




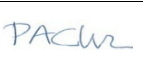




0	09/12/10	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho				
 ENGEACORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	REG 	APR  DATA: 09/12/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 09/12/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM 	PACL 	DATA: 09/12/10		
APROVAÇÃO:	MOG 	DATA: 09/12/10			
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
NOTA TÉCNICA ATO OBRAS CIVIS – LOTE 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ENSAIOS DE GRANULOMETRIA SOBRE AMOSTRAS DE AREIA					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0138 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-039				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

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

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA

ATO OBRAS CIVIS – LOTE 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ENSAIOS DE GRANULOMETRIA SOBRE AMOSTRAS DE AREIA

885-MIN-ISF-NT-A0138

1210-NTC-1201-00-40-039

Dezembro/2010

Rev. 0

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
1. <i>OBJETIVO</i>	<i>3</i>
2. <i>ANÁLISES REALIZADAS</i>	<i>3</i>
3. <i>RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES.....</i>	<i>3</i>
<i>ANEXO I - RESULTADOS DOS ENSAIOS GRANULOMÉTRICOS.....</i>	<i>5</i>

1. OBJETIVO

Com a finalidade de verificação de sua utilização no sistema de drenagem interna da Barragem de Milagres (Lote 4), foi coletada pela Encalso uma amostra de areia para realização do ensaio de granulometria por peneiramento e sedimentação, das jazidas denominadas de Riacho Porteiras e Riacho Lagoa do Mato, ambas localizadas no estado do Ceará.

A solicitação para esta análise foi feita pela Gerenciadora através da carta CTE5845.

2. ANÁLISES REALIZADAS

As curvas granulométricas obtidas nos ensaios citados são apresentadas no Anexo I indicam que as porcentagens das frações de areia fina, média e grossa são significativamente diferentes para cada uma das amostras ensaiadas. A fração que passa através da malha da peneira nº 200 (0,074 mm) apresenta, em ambas as amostras, a porcentagem de 10%.

Na amostra do Riacho Porteiras a fração predominante é de areia média (65%), identificando uma areia uniforme, com coeficiente de não uniformidade (CNU) menor que 4.

A outra amostra, do Riacho Lagoa do Mato, indica respectivamente as porcentagens de 10, 20 e 30% de areia fina, média e grossa e cerca de 30% de pedregulho, com diâmetro máximo de 20 mm.

Trata-se de um material bem graduado, com coeficiente de não uniformidade (CNU) maior que 20, o que identifica sua susceptibilidade à segregação nas operações de construção.

Entretanto, o fator negativo das amostras ensaiadas, para aplicação no sistema de drenagem interna da barragem, é a elevada porcentagem da fração que passa na malha da peneira nº 200.

A especificação de projeto para a areia do sistema de drenagem interna estabelece 5%, em peso, como limite máximo de finos, o que é amplamente ultrapassado pelas amostras ensaiadas.

3. RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

A lavagem da areia do Riacho Porteiras, para eliminar a fração fina, pode produzir material adequado para uso no sistema de drenagem interna.

Igualmente, a areia do Riacho Lagoa do Mato, uma vez feita a lavagem para remoção da fração fina, pode ser aplicada, mas, como destacado anteriormente, este material pode apresentar problema de segregação indesejável nas operações de construção.

Recomenda-se a realização de novos ensaios granulométricos em amostras dessas jazidas submetidas à lavagem para comparação das curvas granulométricas resultantes (com e sem lavagem). Tais amostras deverão ser coletadas em locais a serem indicados pela fiscalização / ATO.

ANEXO I

RESULTADOS DOS ENSAIOS GRANULOMÉTRICOS



Granulometria - Peneiramento e Sedimentação

Obra:	CONSÓRCIO SÃO FRANCISCO	Data	10.11.2010	Registro	1
Material:	AREIA LAVADA DO RIACHO LAGOA DO MATO -CE.	Cota			
Trecho:	PENA FORTE - CE.	Estaca			
Subtrecho	<input type="checkbox"/> Montante <input type="checkbox"/> Jusante	Camada			

Umidade higroscópica			Amostra (g)	Total (g)	Parcial (g)	Res.Granulometria (%)	
Cápsula n°	34	4	Am.Total Úmida	1000	120	Pedregulho	4,4
Cáp + Solo.Úmido	24,95	25,24	Ret. na # 10	367,3		Areia grossa	31,2
Cáp + Solo.Seco	24,70	25,04	Pas.#10 Úmido	632,7		Areia média	34,6
Cápsula + Tara	5,67	5,87	Pas.#10 Seco.	625,3		Areia fina	21,5
Água	0,25	0,20				Silte	2,6
Solo Seco	19,03	19,17				Argila	4,3
Teor de Umidade %	1,3	1,0	Am.Total Seca	992,6	Ps 118,6	Total	99%
Teor Médio %	1,18						

