



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – FUNECE
INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE – IEPRO

**PROJETO EXECUTIVO E ADEQUAÇÃO DO RELATÓRIO
DE IMPACTO AMBIENTAL E DE SUSTENTABILIDADE
HÍDRICA DA BARRAGEM FRONTEIRAS, NO MUNICÍPIO
DE CRATEUS, NO ESTADO DO CEARÁ**

PROJETO EXECUTIVO
**Volume 4 C – Investigações
Geotécnicas Complementares**



FUNECE
Fundação Universidade Estadual do Ceará



IEPRO
Instituto de Estudos,
Pesquisas e Projetos
da UECE

MARÇO/2012





DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS – DNOCS
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – FUNECE
INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE – IEPRO

**PROJETO EXECUTIVO E ADEQUAÇÃO DO RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL E DE SUSTENTABILIDADE HÍDRICA DA BARRAGEM
FRONTEIRAS, NO MUNICÍPIO DE CRATEUS, NO ESTADO DO CEARÁ**

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRONTEIRAS

Volume 4 C – Investigações Geotécnicas Complementares

Revisão : Março/2012

ÍNDICE

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	4

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A empresa **Engesoft Engenharia e Consultoria Ltda.** contratada para a Elaboração do Projeto Executivo e Adequação do Relatório de Impacto Ambiental e de Sustentabilidade Hídrica da Barragem Fronteiras apresenta o Projeto Executivo da Barragem Fronteiras, situada no rio Poty, município de Crateús, estado do Ceará.

A finalidade da Barragem Fronteiras é o abastecimento dos distritos de Ibiapaba, Poty, Assis e Curral Velho e localidade de Cabaças, do município de Crateús, cujos níveis de atendimento são insatisfatórios, e para irrigação de 5.000 ha de solos.

O Projeto Executivo da barragem Fronteiras é constituído por onze Volumes, a saber:

- Volume 1 – Relatório Geral do Projeto;
- Volume 2 – Desenhos;
- Volume 3 – Especificações Técnicas
- Volume 4 – Memória de Cálculo;
- Volume 4A – Memória de Cálculo dos Estudos Hidrológicos
- Volume 4B – Estudos Geotécnicos
- **Volume 4C – Investigações Geotécnicas Complementares**
- Volume 5 – Quantitativos e Orçamento;
- Volume 6 – Cálculo dos Quantitativos;
- Volume 7- Projeto Estrutural da ponte sobre o Sangradouro;
- Volume 8 – Relatório Síntese.

Este Volume apresenta na íntegra o relatório da empresa Tecnord, subcontratada para executar a campanha de sondagens mistas, percussivas e ensaios de perda d'água complementares as realizadas na fase de projeto. As informações desta campanha foram integralmente utilizadas na revisão do Projeto Executivo da Barragem Fronteiras.

Fortaleza, 09 de Dezembro de 2011.

À

ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA

Av. Padre Antônio Tomás, 2420/10º andar - Aldeota

Nesta

Assunto: Investigação Geotécnica para a
Barragem Fronteiras, em Crateús,
Ceará.

Prezados Senhores,

1 – INTRODUÇÃO

Estamos apresentando os resultados da investigação geotécnica de campo executada no período de 20/06/11 a 06/10/11 para os estudos da Barragem Fronteiras, no distrito de Ibiapaba, em Crateús, Ceará.

2 – SONDAGENS

Na citada investigação foram executadas um total de 19 (dezenove) sondagens, sendo 07 (sete) sondagens à percussão (SPA-2A, SPA-4, SPA-5, SPA-6, SPA-8, SPA-9A, SPA-10), e 12 (doze) sondagens mistas, iniciadas à percussão e prosseguidas por processo rotativo (SMA-2, SMA-3, SMA-4, SMA-5, SMA-8, SMA-10, SMA-12, SMA15, SMA-16, SMA-17, SMA-18, SMA-19). Devido à ocorrência de camada impenetrável à percussão em profundidade rasa, próxima à superfície, algumas sondagens à percussão foram deslocadas para os lados com relação ao primeiro furo executado, a uma distância máxima de 3,00 m, no intuito de confirmar a profundidade da camada impenetrável. As sondagens adicionais receberam a mesma numeração do primeiro furo correspondente, com o incremento da letra alfabética (SPA-2B, SPA-2C, SPA-8A, SPA-9B, SPA-9C).

