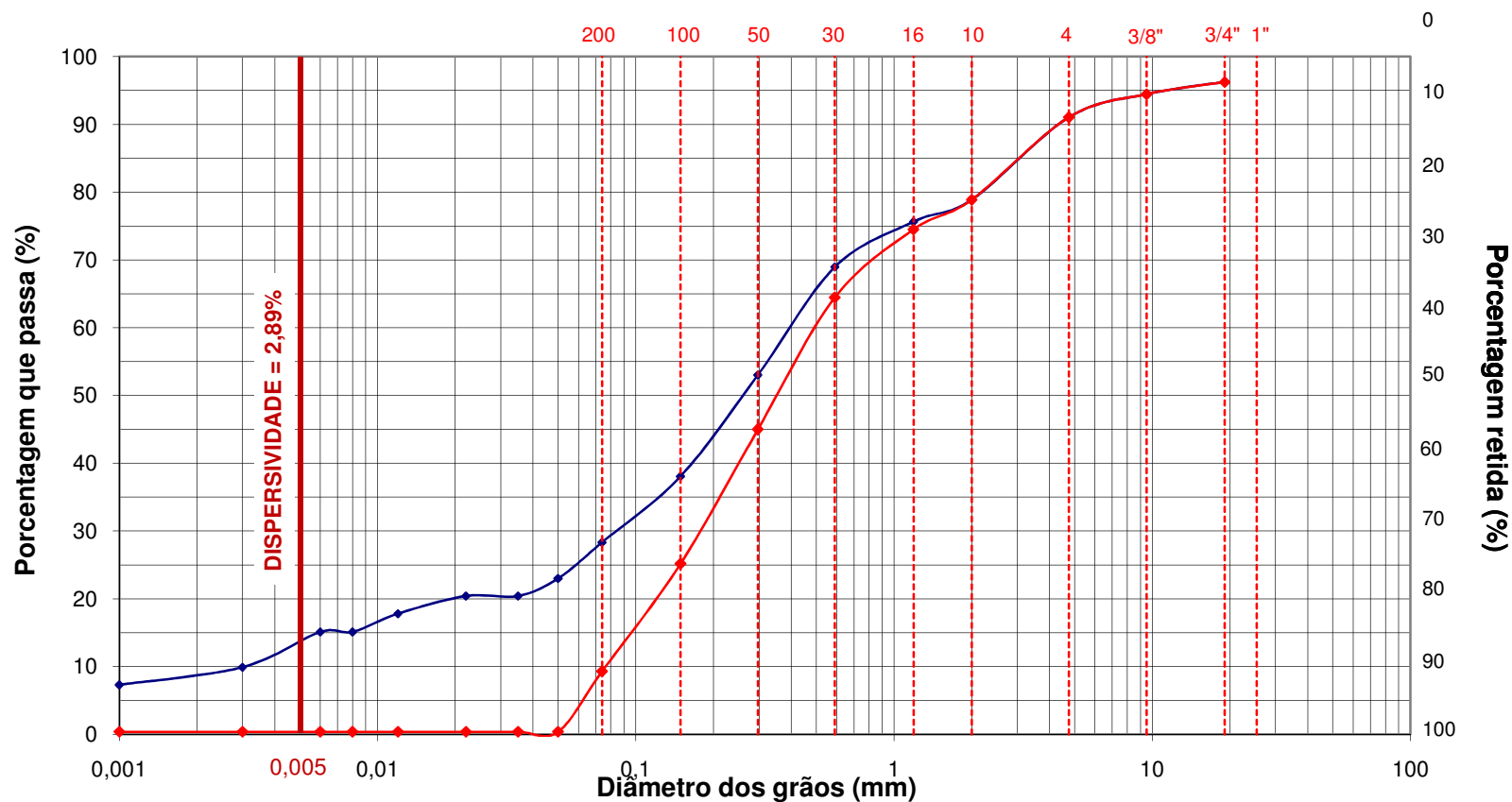
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-01

Localização
E 593.222
N 9.044.526

Profundid. (m)
0,30 - 3,00

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

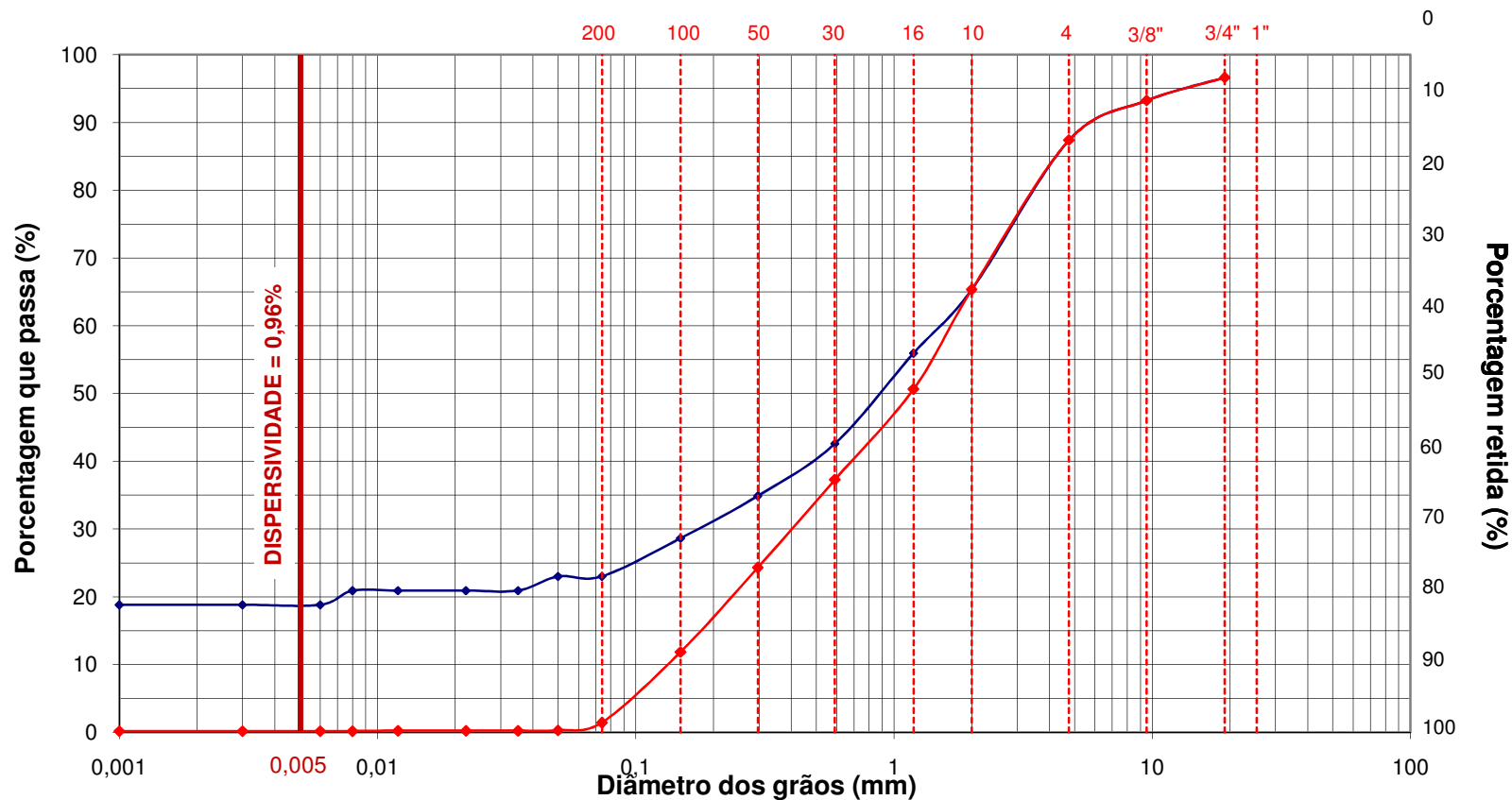
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-02

Localização
E 593.162
N 9.044.430

Profundid. (m)
0,30 - 2,70

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

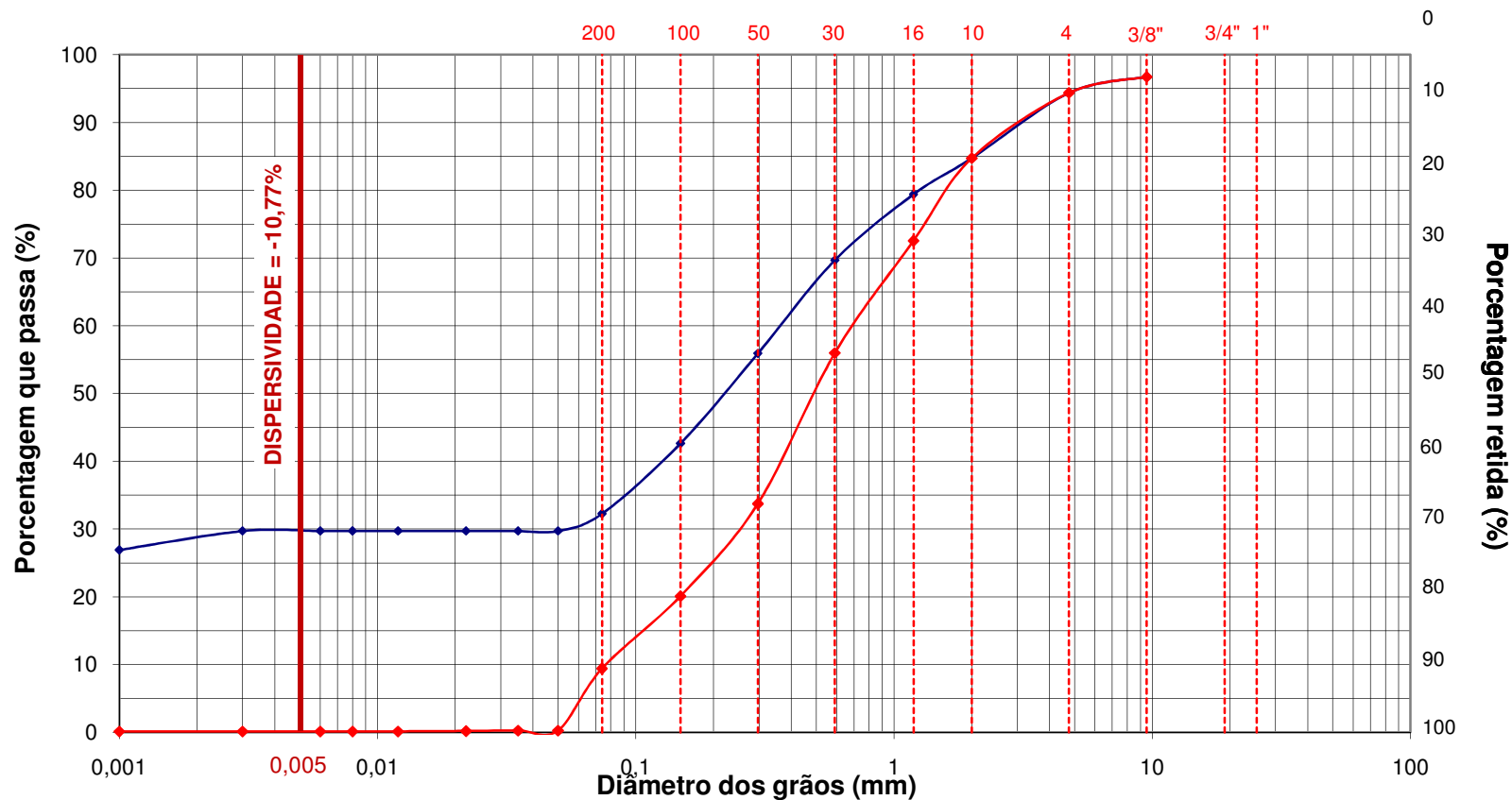
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-03

Localização
E 593.022
N 9.044.015

Profundid. (m)
0,30 - 1,40

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

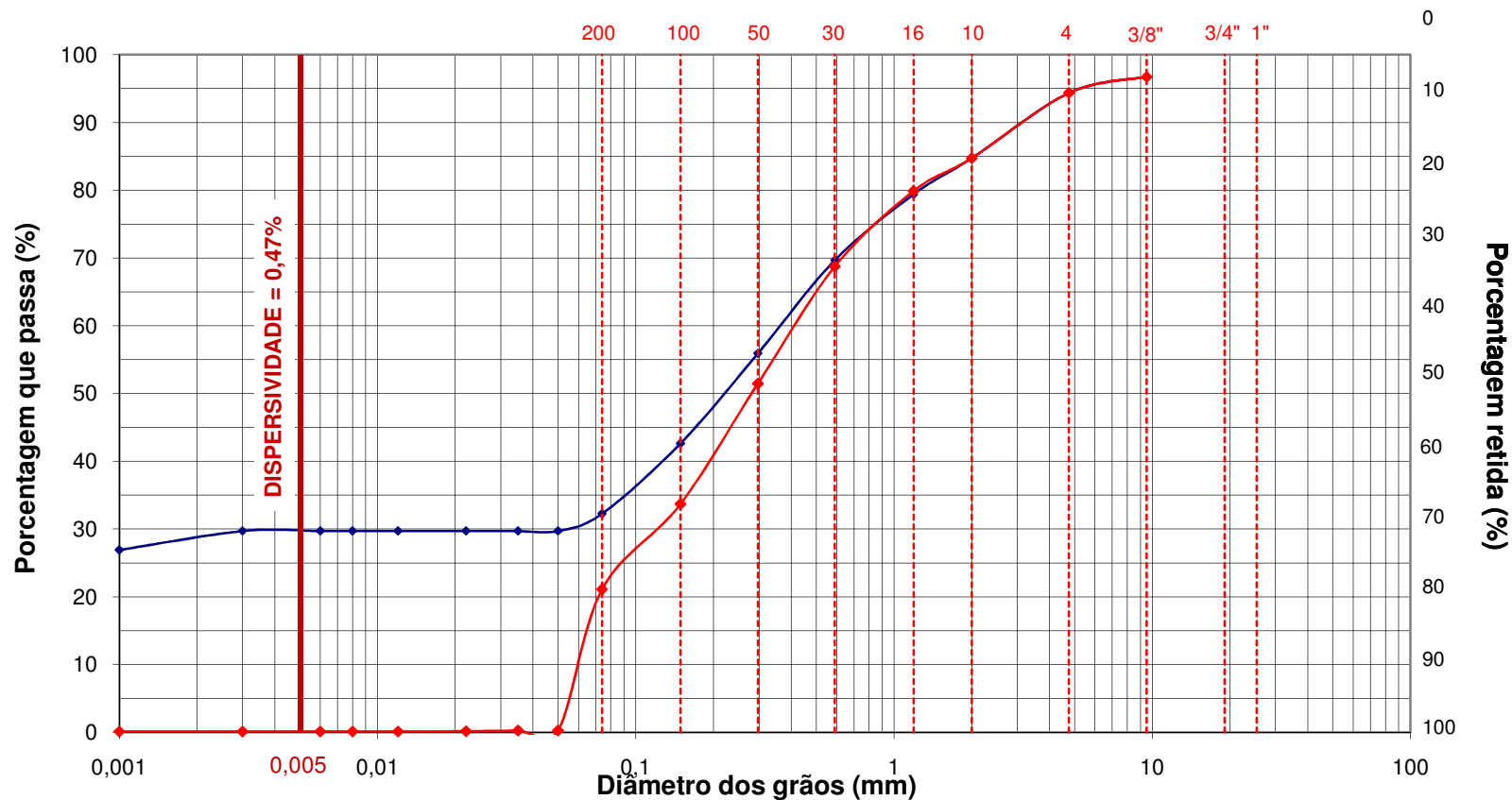
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ1SAL-08