Peneiramento da amostra total - material grosso

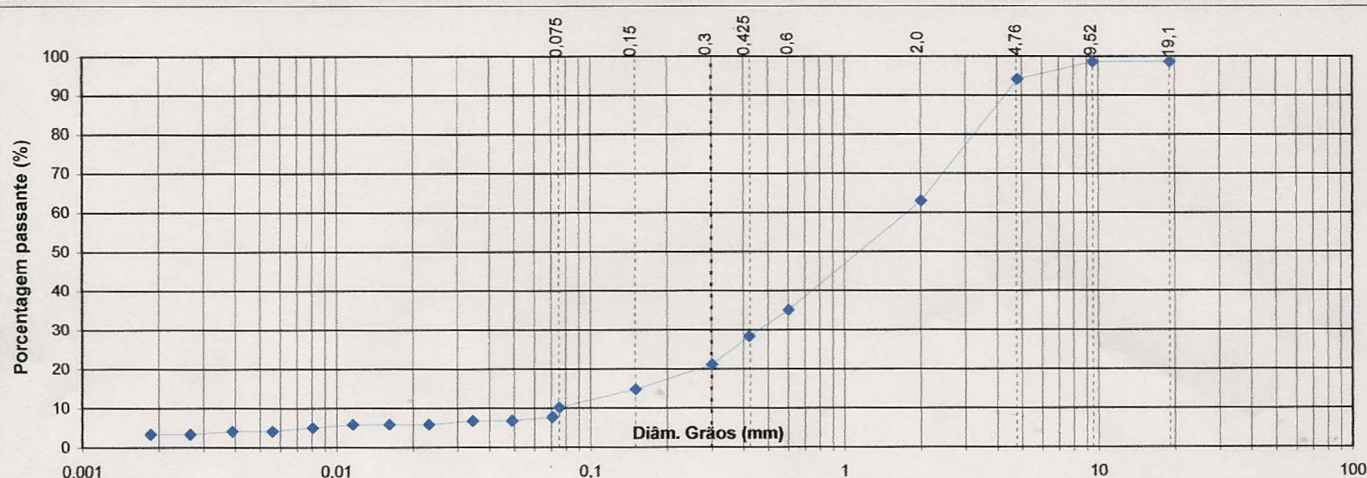
Peneiras Pol	Material Retido			% Passante	Coeficiente de Sedimentação: Q = cm/s	Peneiras mm
	Peso g	% Simples	% Acumulado			
3/4"	0				Q cm/s = $N * \frac{\sum g}{(\sum g - 1)^*}$	19,1
3/8"	13,8	1,39	1,39	98,61		9,50
n° 4	44	4,43	5,82	94,2		4,80
n° 10	309,5	31,18	37,00	N 63,0	Q cm/s = 0.87	2,00

Peneiramento da amostra parcial - material fino

Peneiras Pol	Peso Retido (g)	Material Passante (g)	% Passante Am. Parcial	% Passante. Am Total	Temp. °C Água	26	Peneiras mm
n° 30	52,53	66,1	55,7	35,1	Pc = g	77,15	0,60
n° 40	12,56	53,5	45,1	28,4	Ps = g	172,00	0,42
n° 50	13,63	39,9	33,6	21,2	Pa = g	314,29	0,30
n° 100	12,00	27,9	23,5	14,8	Psa = g	372,05	0,15
n° 200	8,63	19,3	16,2	10,2	$\frac{\sum g}{\sum g}$ g/cm³	2,549	0,075

Granulometria por sedimentação dos grãos - Lei de Stokes

Proveta N°	Temperatura °C	Correção.leitura Devido à Temp	Correção Menisco	Leitura Corrigida	Diâm.grãos (mm)	Densímetro N°	% Am.Parcial Alt.Queda	% Amostra Total
1008	27	1,70	0,83	8,9	0,070		14,7	7,8
1007	27	1,70	0,83	7,9	0,049		14,1	6,9
1007	27	1,70	0,83	7,9	0,034		13,9	6,9
1006	27	1,70	0,83	6,9	0,023		12,5	6,0
1006	27	1,70	0,83	6,9	0,016		12,3	6,0
1006	27	1,70	0,83	6,9	0,012		11,9	6,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,008		11,4	5,1
1004	27	1,70	0,83	4,9	0,006		11,0	4,3
1004	27	1,70	0,83	4,9	0,004		10,6	4,3
1003	28	1,90	0,83	4,1	0,003		10,2	3,6
1003	28	1,90	0,83	4,1	0,002		10,0	3,6



ABNT

Argila

Silte

Areia fina

Areia média

A.gros

Pedregulho

Autor: Edvan Uchôa
Fone: 88 - 34241735

ELABORADO

APROVADO

[Handwritten signature]



Granulometria - Peneiramento e Sedimentação

Obra:	CONSÓRCIO SÃO FRANCISCO	Data	10.11.2010	Registro	1
Material:	AREIA LAVADA DO RIACHO PORTEIRAS -CE.	Cota			
Trecho:	PENA FORTE - CE.	Estaca			
Subtrecho	<input type="checkbox"/> Montante <input type="checkbox"/> Jusante	Camada			