A quantidade de furos de sondagem bem como a indicação das posições dos mesmos foi determinada pela ENGESOFT, que também efetuou a locação e nivelamento topográfico dos mesmos no campo.

As cotas topográficas e as coordenadas UTM dos furos de sondagem foram fornecidas pela ENGESOFT.

No quadro a seguir são relacionadas as sondagens executadas com as respectivas profundidades finais de paralisação, cotas topográficas, coordenadas UTM e período de execução::

Sondagem	Estaca	Coord. UTM		Cota (m)	Prof. (m)	Início	Conclusão
		NORTE	ESTE				
SPA-2A	0+2 (eixo)	9.441.752	288.874	261,03	0,34	22/09/11	22/09/11
SPA-2B	0+2 (eixo)	9.441.752	288.874	261,03	0,68	22/09/11	22/09/11
SPA-2C	0+2 (eixo)	9.441.752	288.874	261,03	0,71	22/09/11	22/09/11
SPA-4	0+680 (eixo)	9.442.216	288.658	246,45	2,45	27/08/11	27/08/11
SPA-5	0+200 (eixo)	9.441.760	288.811	241,25	3,60	27/08/11	29/08/11
SPA-6	0+200 (20 m p/jus.)	9.441.756	288.791	242,05	4,60	29/08/11	29/08/11
SPA-8	0+960 (eixo)	9.442.406	288.568	259,46	1,23	26/08/11	26/08/11
SPA-8A	0+960 (eixo)	9.442.406	288.568	259,46	0,94	26/08/11	26/08/11
SPA-9A	1+237 (eixo)	9.442.755	288.528	261,38	1,12	17/08/11	17/08/11
SPA-9B	1+237 (eixo)	9.442.755	288.528	261,38	0,88	17/08/11	17/08/11
SPA-9C	1+237 (eixo)	9.442.755	288.528	261,38	0,96	17/08/11	17/08/11
SPA-10	0+200 (23,7 m p/mont.)	9.441.756	288.830	241,55	4,12	29/08/11	30/08/11
SMA-2	0+238 (eixo)	9.441.785	288.803	238,80	20,00	18/07/11	26/07/11
SMA-3	0+370 (eixo)	9.442.027	288.769	241,66	20,14	29/06/11	07/07/11
SMA-4	0+520 (eixo)	9.442.027	288.721	242,60	20,50	20/06/11	27/06/11
SMA-5	0+720 (eixo)	9.442.216	288.657	248,40	20,00	29/07/11	04/08/11
SMA-8	0+860 (eixo)	9.442.349	288.613	255,07	20,00	05/08/11	12/08/11
SMA-10	0+920 (eixo)	9.442.406	288.564	257,89	20,00	11/08/11	25/08/11
SMA-12	1+000 (eixo)	9.442.482	288.568	261,19	20,00	09/08/11	16/08/11
SMA-15	0+420 (eixo)	9.441.892	288.714	241,43	20,00	19/08/11	27/08/11
SMA-16	0+302 (eixo)	9.441.778	288.749	241,19	20,00	20/08/11	20/09/11
SMA-17	0+302 (42 m p/jus.)	9.441.754	288.712	241,91	20,00	20/08/11	14/09/11
SMA-18	0+260 (eixo)	9.441.736	288.762	241,52	20,00	20/09/11	28/09/11
SMA-19	0+132 (eixo)	9.441.619	288.808	244,08	20,00	22/09/11	06/10/11

As sondagens foram executadas conforme os procedimentos recomendados nas normas brasileiras da ABNT, seguindo as orientações da NBR 6484 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo.