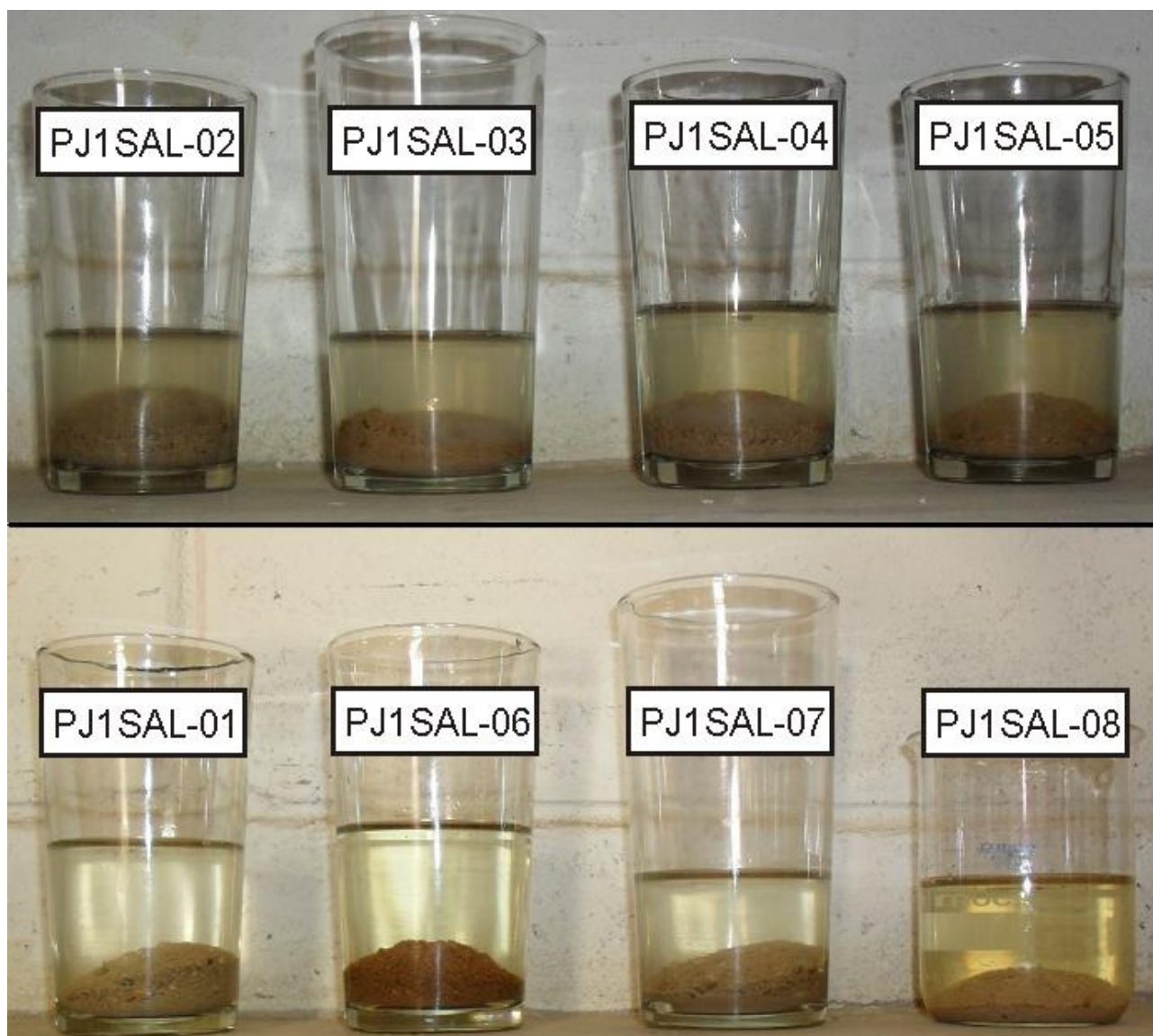
Localização
E 593.467
N 9.044.334

Profundid. (m)
0,20 - 1,40

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

Visto





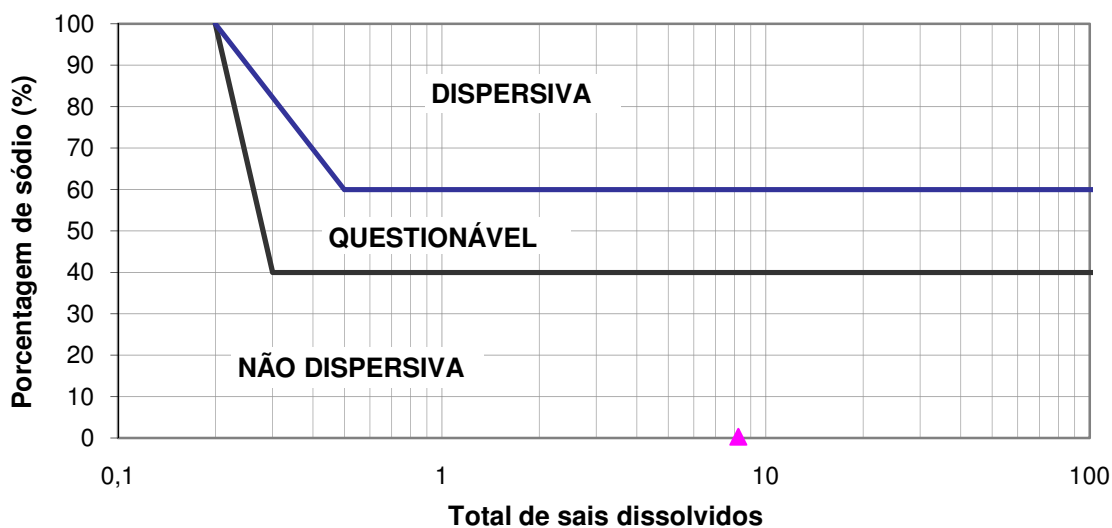
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



ENSAIO QUÍMICO PARA DETERMINAÇÃO DE DISPERSIVIDADE EM SOLOS

Localização	Ca ²⁺ (Meq/l)	Mg ²⁺ (Meq/l)	Na ⁺ (Meq/l)	K ⁺ (Meq/l)	TSD	PS (%)	RAS
Barragem Salgueiro (Jazida Material Argiloso)	6,05	1,8	0,03	0,35	8,23	0,36	0,015

PADRÕES DE DISPERSÃO DOS SOLOS



▲ Barragem Salgueiro (Jazida Material Argiloso)

TSD - Total de sais dissolvidos

PS - Porcentagem de sódio presente

RAS - Razão de absorção de sódio

$$TSD = Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+}$$

$$PS (\%) = (Na^{+} / TSD) \times 100$$

$$RAS = \frac{Na^{+}}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

Assistente Pesquisa: _____

Data _____

Visto _____

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA
Vinculada à Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária

DEPARTAMENTO DE LABORATÓRIOS
LABORATÓRIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 1265/2008P Remetente:
Remessa 621 E/E TECHNE ENG. CONSULTORES
Amostra(s) 1968 BARRAGEM SALGUEIRO
Entrada 05/12/2008 FLORESTA-PE
Saída 11/12/2008

RESULTADOS DE ANÁLISE

IDENTIFICAÇÃO AMOSTRA		P	pH	cmolc/dm ³							CALAGEM	cmolc/dm ³		%	
REMETENTE	LAB.	mg/dm ³	(H ₂ O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H		t/ha	S	CTC	V	m
SALGUEIRO	8-96B	7	6.40	6.05	1.80	0.03	0.35	0.00	2.30	-	-	8.2	10.5	78	0

OBS.

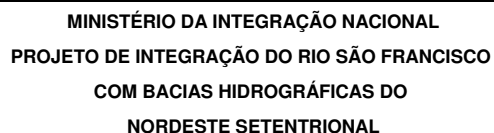
Adine Kelly
Assistente Pesquisa

Visto

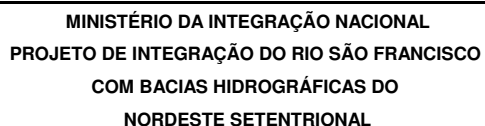
Fertqui4/Set-2003 EJPB & FJAC

Av. Gal. San Martín, 1371 - Bonji (CEP 50.761-000) - RECIFE-PE - C.P. 1022 - CSC 10.912.293/001-37 - Home Pages: <http://www.ipa.br>

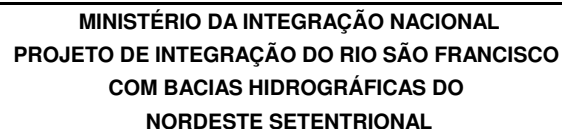
Anexo IV.III – Ensaio da Jazida PJS2 – Segmento de Canal 2211

[illegible]

Visto:

[illegible]

Visto: 



Determinação da Massa Específica dos Grãos de Solo - δ

[illegible]

Operador: Antônio Silva

Data: 05/06/2010

Visto: 



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



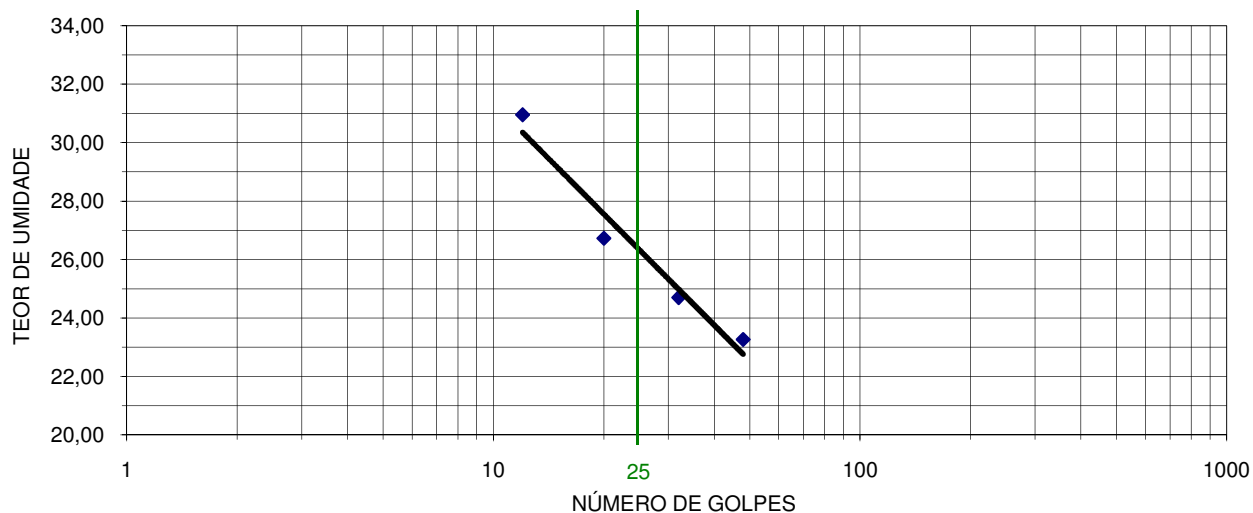
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJS2-01	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA JS2 - FURO 01 - 2085	PROFUND. - m 0,20 - 2,70	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	46	12	15	21				
2	Nº DE GOLPES	48	32	20	12				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	12,66	11,80	13,31	12,51				
4	PESO BRUTO SECO	11,49	10,77	11,84	11,12				
5	TARA DA CÁPSULA	6,46	6,60	6,34	6,63				
6	PESO DA ÁGUA	1,17	1,03	1,47	1,39				
7	PESO DO SOLO SECO	5,03	4,17	5,50	4,49				
8	UMIDADE	23,26	24,70	26,73	30,96				



RESULTADOS:
LL = 26,35 %
IP = 9,79 %

VISTO

DATA

04/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	55	100	61	98				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,68	7,83	8,14	8,03				
3	PESO BRUTO SECO	7,50	7,64	7,92	7,82				
4	TARA DA CÁPSULA	6,40	6,45	6,75	6,61				
5	PESO DA ÁGUA	0,18	0,19	0,22	0,21				
6	PESO DO SOLO SECO	1,10	1,19	1,17	1,21				
7	UMIDADE	16,36	15,97	18,80	17,36				

RESULTADOS:
LP = 16,56 %
IP = 9,79 %

VISTO

DATA

04/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJS2-02	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO JAZIDA JS2 - FURO 02 - 2085	PROFUND. - m 0,20 - 1,50	LABORATORISTA: Antônio Silva
--	--	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	94	55	70	44				
2	Nº DE GOLPES	60	40	30	14				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	12,33	12,73	12,72	12,44				
4	PESO BRUTO SECO	11,22	11,45	11,41	10,93				
5	TARA DA CÁPSULA	6,13	6,19	6,40	5,85				
6	PESO DA ÁGUA	1,11	1,28	1,31	1,51				
7	PESO DO SOLO SECO	5,09	5,26	5,01	5,08				
8	UMIDADE	21,81	24,33	26,15	29,72				



RESULTADOS:
LL = 26,79 %
IP = 9,09 %

VISTO

DATA

04/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	76	10	18	89				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	8,28	7,91	7,68	7,81				
3	PESO BRUTO SECO	8,05	7,65	7,47	7,56				
4	TARA DA CÁPSULA	6,67	6,21	6,22	6,20				
5	PESO DA ÁGUA	0,23	0,26	0,21	0,25				
6	PESO DO SOLO SECO	1,38	1,44	1,25	1,36				
7	UMIDADE	16,67	18,06	16,80	18,38				

RESULTADOS:
LP = 17,70 %
IP = 9,09 %

VISTO

DATA

04/07/2010



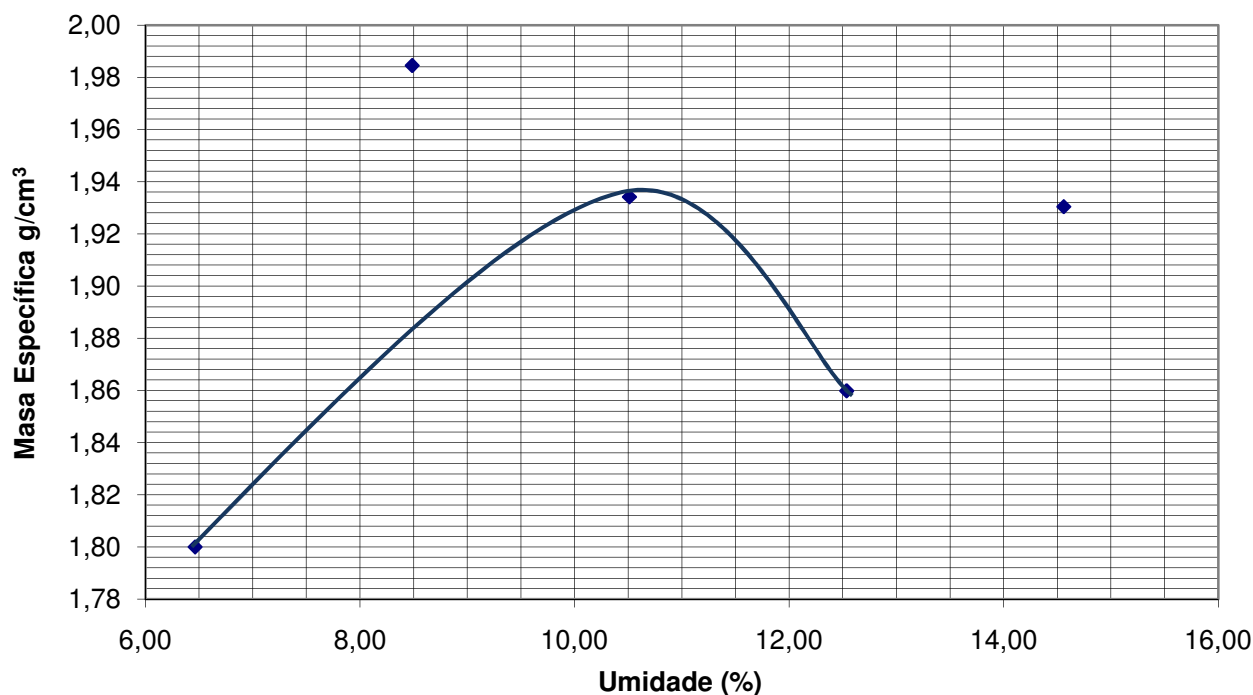
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJS2-01	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA JS2 - FURO 01 - 2085	PROFUND. (m) 0,20 - 2,70	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 594.225 N 9.046.382		GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2470	2470	2470	2470	2470
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3950	4410	4180	4350	4257
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1993	2153	2223	2093	2300
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,92	2,15	2,14	2,09	2,21
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,26	7,29	9,31	11,34	13,36
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,46	8,49	10,51	12,54	14,56
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,80	1,98	1,93	1,86	1,93