Umidade higroscópica			Amostra (g)	Total (g)	Parcial (g)	Res.Granulometria (%)	
Cápsula nº	34	4	Am.Total Úmida	1000	120	Pedregulho	0,0
Cáp + Solo.Úmido	24,95	25,24	Ret. na # 10	2,0		Areia grossa	0,2
Cáp + Solo.Seco	24,90	25,19	Pas.#10 Úmido	998,0		Areia média	27,6
Cápsula + Tara	5,67	5,87	Pas.#10 Seco.	995,4		Areia fina	63,3
Água	0,05	0,05				Silte	0,9
Solo Seco	19,23	19,32				Argila	8,0
Teor de Umidade %	0,3	0,3	Am.Total Seca	997,4	Ps 119,7	Total	100%
Teor Médio %	0,26						

Peneiramento da amostra total - material grosso

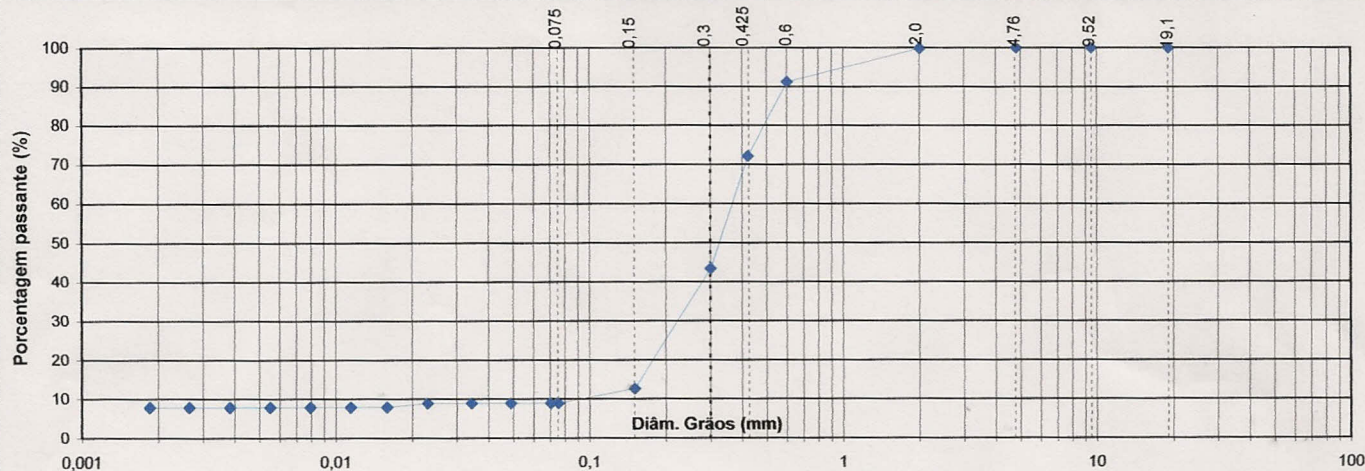
Peneiras Pol	Material Retido			% Passante	Coeficiente de Sedimentação: Q = cm/s	Peneiras mm
	Peso g	% Simples	% Acumulado			
3/4"	0				$Q \text{ cm/s} = \frac{N^* \Delta g}{(\Delta g - 1)^*}$	19,1
3/8"	0	0,00	0,00	100,00		9,50
n° 4	0	0,00	0,00	100,0		4,80
n° 10	2	0,20	0,20	N 99,8	Q cm/s =	1,36
						2,00

Peneiramento da amostra parcial - material fino

Peneiras Pol	Peso Retido (g)	Material Passante (g)	% Passante Am. Parcial	% Passante. Am Total	Temp. °C Água	26	Peneiras mm
n° 30	10,18	109,5	91,5	91,3	Pc = g	77,15	0,60
n° 40	22,89	86,6	72,4	72,2	Ps = g	172,00	0,42
n° 50	34,44	52,2	43,6	43,5	Pa = g	314,29	0,30
n° 100	37,01	15,2	12,7	12,6	Psa = g	372,69	0,15
n° 200	4,41	10,8	9,0	9,0	Δg g/cm³	2,594	0,075

Granulometria por sedimentação dos grãos - Lei de Stokes

Proveta N°	Temperatura °C	Correção.leitura Devido á Temp	Correção Menisco	Leitura Corrigida	Diâm.grãos (mm)	Densímetro N°	% Am.Parcial	% Amostra Total
							Alt.Queda	
1006	26	1,40	0,83	6,6	0,070		14,7	8,9
1006	26	1,40	0,83	6,6	0,049		14,1	8,9
1006	26	1,40	0,83	6,6	0,034		13,9	8,9
1006	26	1,40	0,83	6,6	0,023		12,5	8,9
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,016		12,3	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,011		11,9	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,008		11,4	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,005		11,0	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,004		10,6	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,003		10,2	8,0
1005	27	1,70	0,83	5,9	0,002		10,0	8,0



ABNT

Argila

Silte

Areia fina

Areia média

A.gros

Pedregulho