Nos trechos de sondagem à percussão foram usados dois processos para avanço do furo. Inicialmente foi usado o trado concha de 4", ao encontrar-se o nível d'água ou material impenetrável a esta ferramenta o furo foi revestido e prosseguido por lavagem. Para extração das amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2" e 1 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual era cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg, com altura de queda de 75 cm. Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar cada 15 cm no terreno, até uma penetração total de 45 cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15 cm, ou seja, dos 30 cm finais de cravação, é apresentada sob forma

de tabela e gráfico nos perfis de sondagens. Este número de golpes é denominado de "Standard Penetration Test (SPT)".

Nos trechos de sondagem rotativa utilizou-se uma perfuratriz hidráulica, marca MAQUESONDA, modelo MACH-850. Por decisão da contratante, nas sondagens realizadas no leito do rio, a perfuração foi executada utilizando-se um barrilete duplo móvel, diâmetro HWM e coroas impregnadas com caixa de mola HWM (diâmetro externo 98,8 mm), e nas ombreiras a perfuração foi iniciada com diâmetro HWM e ao ser encontrada rocha de melhor qualidade o diâmetro da sondagem foi reduzido, utilizando-se um barrilete diâmetro duplo móvel NWM e coroas impregnadas com caixa de mola NWM (diâmetro externo 75,31mm). A percentagem de recuperação e o RQD (Rock Quality Designation) das amostras, por manobra, são indicados em forma de gráfico e numericamente nos perfis de sondagens, cujos percentuais são evidenciados através do sombreamento nas colunas RECUPERAÇÃO (%) e RQD (%).

A classificação dos solos foi feita segundo os critérios das Normas Brasileiras NBR 6484/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo, e seus parâmetros geomecânicos foram descritos conforme a tabela apresentada a seguir:

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A CONSISTÊNCIA E COMPACIDADE DO SOLO			
ARGILAS E SILTES ARGILOSOS		AREIAS E SILTES ARENOSOS	
Nº DE GOLPES	CONSISTÊNCIA	Nº DE GOLPES	COMPACIDADE
≤ 2	Muito mole	≤ 4	Fofa(o)
3 - 5	Mole	5 – 8	Pouco compacta(o)
6 - 10	Média(o)	9 – 18	Medianamente compacta(o)
11 - 19	Rija(o)	19 - 40	Compacta(o)
> 19	Dura(o)	> 40	Muito compacta(o)

A classificação das amostras de rocha recuperadas seguiu a nomenclatura especificada pela ENGESOFT, conforme tabelas apresentadas a seguir:

DUREZA	1	Muito Macia	Facilmente quebrável com o dedão
	2	Macia	Riscável com a unha
	3	Moderadamente Dura	Facilmente riscável com a faca
	4	Dura	Difícil de riscar com uma faca
	5	Muito Dura	Não pode ser riscada com a faca
TEXTURA	1	Afanítico	Grão com diâmetro menor do que 0,1 mm
	2	Granulado Fino	Finamente cristalizado (grão com diâmetro de 0,1 mm a 1 mm)
	3	Meio Granulado (Médio)	Cristalizado (grão de diâmetro 1 mm a 5 mm)
	4	Granulado Grosseiro (Grosseiro)	Macro cristalizado (grão de diâmetro maior do que 5 mm)

INTEMPERISMO	11	Fresca ou Sã (S)	Rocha sã, sem sinais visíveis de decomposição, com som de sino quando golpeada com um martelo. Não quebrará facilmente.
	12	Levemente Intemperisado (LI)	Geralmente dura, mas com sinais de decomposição ou oxidação na forma de descoloração ao longo das camadas, estendendo-se à matriz da rocha. Som de sino quando golpeada com um martelo, mas quebradiça ao longo de pontos de fragilidade.
	13	Moderadamente Intemperisado (MI)	A coloração penetra até a matriz da rocha. Som oco e quebra facilmente quando golpeado por um martelo.
	14	Altamente Intemperisado (AI)	Friável, pode ser quebrada com os dedos, mas a estrutura e textura de rocha são preservadas. Quebra completamente quando golpeada com martelo.
	15	Solos (D)	Solos transportados ou residuais que mantenham a estrutura original. Textura e mineralogia da massa da rocha ainda podem ser reconhecidos