RESULTADOS:
M. Esp. 1,94 g/cm³
Hot. 10,50 %

VISTO

DATA

06/0610

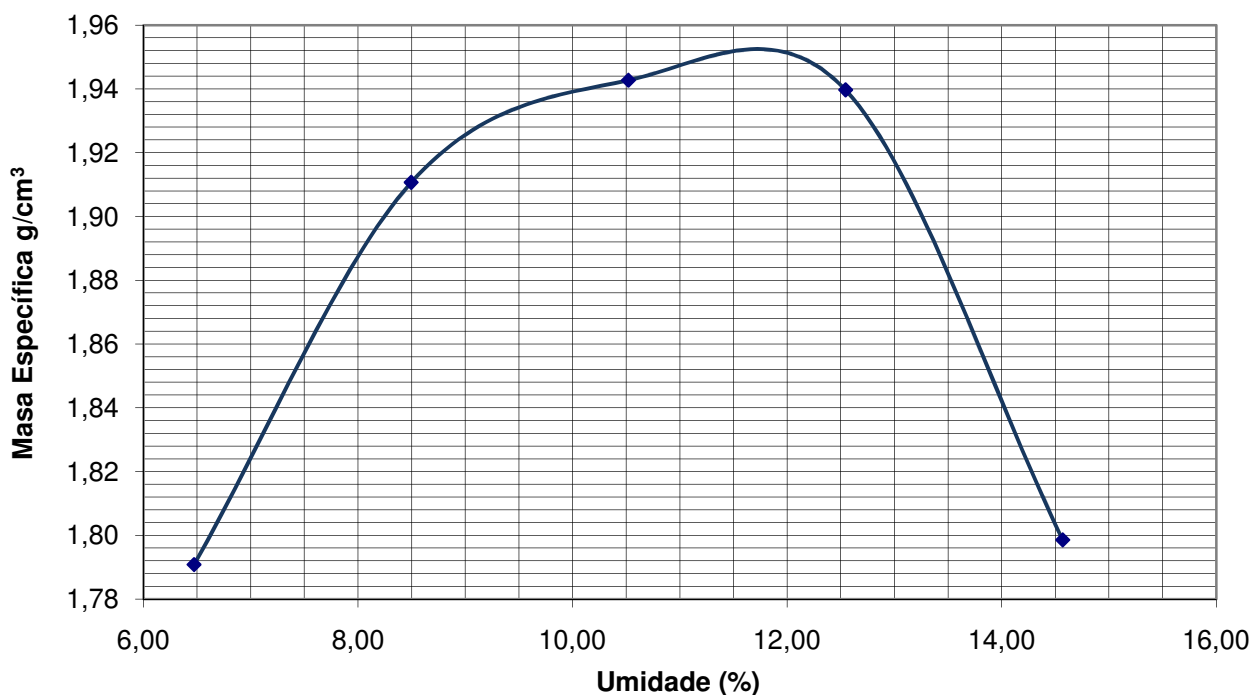


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJS2-02	LOCALIZ. - FURO - EST. JAZIDA JS2 - FURO 02 - 2085	PROFUND. (m) 0,20 - 1,50	LABORATÓRISTA: Antônio Silva		
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 594.699 N 9.046.350	GOLPES: 75			
ÁGUA ADICIONADA (ml)	130	180	230	280	330
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2470	2470	2470	2470	2470
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3940	4330	4190	4440	4100
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1983	2073	2233	2183	2143
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,91	2,07	2,15	2,18	2,06
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	5,26	7,29	9,31	11,34	13,36
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,47	8,50	10,52	12,55	14,57
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,79	1,91	1,94	1,94	1,80









RESULTADOS:
M. Esp. 1,95 g/cm³
Hot. 11,75 %

VISTO

DATA

06/0610

  			OBRA: TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO EMPRÉSTIMO: JAZIDA JS2 - SOLO AMOSTRA Nº REG.: JS2-01 OPERADOR: Antônio Silva DATA: 06/06/2010			F: 01 FL:	
ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996							
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)							
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10		
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000		
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	14,45	41,30	16,80		
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	2,89	8,26	3,36		
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	2,89	11,15	14,51		
Peso total da amostra (g) -----						500,00	
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----						72,55	
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----						427,45	
Percentagem de finos (%) -----						85,49	
II - SEDIMENTAÇÃO							
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,68	
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00	
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00	
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00	
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00	
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,70	
Umidade higroscópica da amostra - h -----						1,20	
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892	
L - leitura do densímetro na suspensão							
L_a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio							
A - altura de queda das partículas							
D - diâmetro máximo das partículas							
Q_s - porcentagem de material em suspensão							
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L_a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q_s (%)	
1	26	1,0030	0,9960	15,70	0,050	0,54	
2	26	1,0020	0,9960	16,00	0,036	0,46	
5	26	1,0020	0,9960	15,20	0,022	0,46	
15	26	1,0010	0,9960	15,40	0,013	0,38	
30	26	1,0010	0,9960	15,40	0,009	0,38	
60	26	1,0000	0,9960	15,50	0,006	0,31	
250	26	0,9990	0,9960	15,70	0,003	0,23	
1440	26	0,9990	0,9960	15,70	0,001	0,23	
III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)							
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200		
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074		
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,48	2,93	4,50	3,98	3,50		
% MATERIAL RETIDO	1,94	11,86	18,22	16,11	14,17		
% REFERENTE AO TOTAL	1,66	10,14	15,58	13,78	12,11		
% ACUMULADAS RETIDAS	16,17	26,31	41,89	55,66	67,78		

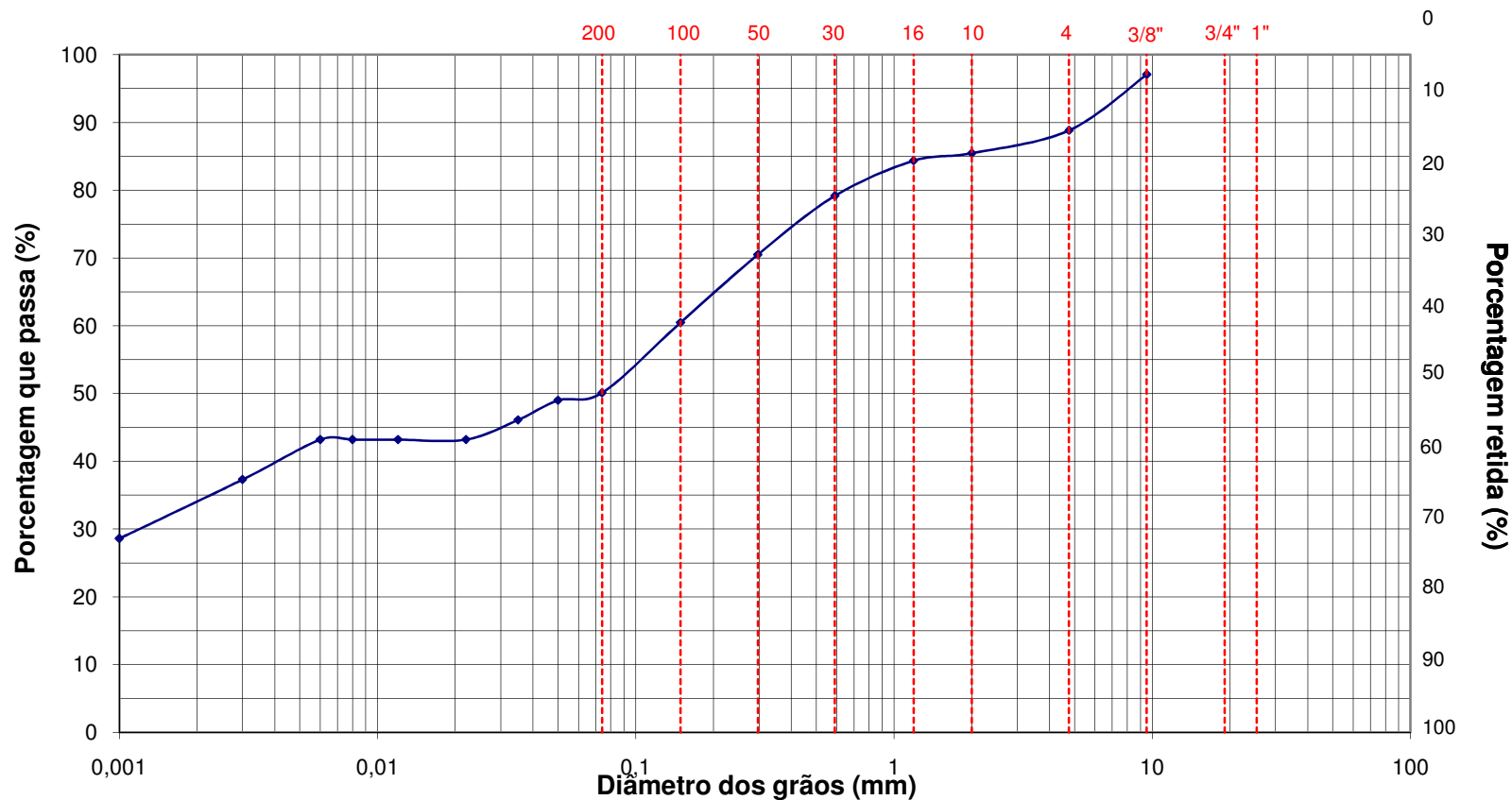
  			OBRA: TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO EMPRÉSTIMO: JAZIDA JS2 - SOLO AMOSTRA Nº REG.: JS2-02 OPERADOR: Antônio Silva DATA: 06/06/2010			F: 02 FL:	
ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996							
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 u)							
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10		
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000		
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	17,74	26,62	40,03		
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	3,55	5,32	8,01		
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	3,55	8,87	16,88		
Peso total da amostra (g) -----						500,00	
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----						84,39	
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----						415,61	
Percentagem de finos (%) -----						83,12	
II - SEDIMENTAÇÃO							
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,64	
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00	
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00	
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00	
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00	
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,80	
Umidade higroscópica da amostra - h -----						0,80	
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892	
L - leitura do densímetro na suspensão							
L_a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio							
A - altura de queda das partículas							
D - diâmetro máximo das partículas							
Q_s - porcentagem de material em suspensão							
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L_a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q_s (%)	
1	26	1,0050	0,9960	15,30	0,050	0,46	
2	26	1,0050	0,9960	15,50	0,036	0,46	
5	26	1,0040	0,9960	14,90	0,022	0,41	
15	26	1,0020	0,9960	15,00	0,013	0,31	
30	26	1,0015	0,9960	15,20	0,009	0,28	
60	26	1,0000	0,9960	15,40	0,006	0,21	
250	26	0,9990	0,9960	15,70	0,003	0,15	
1440	26	0,9990	0,9960	15,70	0,001	0,15	
III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74u)							
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200		
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074		
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,10	2,50	3,50	3,90	3,00		
% MATERIAL RETIDO	4,44	10,08	14,11	15,73	12,10		
% REFERENTE AO TOTAL	3,69	8,38	11,73	13,07	10,06		
% ACUMULADAS RETIDAS	20,56	28,94	40,68	53,75	63,80		



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJS2-01

Localização

E 594.225

N 9.046.382

Profundid. (m)

0,20 - 2,70

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

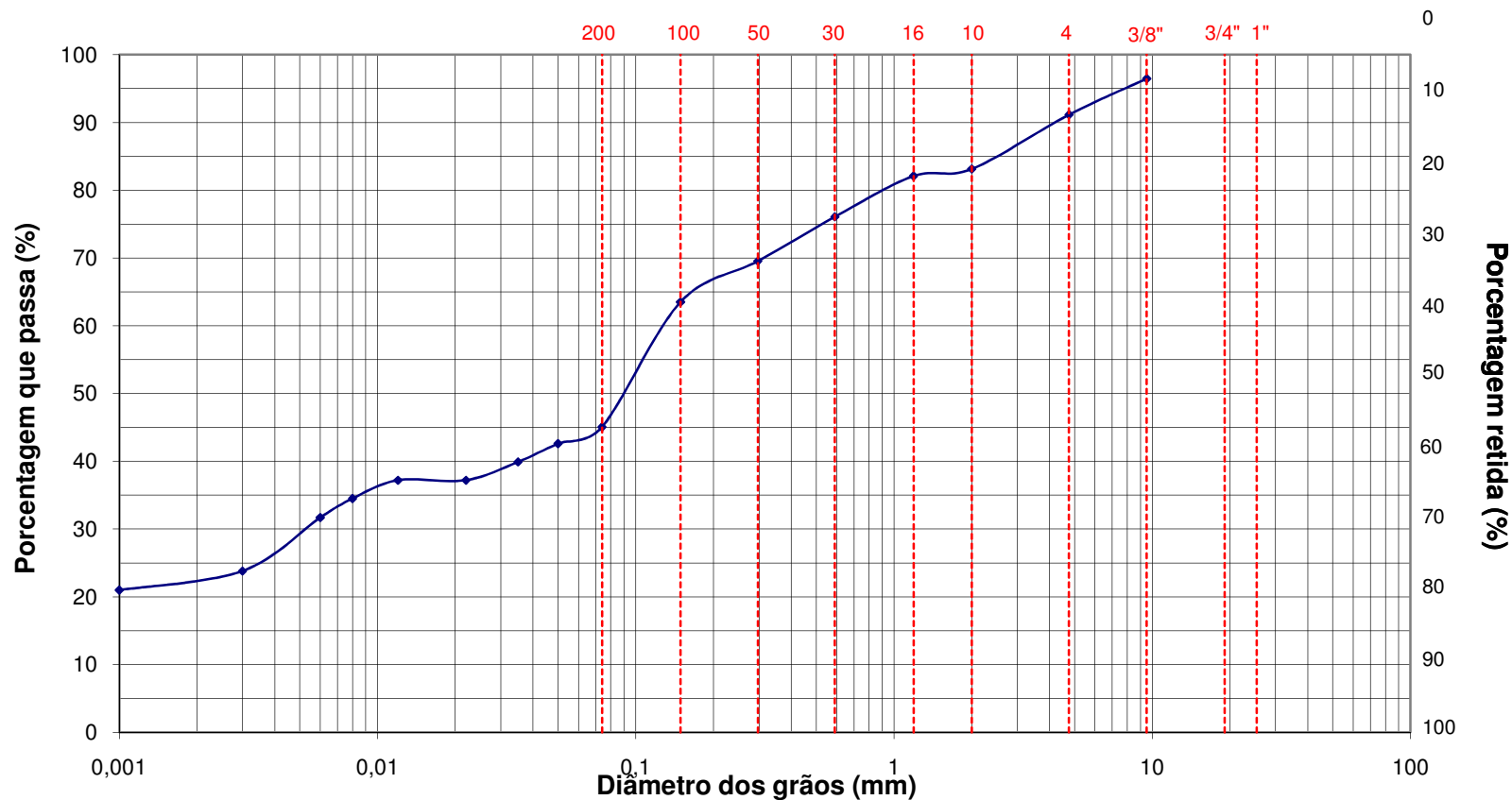
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJS2-02

Localização

E 594.699

N 9.046.350

Profundid. (m)

0,20 - 1,50

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

Visto

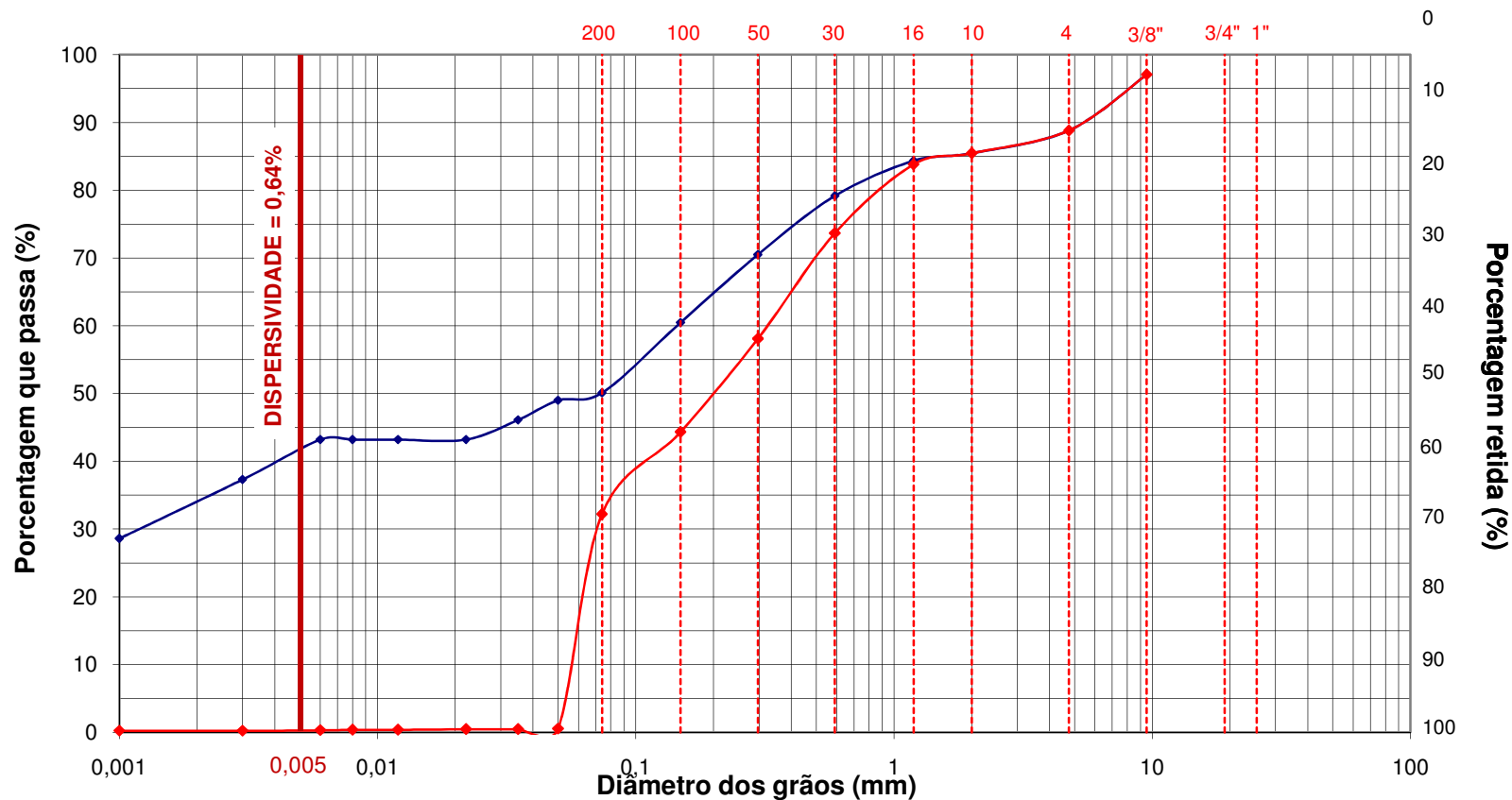
[Assinatura]



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJS2-01

Localização

E 594.225

N 9.046.382

Profundid. (m)

0,20 - 2,70

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

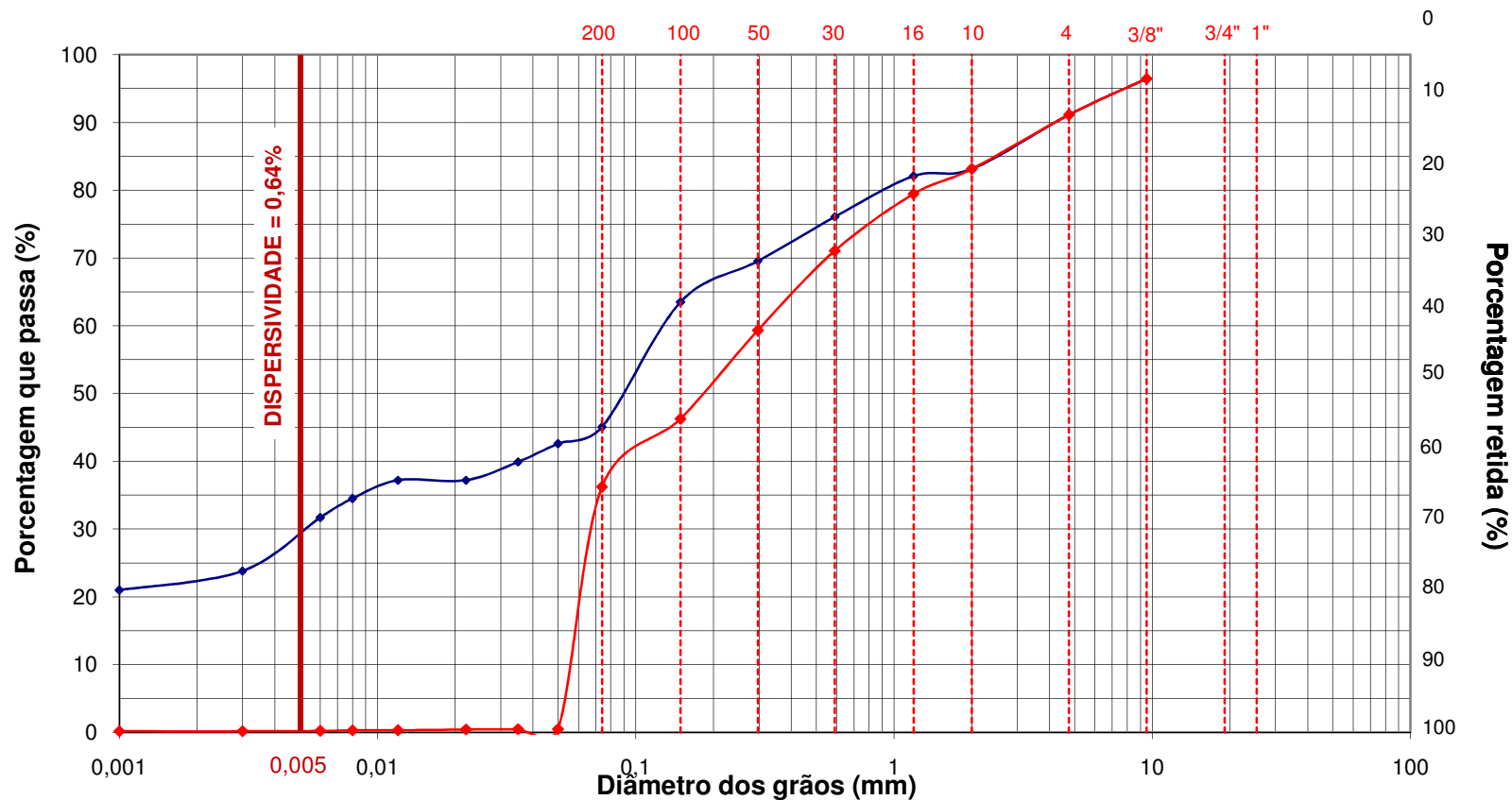
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJS2-02

Localização

E 594.699

N 9.046.350

Profundid. (m)

0,20 - 1,50

Laboratorista

Antônio Silva

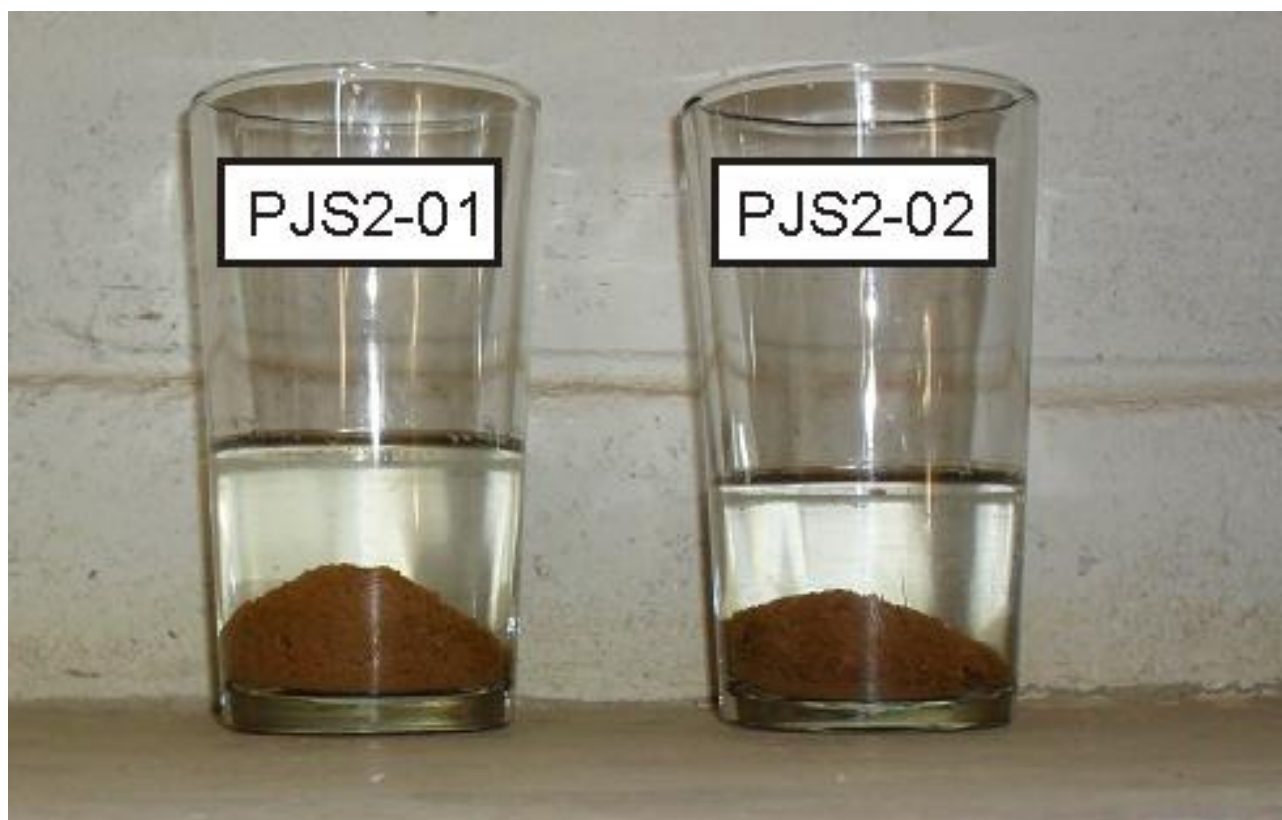
Data

06/06/2010

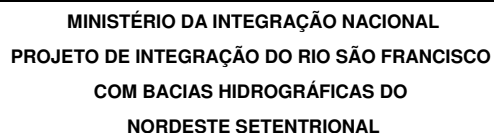
Visto

ENSAIO DE DISPERSIBILIDADE

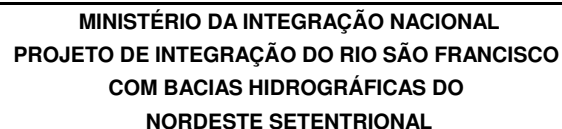
“CRUMB TEST”



Anexo IV.IV – Ensaaios da Jazida PJ3 – Segmento de Canal 2211

[illegible]

Visto: 



Determinação da Massa Específica dos Grãos de Solo - δ

[illegible]

Operador: Antônio Silva

Data: 05/06/2010

Visto: 



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



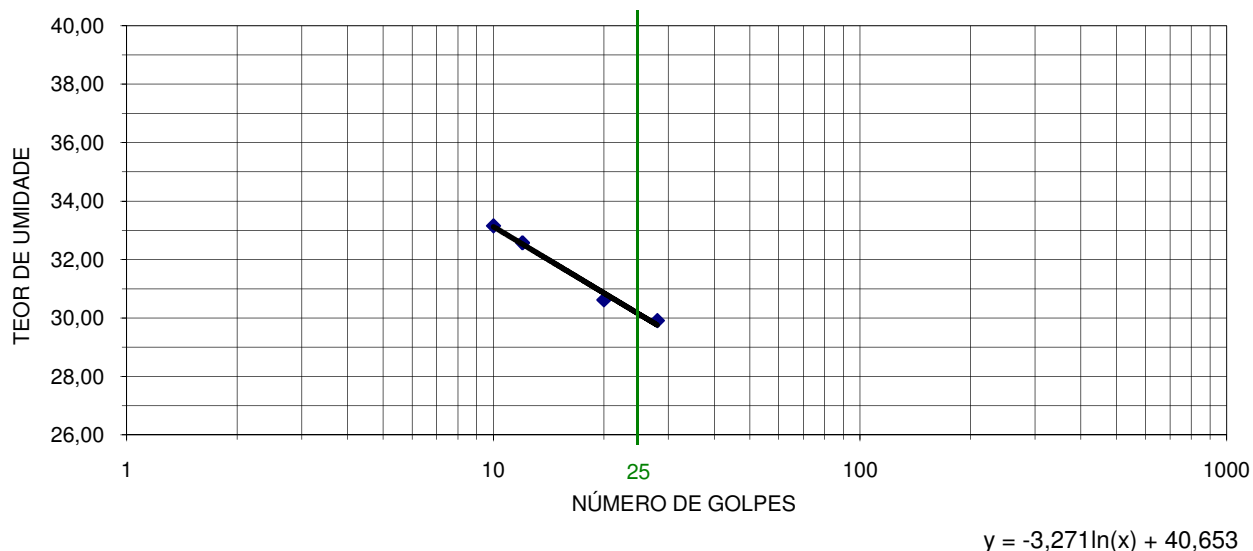
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ3-01	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO J3 - F. 01 - LD SEG 2211	PROFUND. - m 0,30 - 3,00	LABORATORISTA: Antônio Silva
---------------------------------------	---	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	28	60	80	23				
2	Nº DE GOLPES	10	12	20	28				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	13,81	14,43	12,41	14,81				
4	PESO BRUTO SECO	11,92	12,13	11,02	12,89				
5	TARA DA CÁPSULA	6,22	5,07	6,48	6,47				
6	PESO DA ÁGUA	1,89	2,30	1,39	1,92				
7	PESO DO SOLO SECO	5,70	7,06	4,54	6,42				
8	UMIDADE	33,16	32,58	30,62	29,91				



RESULTADOS:
LL = 30,12 %
IP = 11,63 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	24	58	25	73				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,33	7,43	7,90	7,68				
3	PESO BRUTO SECO	7,13	7,15	7,66	7,44				
4	TARA DA CÁPSULA	6,00	6,07	6,40	6,16				
5	PESO DA ÁGUA	0,20	0,28	0,24	0,24				
6	PESO DO SOLO SECO	1,13	1,08	1,26	1,28				
7	UMIDADE	17,70	25,93	19,05	18,75				

RESULTADOS:
LP = 18,50 %
IP = 11,63 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



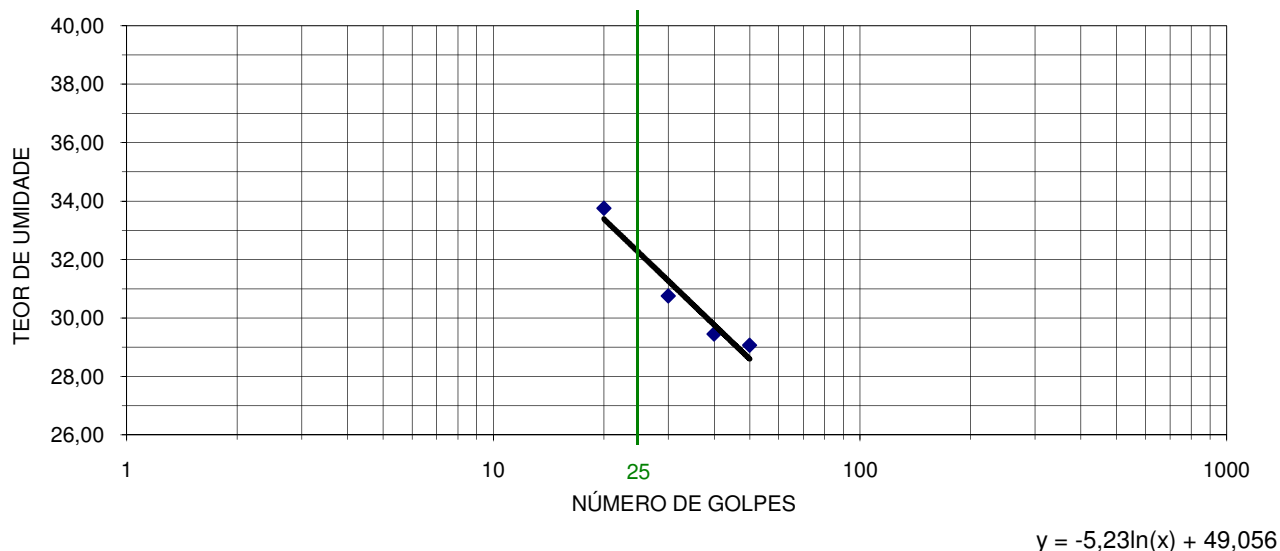
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ3-02	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO J3 - F. 02 - LD SEG 2211	PROFUND. - m 0,30 - 2,70	LABORATORISTA: Antônio Silva
---------------------------------------	---	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	2	52	71	20				
2	Nº DE GOLPES	50	40	30	20				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,47	11,75	12,46	13,88				
4	PESO BRUTO SECO	12,61	10,31	11,03	12,00				
5	TARA DA CÁPSULA	6,21	5,42	6,38	6,43				
6	PESO DA ÁGUA	1,86	1,44	1,43	1,88				
7	PESO DO SOLO SECO	6,40	4,89	4,65	5,57				
8	UMIDADE	29,06	29,45	30,75	33,75				



RESULTADOS:
LL = 32,22 %
IP = 13,99 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	35	8	67	19				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	8,21	8,23	7,12	7,83				
3	PESO BRUTO SECO	7,99	8,00	6,86	7,58				
4	TARA DA CÁPSULA	6,74	6,69	6,60	6,30				
5	PESO DA ÁGUA	0,22	0,23	0,26	0,25				
6	PESO DO SOLO SECO	1,25	1,31	0,26	1,28				
7	UMIDADE	17,60	17,56	100,00	19,53				

RESULTADOS:
LP = 18,23 %
IP = 13,99 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



TECHNE
engenheiros consultores

PROJETEC

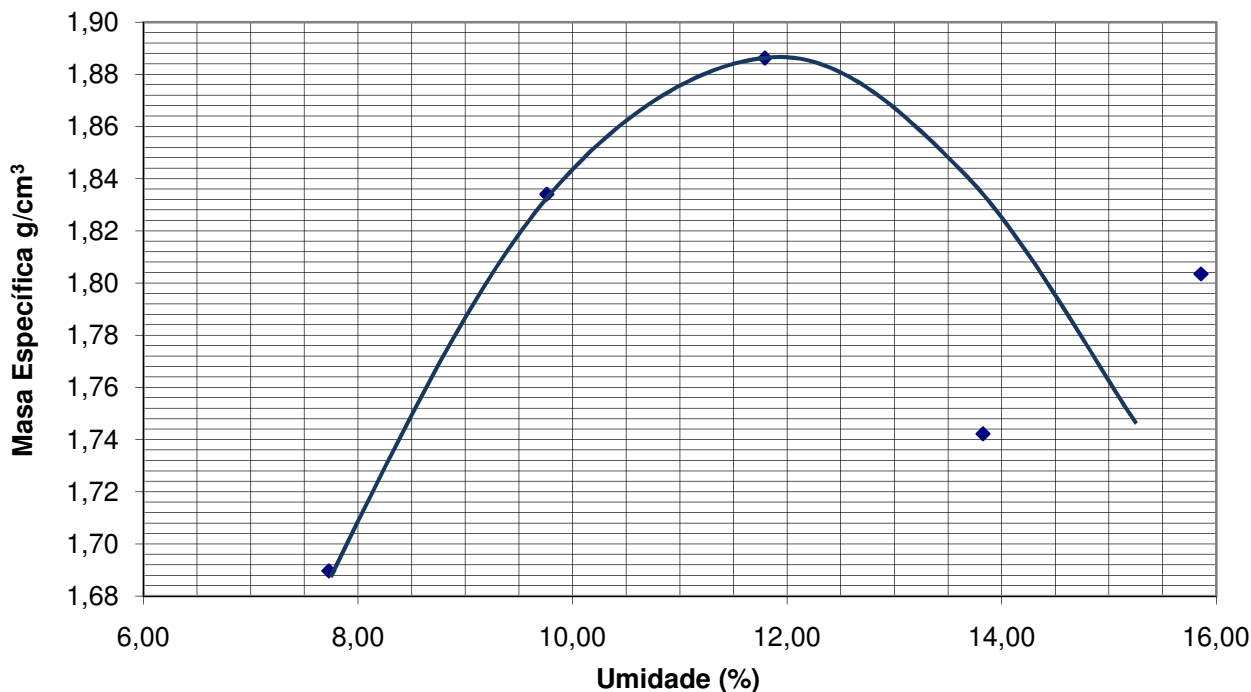


BRL
Engenharia

Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ3-01 - LATERAL AO CANAL	LOCALIZ. - FURO - EST. J3 - F. 01 - LD SEG 2211	PROFUND. (m) 0,30 - 3,00	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 604.608 N 9.053.026		GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	150	200	250	300	350
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2460	2460	2460	2460	2460
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3850	4270	4150	4240	4130
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	1893	2013	2193	1983	2173
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,82	2,01	2,11	1,98	2,09
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	6,10	8,13	10,16	12,20	14,23
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	7,73	9,76	11,79	13,83	15,86
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,69	1,83	1,89	1,74	1,80



RESULTADOS:

M. Esp. 1,88 g/cm³
Hot. 12,00 %

VISTO

DATA

06/0610



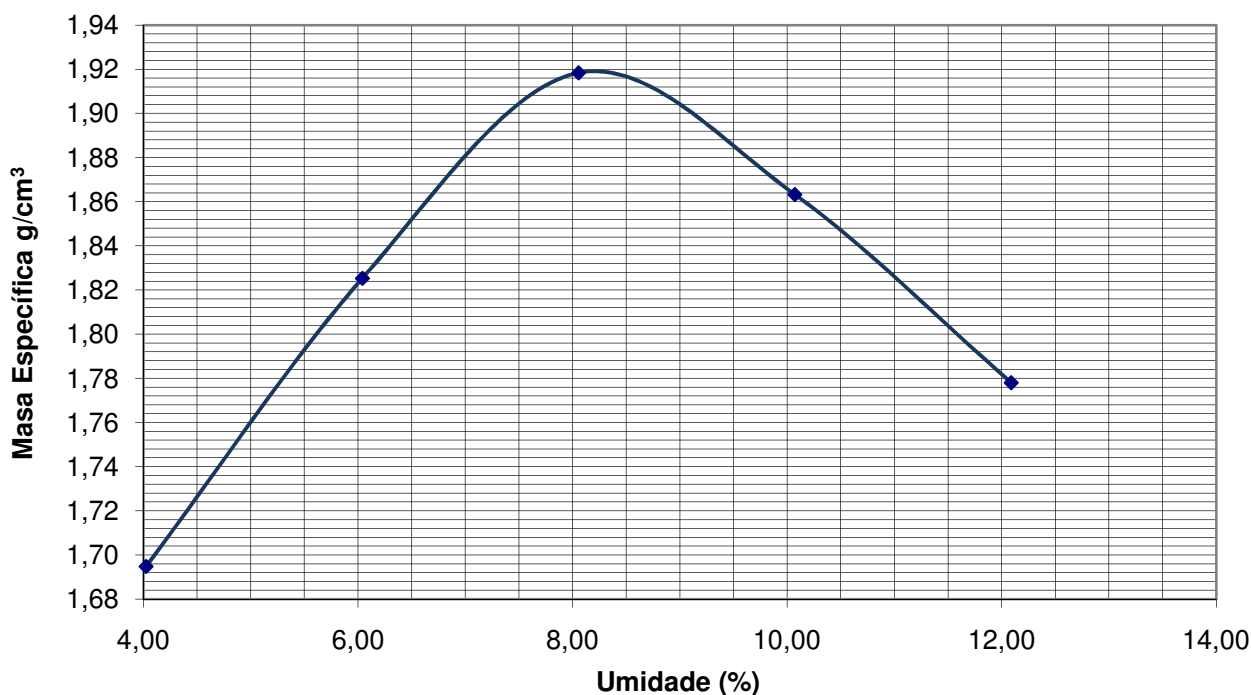
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ3-02 - LATERAL AO CANAL	LOCALIZ. - FURO - EST. J3 - F. 02 - LD SEG 2211	PROFUND. (m) 0,30 - 2,70	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 605.253 N 9.053.036		GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	80	130	180	230	280
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2480	2480	2480	2480	2480
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4020	3970	4330	4090	4250
CILINDRO (g)	2257	1957	2257	1957	2257
SOLO ÚMIDO (g)	1763	2013	2073	2133	1993
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,76	1,94	2,07	2,05	1,99
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1000	1040	1000	1040	1000
% D'ÁGUA ADICIONADA	3,23	5,24	7,26	9,27	11,29
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	4,03	6,04	8,06	10,07	12,09
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,69	1,83	1,92	1,86	1,78



RESULTADOS:
M. Esp. 1,92 g/cm³
Hot. 8,25 %

VISTO

DATA

06/0610

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	24,99	17,36	32,68
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	5,00	3,47	6,54
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	5,00	8,47	15,01
Peso total da amostra (g) -----					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----					75,03
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----					424,97
Percentagem de finos (%) -----					84,99

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,63
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20 °C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,80
Umidade higroscópica da amostra - h -----						0,80
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L_a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q_s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L_a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q_s (%)
1	26	1,0030	0,9960	15,80	0,051	0,36
2	26	1,0010	0,9960	16,10	0,036	0,26
5	26	1,0010	0,9960	16,10	0,023	0,26
15	26	1,0010	0,9960	15,39	0,013	0,26
30	26	1,0000	0,9960	15,39	0,009	0,21
60	26	1,0000	0,9960	15,39	0,006	0,21
250	26	0,9990	0,9960	15,70	0,003	0,15
1440	26	0,9990	0,9960	15,70	0,001	0,15

III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,10	2,95	5,10	5,08	3,46
% MATERIAL RETIDO	4,44	11,90	20,56	20,48	13,95
% REFERENTE AO TOTAL	3,77	10,11	17,48	17,41	11,86
% ACUMULADAS RETIDAS	18,78	28,89	46,36	63,77	75,63

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	14,82	40,55	54,77
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	2,96	8,11	10,95
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	2,96	11,07	22,03
Peso total da amostra (g) -----					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----					110,14
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----					389,86
Percentagem de finos (%) -----					77,97

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,68
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,60
Umidade higroscópica da amostra - h -----						1,60
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	1,0010	0,9960	16,39	0,051	0,51
2	26	1,0010	0,9960	16,39	0,036	0,51
5	26	1,0010	0,9960	15,39	0,022	0,51
15	26	1,0010	0,9960	15,39	0,013	0,51
30	26	1,0000	0,9960	15,54	0,009	0,41
60	26	0,9990	0,9960	15,70	0,006	0,31
250	26	0,9990	0,9960	15,70	0,003	0,31
1440	26	0,9990	0,9960	15,70	0,001	0,31

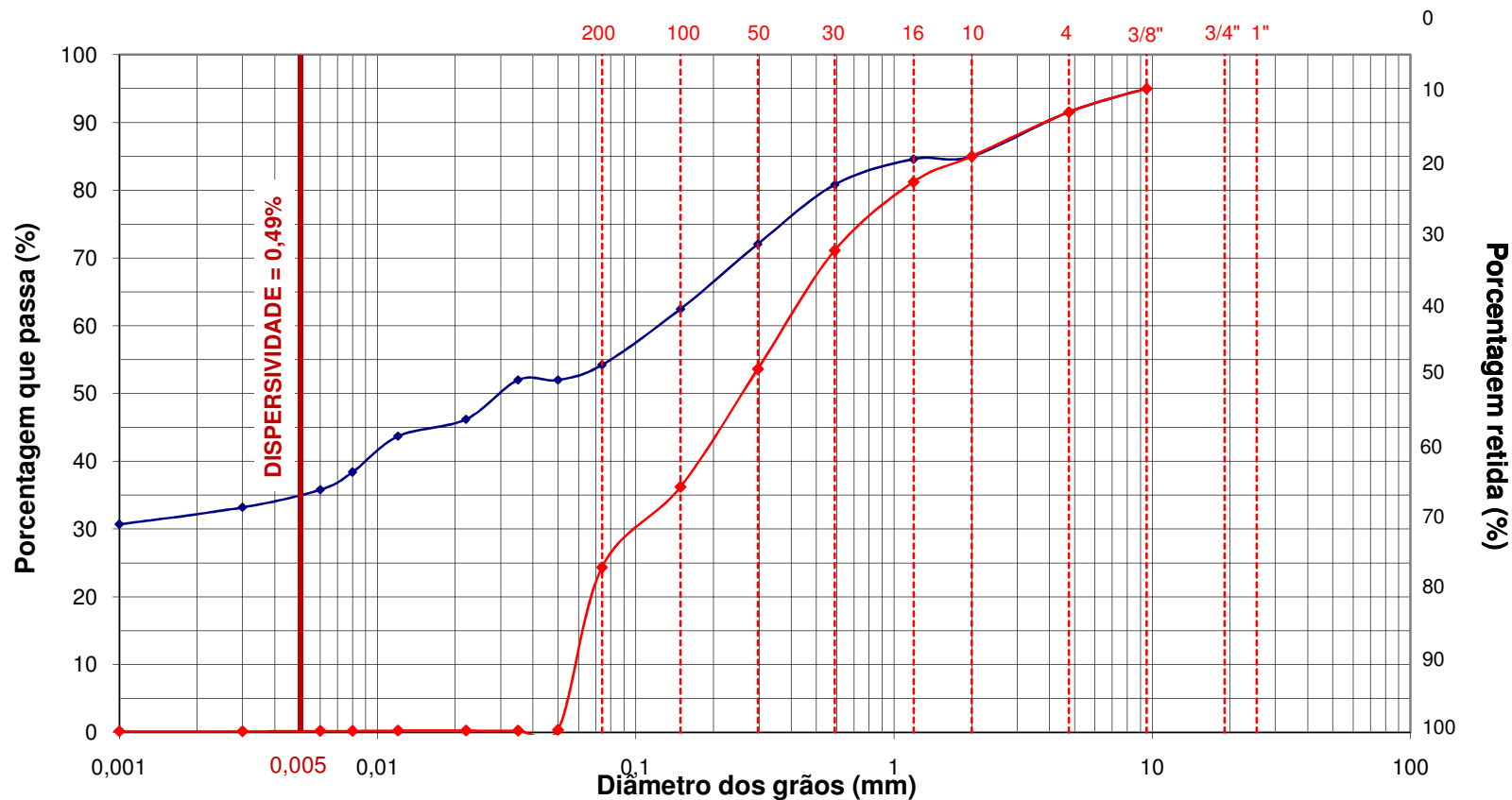
III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	2,85	2,24	3,85	5,95	4,63
% MATERIAL RETIDO	11,59	9,11	15,65	24,19	18,82
% REFERENTE AO TOTAL	9,03	7,10	12,20	18,86	14,68
% ACUMULADAS RETIDAS	31,06	38,16	50,36	69,22	83,90



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ3-01

Localização
E 604.608
N 9.053.026

Profundid. (m)
0,30 - 3,00

Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

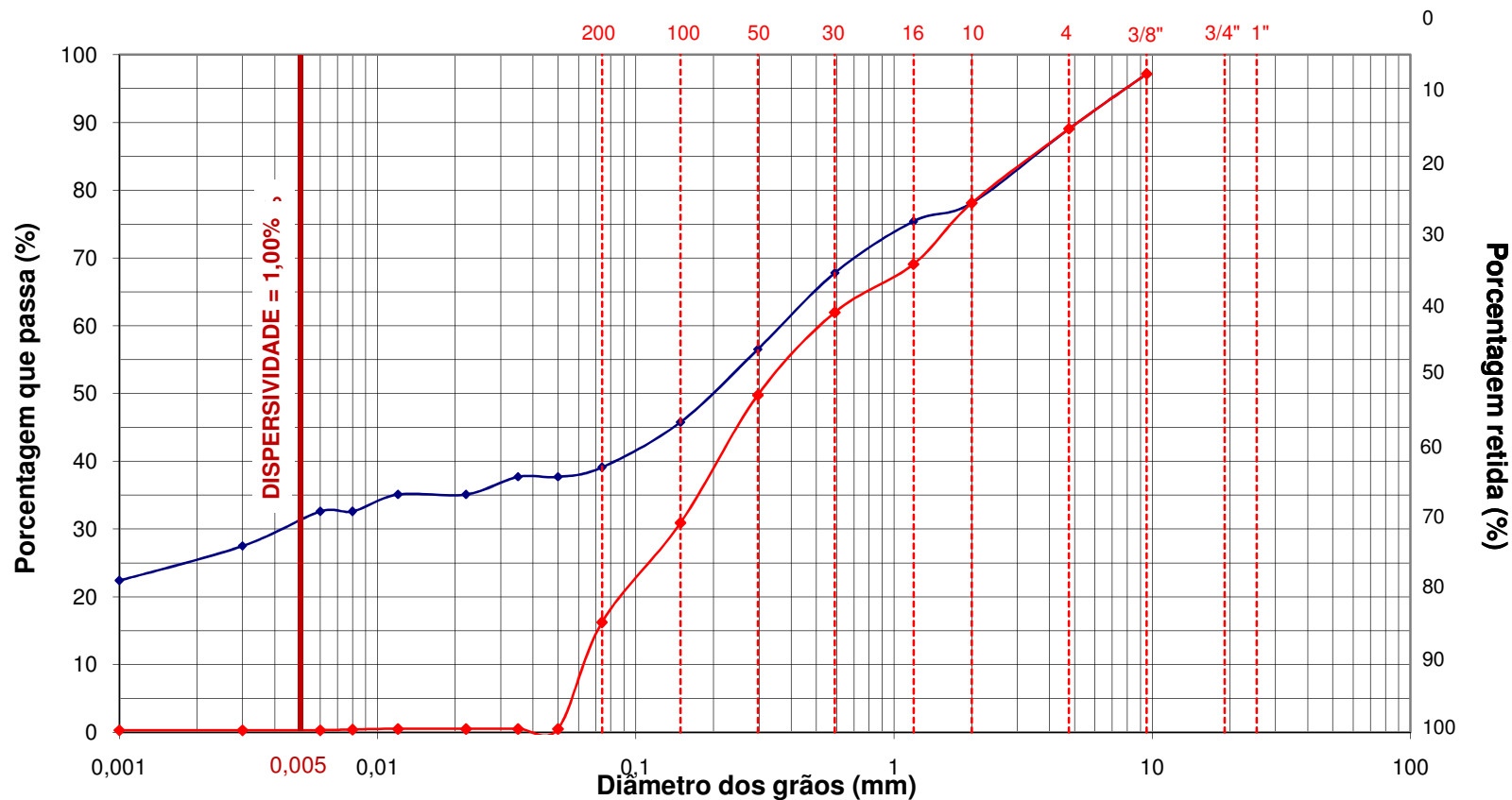
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ3-02

Localização
E 605.253
N 9.053.036

Profundid. (m)
0,30 - 2,70

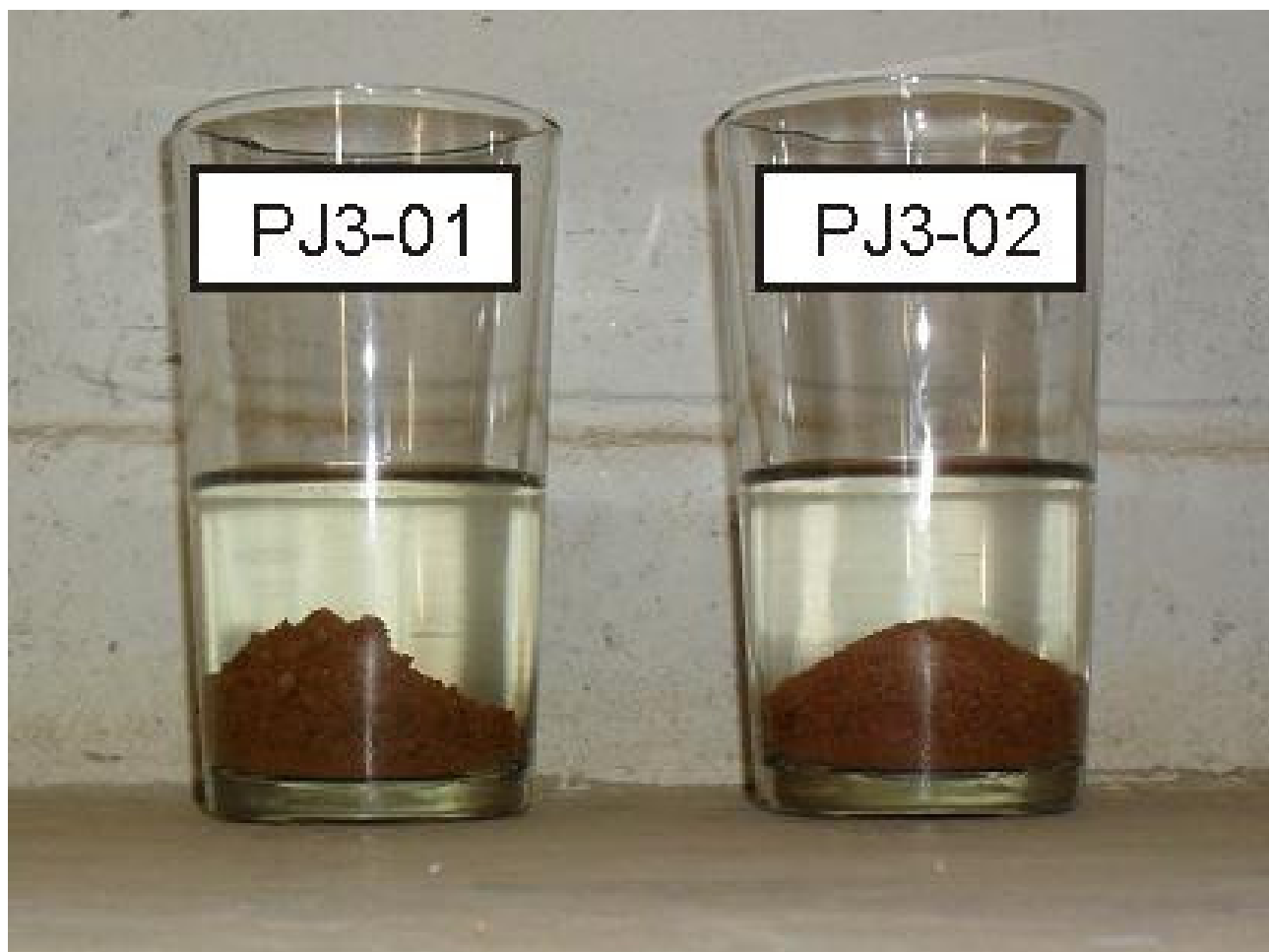
Laboratorista
Antônio Silva

Data
06/06/2010

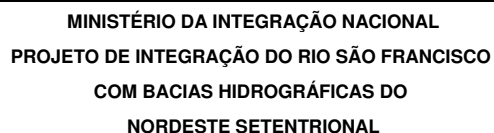
Visto

ENSAIO DE DISPERSIBILIDADE

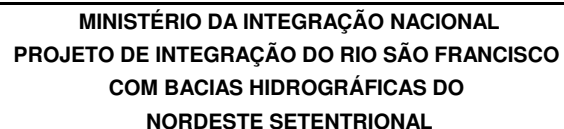
“CRUMB TEST”



Anexo IV.V – Ensaaios da Jazida PJ4 – Segmento de Canal 2211

[illegible]

Visto: 



PROJETEC

[illegible]

Visto: 



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



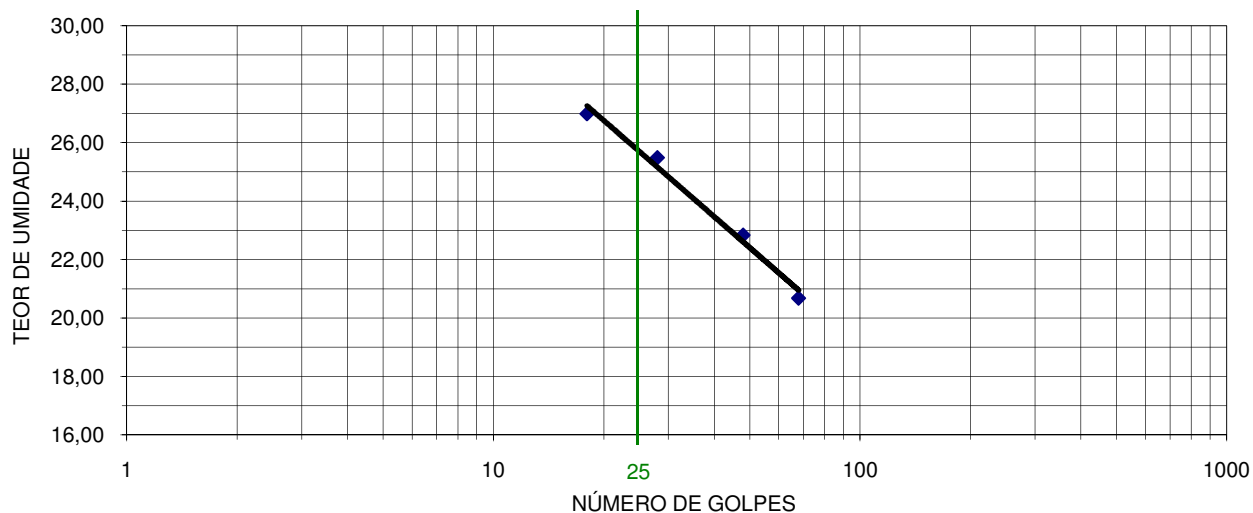
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ4-01	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO J4 - F. 01 - LE SEG 2211	PROFUND. - m 0,30 - 2,50	LABORATORISTA: Antônio Silva
---------------------------------------	---	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	50	57	22	9				
2	Nº DE GOLPES	68	48	28	18				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,00	13,12	11,27	13,22				
4	PESO BRUTO SECO	12,71	11,91	10,08	11,79				
5	TARA DA CÁPSULA	6,47	6,61	5,41	6,49				
6	PESO DA ÁGUA	1,29	1,21	1,19	1,43				
7	PESO DO SOLO SECO	6,24	5,30	4,67	5,30				
8	UMIDADE	20,67	22,83	25,48	26,98				



RESULTADOS:
LL = 25,71 %
IP = 9,40 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	13	77	90	38				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	8,09	7,89	7,85	7,91				
3	PESO BRUTO SECO	7,87	7,67	7,63	7,67				
4	TARA DA CÁPSULA	6,47	6,37	6,28	6,35				
5	PESO DA ÁGUA	0,22	0,22	0,22	0,24				
6	PESO DO SOLO SECO	1,40	1,30	1,35	1,32				
7	UMIDADE	15,71	16,92	16,30	18,18				

RESULTADOS:
LP = 16,31 %
IP = 9,40 %

VISTO

DATA

05/07/2010



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



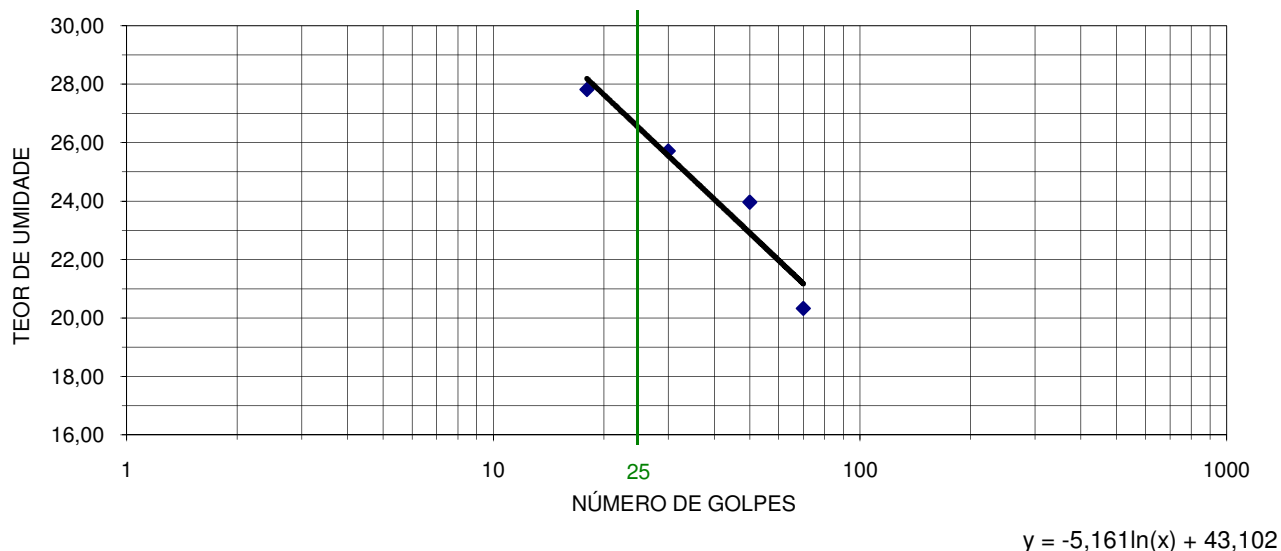
ENSAIOS DE LIMITES

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ4-02	LOCALIZ. - FURO - EST. - LADO J4 - F. 02 - LE SEG 2211	PROFUND. - m 0,30 - 1,50	LABORATORISTA: Antônio Silva
---------------------------------------	---	-----------------------------	---------------------------------

Poço em área de Jazida

LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459/84)

1	CÁPSULA Nº	34	84	45	97				
2	Nº DE GOLPES	70	50	30	18				
3	PESO BRUTO ÚMIDO	14,08	13,15	12,77	13,40				
4	PESO BRUTO SECO	12,81	11,82	11,51	11,92				
5	TARA DA CÁPSULA	6,56	6,27	6,61	6,60				
6	PESO DA ÁGUA	1,27	1,33	1,26	1,48				
7	PESO DO SOLO SECO	6,25	5,55	4,90	5,32				
8	UMIDADE	20,32	23,96	25,71	27,82				



RESULTADOS:
LL = 26,49 %
IP = 10,81 %

VISTO

DATA

05/07/2010

LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180/84)

1	CÁPSULA Nº	26	56	47	85				
2	PESO BRUTO ÚMIDO	7,29	7,62	7,74	7,77				
3	PESO BRUTO SECO	7,15	7,46	7,57	7,59				
4	TARA DA CÁPSULA	6,08	6,48	6,48	6,40				
5	PESO DA ÁGUA	0,14	0,16	0,17	0,18				
6	PESO DO SOLO SECO	1,07	0,98	1,09	1,19				
7	UMIDADE	13,08	16,33	15,60	15,13				

RESULTADOS:
LP = 15,68 %
IP = 10,81 %

VISTO

DATA

05/07/2010



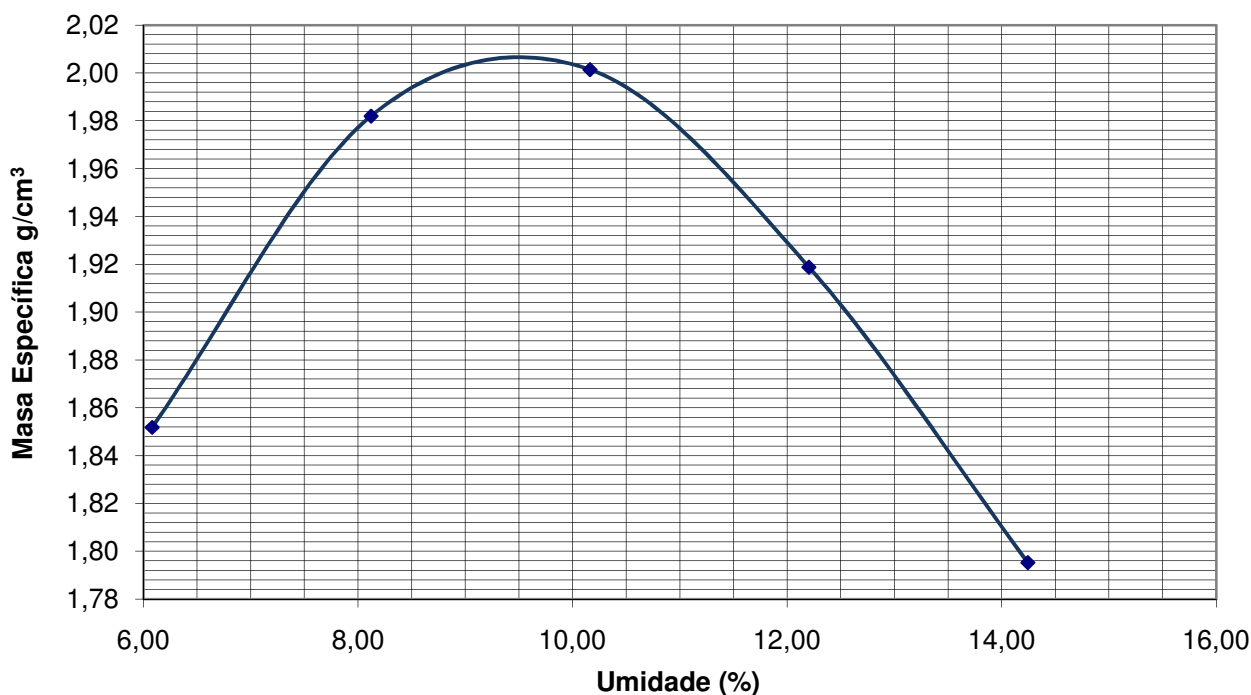
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ4-01 - LATERAL AO CANAL	LOCALIZ. - FURO - EST. J4 - F. 01 - LE SEG 2211	PROFUND. (m) 0,30 - 2,50	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 604.454 N 9.053.184		GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	100	150	200	250	300
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2450	2450	2450	2450	2450
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4000	4400	4250	4410	4090
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	2043	2143	2293	2153	2133
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,96	2,14	2,20	2,15	2,05
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	4,08	6,12	8,16	10,20	12,24
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,08	8,12	10,16	12,20	14,24
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,85	1,98	2,00	1,92	1,80



RESULTADOS:
M. Esp. 2,01 g/cm³
Hot. 9,50 %

VISTO

DATA

06/0610



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL



TECHNE
engenheiros consultores

PROJETEC

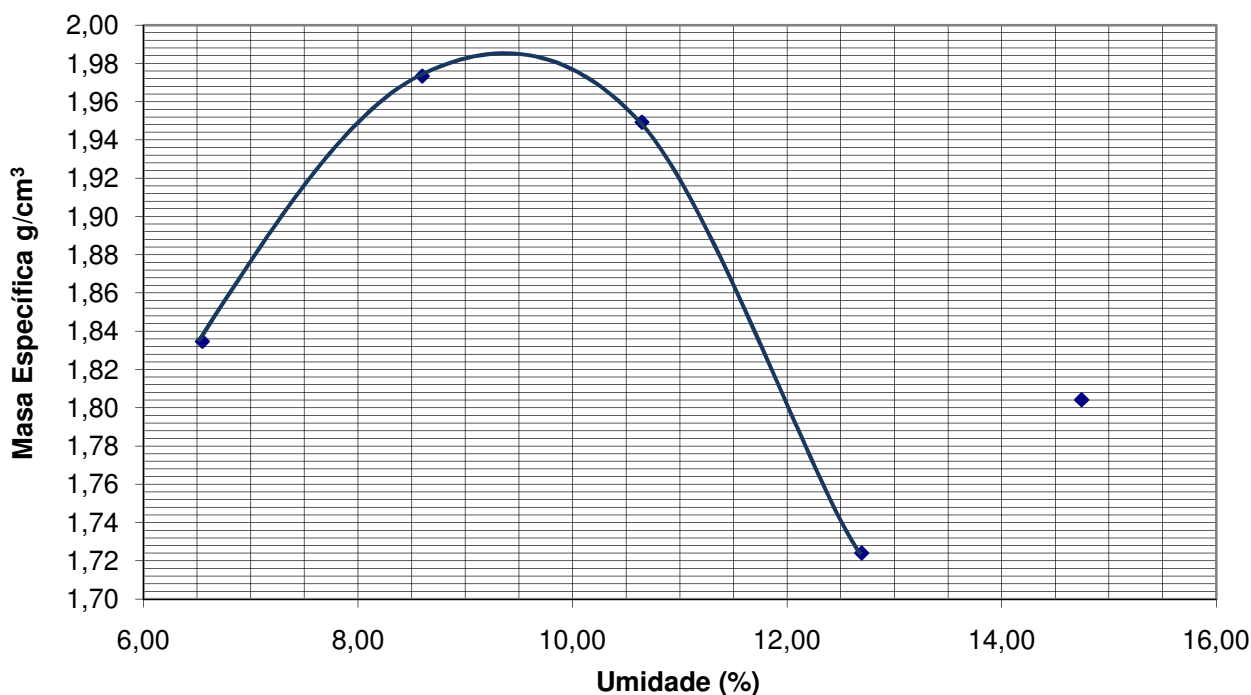


BRL
Engenharia

Ensaio de Compactação Proctor Normal (NBR 7182/86)

PROCED - SL - JAZ - AT. Etc PJ4-02 - LATERAL AO CANAL	LOCALIZ. - FURO - EST. J4 - F. 02 - LE SEG 2211	PROFUND. (m) 0,30 - 1,50	LABORATÓRISTA: Antônio Silva
NATUREZA Poço em área de Jazida	E 605.230 N 9.053.180		GOLPES: 75

ÁGUA ADICIONADA (ml)	100	150	200	250	300
AMOSTRA SECA AO AR (g)	2500	2500	2500	2500	2500
AMOSTRA SECA f (w)	2440	2440	2440	2440	2440
CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	3990	4400	4200	4200	4110
CILINDRO (g)	1957	2257	1957	2257	1957
SOLO ÚMIDO (g)	2033	2143	2243	1943	2153
DENSIDADE ÚMIDA γ_h (g/cm ³)	1,95	2,14	2,16	1,94	2,07
VOLUME DO CILINDRO (cm ³)	1040	1000	1040	1000	1040
% D'ÁGUA ADICIONADA	4,10	6,15	8,20	10,25	12,30
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
TEOR DE UMIDADE (%) (w)	6,55	8,60	10,65	12,70	14,75
$\gamma_p = \frac{100 \gamma_h}{100 + w}$ (g/cm ³)	1,83	1,97	1,95	1,72	1,80



RESULTADOS:

M. Esp. 1,98 g/cm³
Hot. 9,50 %

VISTO

DATA




06/0610

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 u)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	19,64	14,94	29,60
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	3,93	2,99	5,92
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	3,93	6,92	12,84
Peso total da amostra (g)	-----				500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	-----				64,18
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g)	-----				435,82
Percentagem de finos (%)	-----				87,16

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,64
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,50
Umidade higroscópica da amostra - h -----						2,00
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L_a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q_s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L_a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q_s (%)
1	26	1,0050	0,9960	15,35	0,050	1,16
2	26	1,0050	0,9960	15,36	0,035	1,16
5	26	1,0050	0,9960	14,61	0,022	1,16
15	26	1,0050	0,9960	14,61	0,013	1,16
30	26	1,0050	0,9960	14,61	0,009	1,16
60	26	1,0040	0,9960	14,76	0,006	1,03
250	26	1,0030	0,9960	15,07	0,003	0,90
1440	26	1,0020	0,9960	15,23	0,001	0,77

III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74u)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,20	3,06	4,84	4,50	2,85
% MATERIAL RETIDO	4,90	12,49	19,76	18,37	11,63
% REFERENTE AO TOTAL	4,27	10,89	17,22	16,01	10,14
% ACUMULADAS RETIDAS	17,11	27,99	45,21	61,22	71,36

			OBRA: TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO EMPRÉSTIMO: JAZIDA 4 - SOLO AMOSTRA Nº REG.: PJS4-02 OPERADOR: Antônio Silva DATA: 06/06/2010	F: 02 FL:
---	---	---	---	---------------------

ENSAIO SEDIMENTOMÉTRICO COMPARATIVO - NBR 13602 / MAIO 1996

I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)					
Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	0,00	6,70	44,39
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	0,00	1,34	8,88
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	0,00	1,34	10,22
Peso total da amostra (g) -----					500,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g) -----					51,09
Peso do material passado na peneira Nº 10 (g) -----					448,91
Percentagem de finos (%) -----					89,78

II - SEDIMENTAÇÃO						
Densidade de massa dos grãos do solo - δ (g/cm³) -----						2,68
Densidade de massa da água, a temperatura de ensaio - δ_a (g/cm³) -----						1,00
Volume da suspensão - V (cm³) -----						1000,00
Densidade de massa da água, a temperatura de calibração do densímetro a 20° C - δ_c (g/cm³) ---						1,00
Massa do material úmido submetido a sedimentação - M_h (g) -----						25,00
Massa do material seco submetido a sedimentação - M (g) -----						24,40
Umidade higroscópica da amostra - h -----						2,40
Coeficiente de viscosidade da água a temperatura de ensaio (g.s/cm²) -----						0,00000892
L - leitura do densímetro na suspensão						
L _a - leitura do densímetro em água destilada na mesma temperatura do ensaio						
A - altura de queda das partículas						
D - diâmetro máximo das partículas						
Q _s - porcentagem de material em suspensão						
TEMPO (min.)	TEMPERATURA (°C)	L (g/cm³)	L _a (g/cm³)	A (cm)	D (mm)	Q _s (%)
1	26	1,0050	0,9960	15,30	0,049	1,38
2	26	1,0040	0,9960	15,50	0,035	1,23
5	26	1,0030	0,9960	14,94	0,022	1,07
15	26	1,0020	0,9960	15,07	0,013	0,92
30	26	1,0010	0,9960	15,20	0,009	0,77
60	26	1,0000	0,9960	15,39	0,006	0,61
250	26	0,9990	0,9960	15,54	0,003	0,46
1440	26	0,9990	0,9960	15,54	0,001	0,46

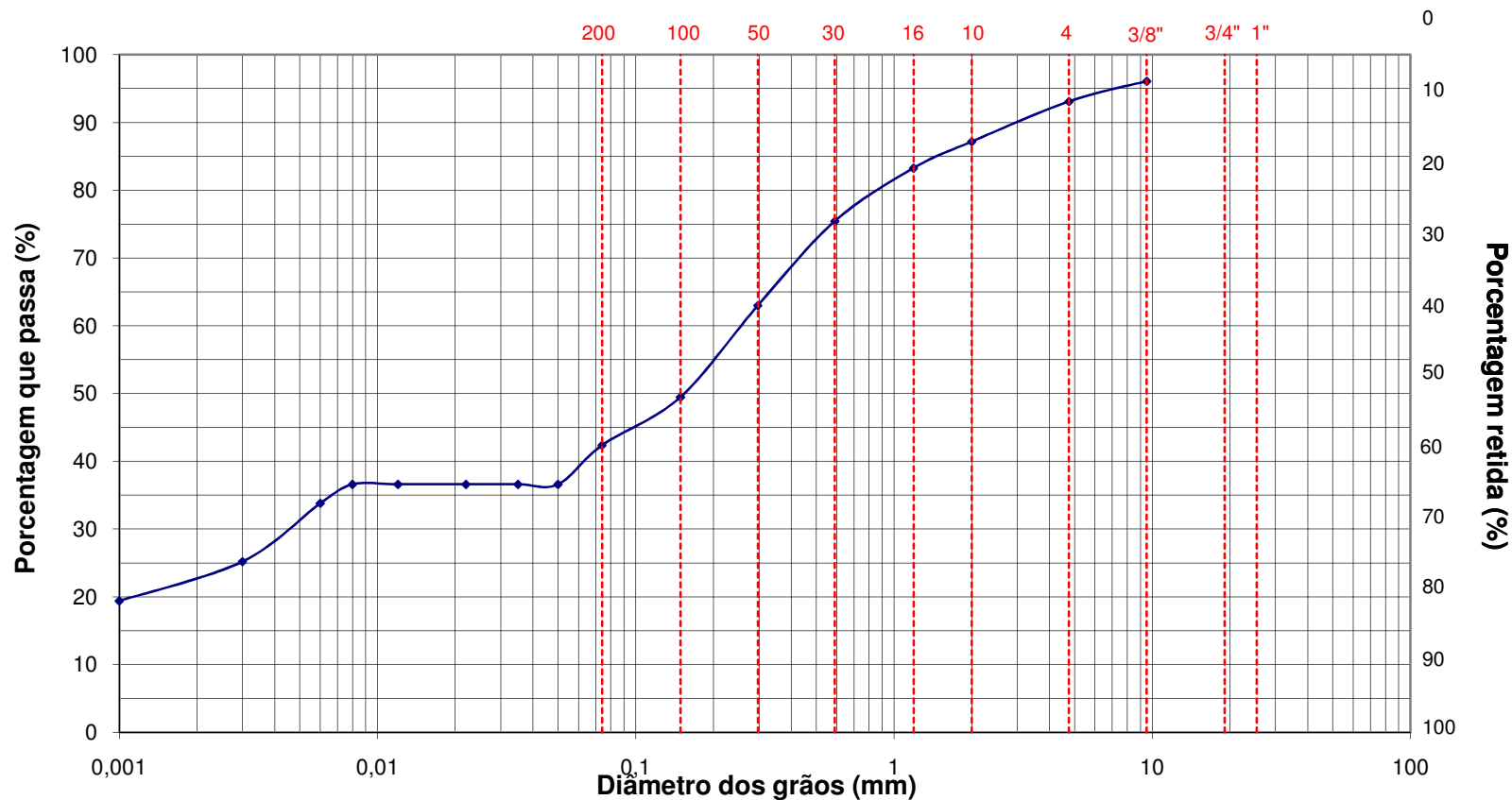
III - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 74µ)					
Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	1,00	2,21	3,31	3,33	2,22
% MATERIAL RETIDO	4,10	9,06	13,57	13,65	9,10
% REFERENTE AO TOTAL	3,68	8,13	12,18	12,25	8,17
% ACUMULADAS RETIDAS	13,90	22,03	34,21	46,46	54,63



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ4-01

Localização

E 604.454

N 9.053.184

Profundid. (m)

0,30 - 2,50

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

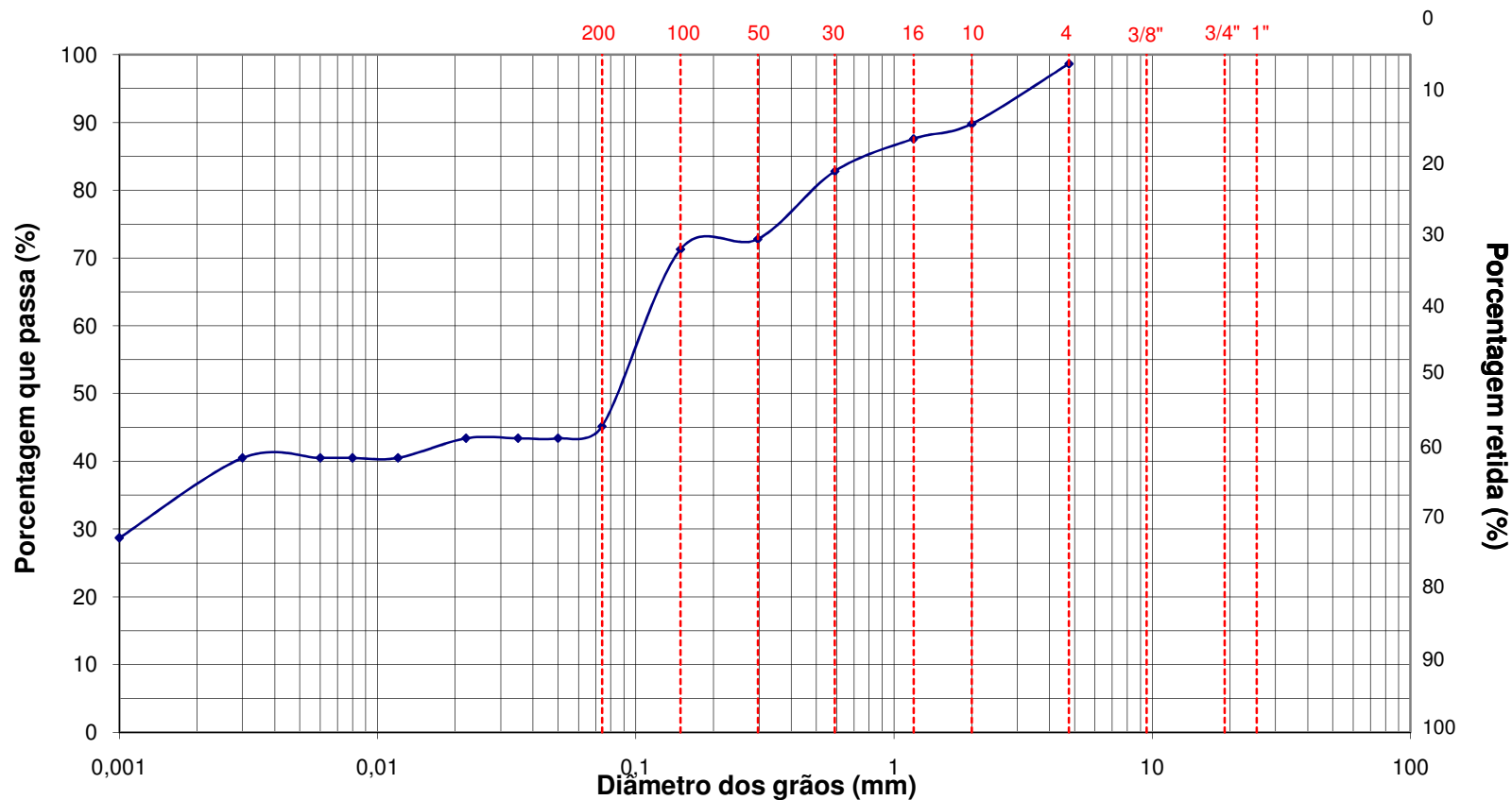
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ4-02

Localização

E 604.230

N 9.053.180

Profundid. (m)

0,30 - 1,50

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

Visto

[Assinatura]



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ4-01

Localização

E 604.454

N 9.053.184

Profundid. (m)

0,30 - 2,50

Laboratorista

Antônio Silva

Data

06/06/2010

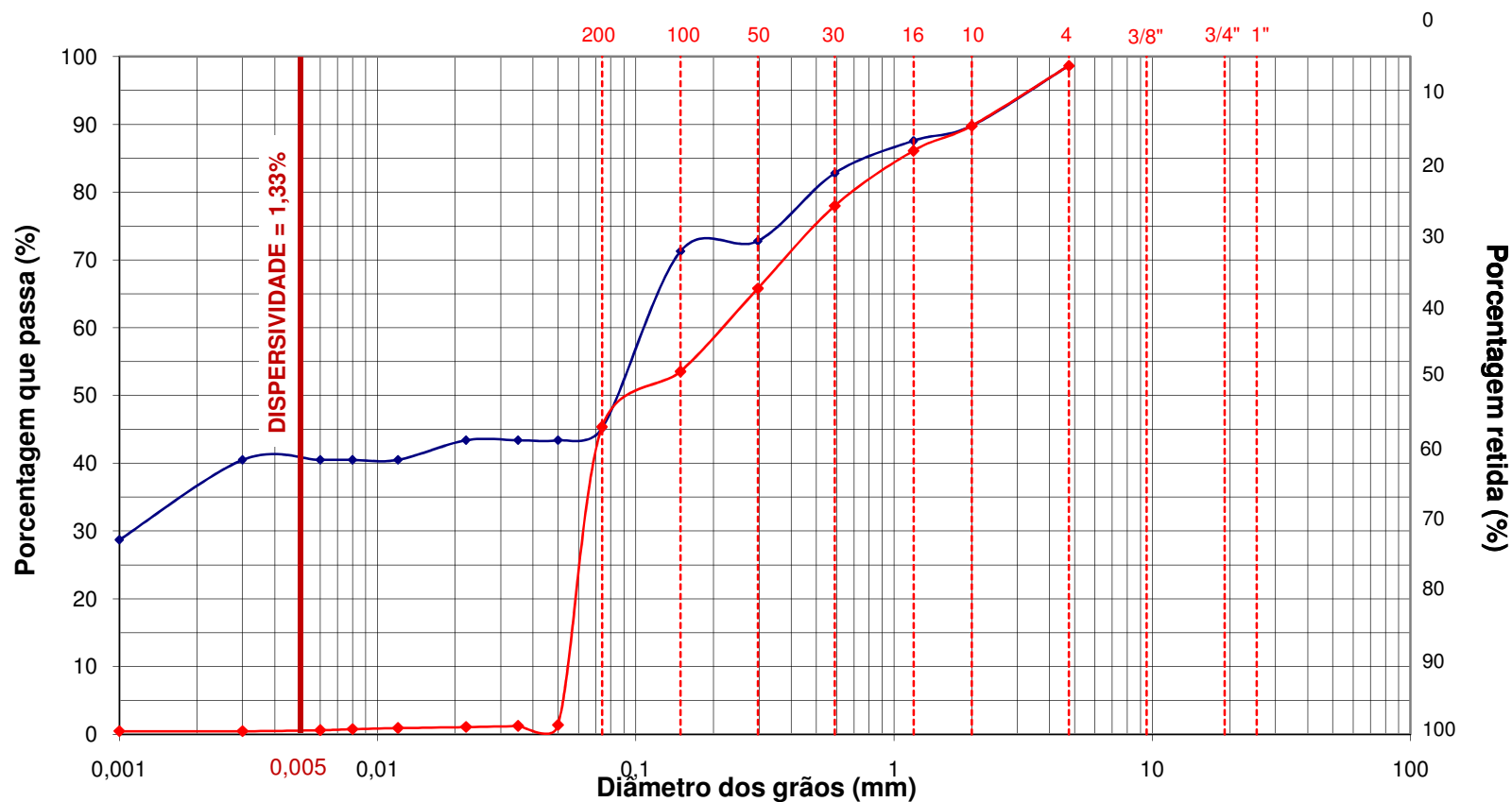
Visto



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COMPARATIVA

GRANULOMETRIA

Peneiras (A.S.T.M)



Argila	Fino	Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
	Silte			Areia			Pedregulho		

Furo

PJ4-02

Localização

E 604.230

N 9.053.180

Profundid. (m)

0,30 - 1,50

Laboratorista

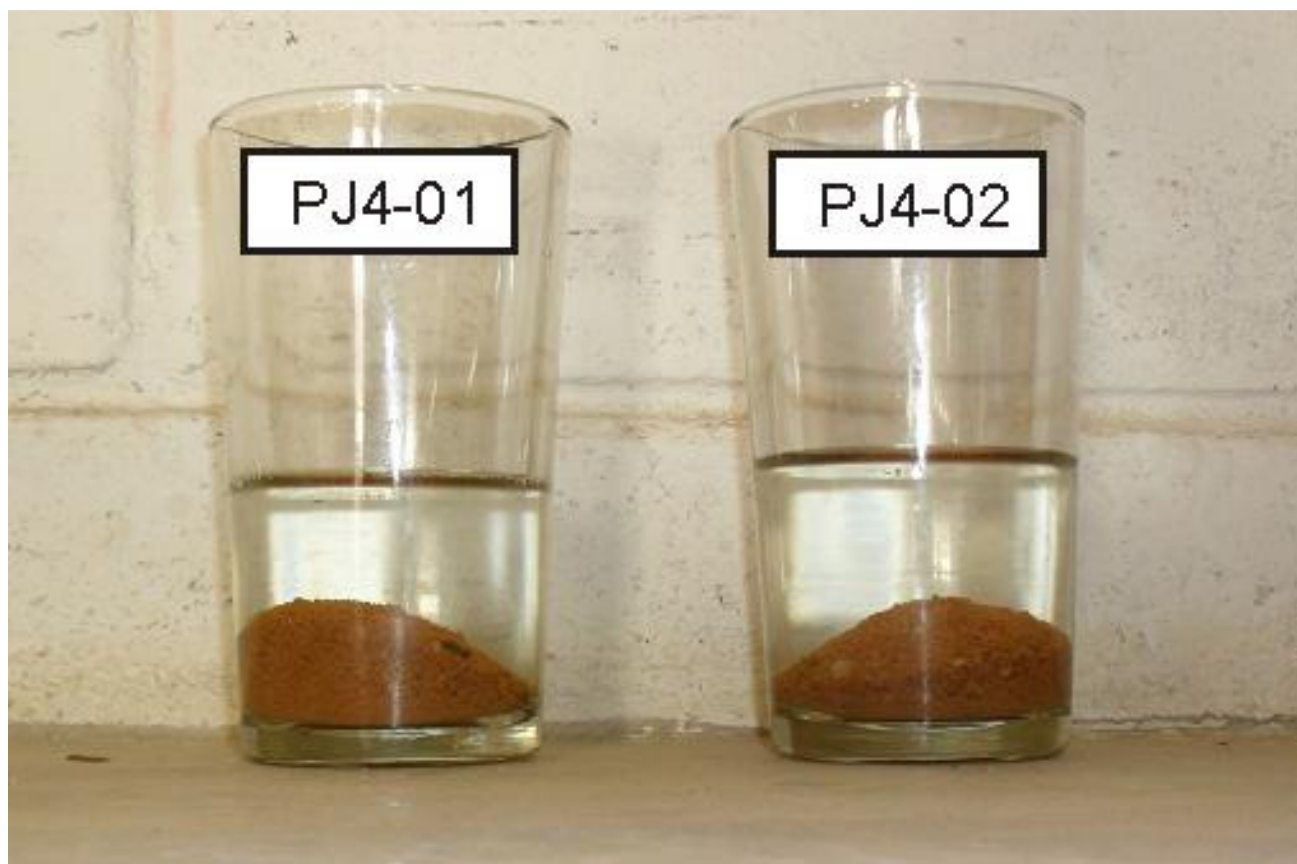
Antônio Silva

Data

06/06/2010

Visto

ENSAIO DE DISPERSIBILIDADE (CRUMB TEST)



***Anexo IV.VI – Pesquisa de Areia ao Lado do Canal (EST.
2040 e 2138) – Segmento 2211***

Ensaio de Granulometria do Agregado (NBR 7217/87)

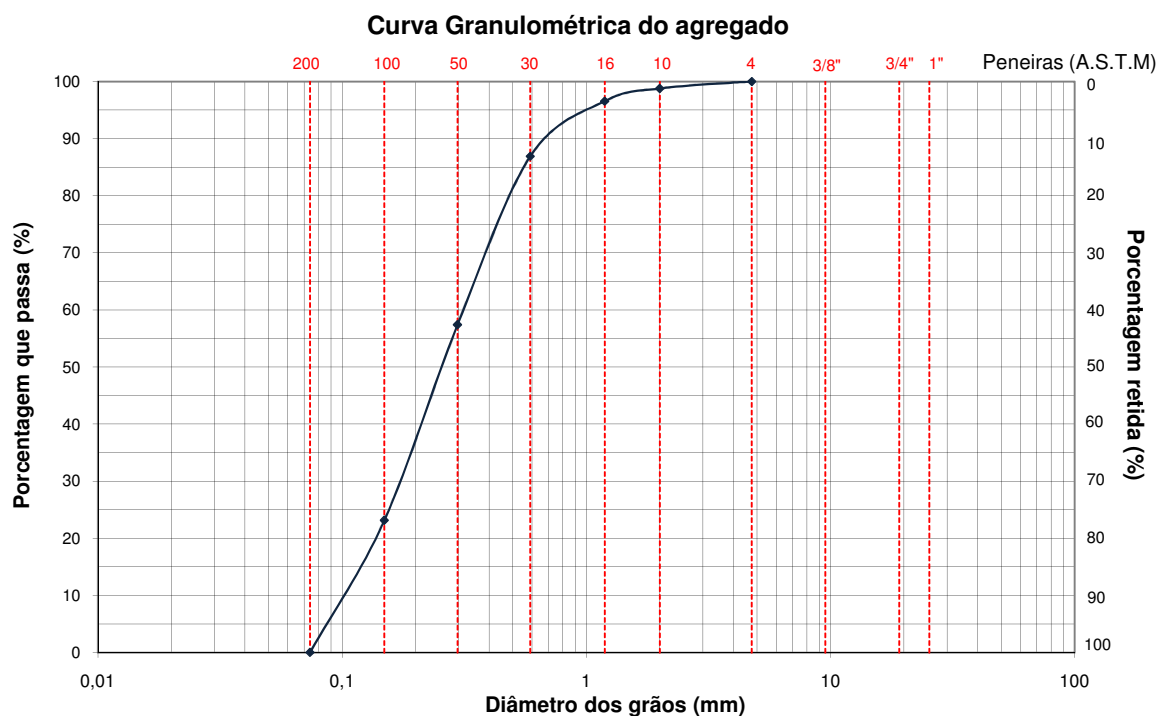
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)

Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22

Peso total da amostra (g)	-----	100,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	-----	1,22
Percentual do material que passa na peneira Nº 10 (g)	-----	98,78
Porcentagem de finos (%)	-----	98,78
Módulo de finura	-----	1,36

II - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 75µ)

Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	2,22	9,64	29,51	34,26	23,12
% MATERIAL RETIDO	2,22	9,64	29,51	34,26	23,12
% ACUMULADAS RETIDAS	3,44	13,08	42,59	76,85	99,97



OBS: Material desaconselhável para utilização em filtro (MF = 1,36).

Ensaio de Granulometria do Agregado (NBR 7217/87)

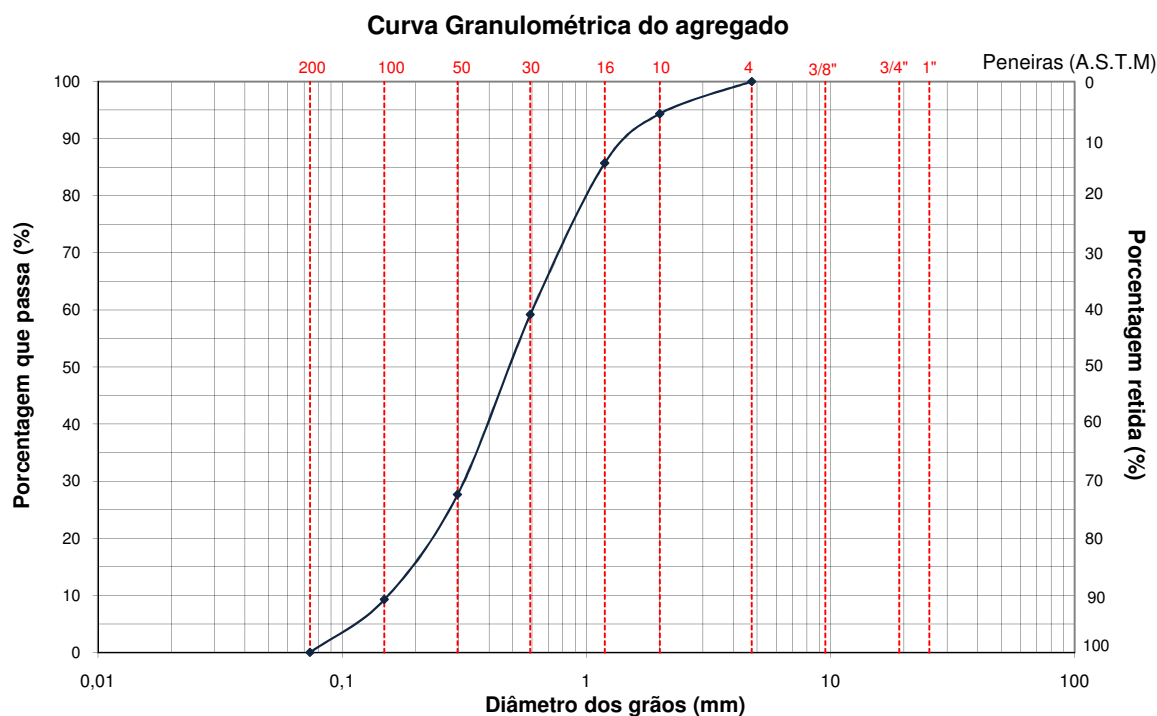
I - PENEIRAÇÃO GROSSA (GRÃOS > 2000 µ)

Nº DA PENEIRA	1"	3/4"	3/8"	4	10
MALHA (mm)	25,400	19,100	9,520	4,760	2,000
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,64
% MATERIAL RETIDO	0,00	0,00	0,00	0,00	5,64
% ACUMULADAS RETIDAS	0,00	0,00	0,00	0,00	5,64

Peso total da amostra (g)	100,00
Peso do material retido na peneira Nº 10 (g)	5,64
Percentual do material que passa na peneira Nº 10 (g)	94,36
Porcentagem de finos (%)	94,36
Módulo de finura	2,18

II - PENEIRAÇÃO FINA (GRÃOS ENTRE 2000 e 75µ)

Nº DA PENEIRA	16	30	50	100	200
MALHA (mm)	1,190	0,590	0,297	0,149	0,074
PESO DO MATERIAL RETIDO (g)	8,63	26,54	31,54	18,38	9,27
% MATERIAL RETIDO	8,63	26,54	31,54	18,38	9,27
% ACUMULADAS RETIDAS	14,27	40,81	72,35	90,73	100,00



OBS: Material desaconselhável para utilização em filtro (MF = 2,18).

***Anexo V - Fotografias dos Conglomerados Ocorrentes
nas Proximidades do Eixo das Barragens Mandantes e
Salgueiro***



FIGURA 01 - Aspecto dos solos conglomeráticos ocorrentes nas proximidades da Barragem Mandantes. Note-se o grande percentual de matriz de solo em relação à baixa ocorrência dos blocos com diâmetro menor que 15 cm.



FIGURA 02 - Outra vista de um corte executado nos solos conglomeráticos nas proximidades da Barragem Mandantes.



FIGURA 03 - Depósito de solo conglomerático ocorrente nas proximidades do eixo da barragem Mandantes. Nota-se que a quantidade de blocos, na sua grande maioria com diâmetro menor que 15 cm é bem inferior à matriz de solo.

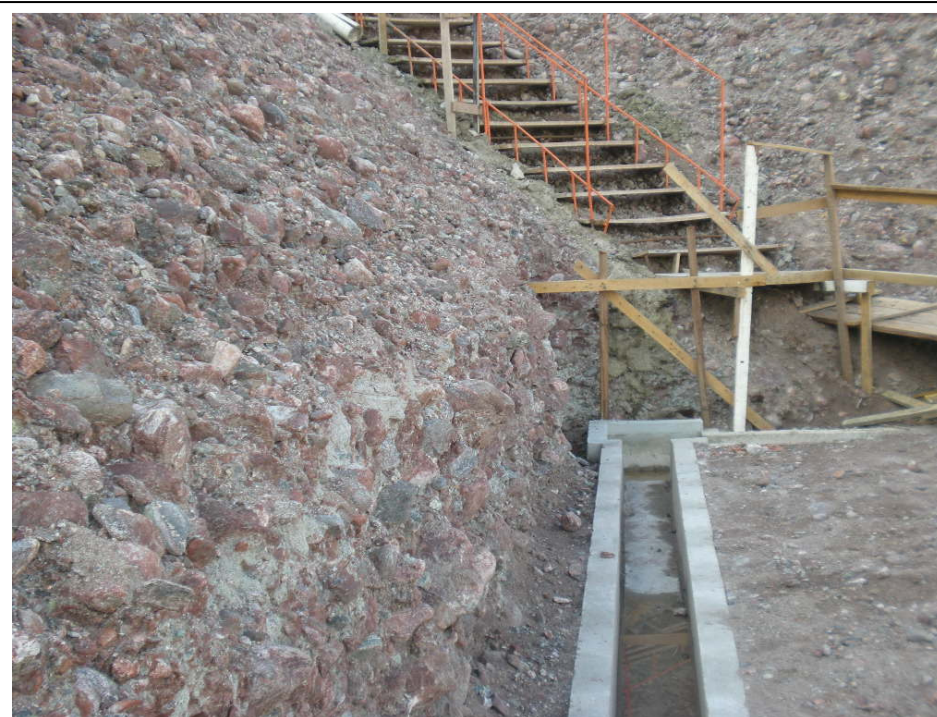


FIGURA 04 - Aspecto do Conglomerado do sítio da Estação de Bombeamento EBV-1. Nota-se a grande quantidade de blocos em relação à matriz de solo e a concreção da matriz, diferentemente do que ocorre nos solos conglomeráticos das proximidades das Barragens Mandantes e Salgueiro.