GRAU DE FRATURAMENTO	F1	Não Fraturado (NF)	Uma fratura ou menos por metro
	F2	Levemente Fraturado (LF)	De 2 a 5 fraturas por metro
	F3	Moderadamente Fraturado (MF)	De 6 a 10 fraturas por metro
	F4	Altamente Fraturado (AF)	De 11 a 20 fraturas por metro
	F5	Fraturado (F)	Mais do que 20 fraturas por metro

3 – ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (LUGEON)

Para determinação da permeabilidade do maciço rochoso foram executados, nos trechos de sondagem rotativa, ensaios de perda d'água sob pressão (LUGEON).

Na realização dos ensaios foram seguidas as diretrizes do Boletim 02 da ABGE – associação Brasileira de Geologia de Engenharia.

Foram adotados 05 (cinco) estágios de pressão, conforme resumido a seguir:

1º estágio - pressão mínima: $P. Min. = 0,10 \text{ Kg/cm}^2$

2º estágio - pressão intermediária: $P. Int. = P. Max./2 \text{ Kg/cm}^2$

3º estágio - pressão máxima: $P. Max = (\text{comp.do trecho ensaiado}/2 + \text{alt. man.}) \times 0,25 \text{ Kg/cm}^2$

4º estágio - pressão intermediária: $P. Int. = P. Max./2 \text{ Kg/cm}^2$

5º estágio - pressão mínima: $P. Min. = 0,10 \text{ Kg/cm}^2$.

No furo de sondagem, os ensaios foram realizados de forma descendente, na vertical, com obturação no topo do trecho ensaiado, que, via de regra, foi de 3,00 m, limitado inferiormente pelo fundo do furo e superiormente pelo obturador. Salvo quando houve dificuldades tais como algum obstáculo ou impossibilidade de obturação, o comprimento do trecho ensaiado teve que ser reduzido ou aumentado. Nos casos de perda d'água total o ensaio foi refeito com o obturador em um nível mais abaixo, no mesmo trecho, com o intuito de se detectar a camada de maior percolação.

No quadro a seguir são apresentados os resultados obtidos por trecho ensaiado em cada furo de sondagem, com os valores de perda d'água específica (PE) em l/min/m/kg/cm^2 e o coeficiente de permeabilidade (K) em cm/s .

Furo	Estaca	Cota (m)		Profundidade (m)		PE (l/min/m/kg/cm ²)	K (cm/s)
		Boca do Furo	Obt.	Superior	Inferior		
SMA-2	0+238 (eixo)	238,80	235,3	3,50	6,50	10,59	1,0 x 10 ⁻³
			231,8	6,50	9,50	3,84	3,7 x 10 ⁻⁴
			228,8	9,50	12,50	4,14	4,0 x 10 ⁻⁴
			225,8	12,50	15,50	0,56	5,4 x 10 ⁻⁵
			222,8	15,50	18,00	2,26	2,1 x 10 ⁻⁴
			220,3	18,00	20,00	3,83	1,3 x 10 ⁻⁴
SMA-3	0+370 (eixo)	241,66	238,16	3,50	6,50	9,27	9,0 x 10 ⁻⁴
			235,16	6,50	9,50	1,00	9,8 x 10 ⁻⁵
			232,16	9,50	12,50	0,89	8,7 x 10 ⁻⁵
			229,16	12,50	15,50	1,78	1,7 x 10 ⁻⁴
			226,16	15,50	18,51	1,90	1,8 x 10 ⁻⁴
			223,15	18,51	20,14	3,56	2,9 x 10 ⁻⁴
SMA-4	0+520 (eixo)	242,60	239,60	4,50	7,50	0,82	7,9 x 10 ⁻⁵
			236,60	7,50	10,50	4,15	4,0 x 10 ⁻⁴
			233,60	10,50	13,50	1,49	1,6 x 10 ⁻⁴
			230,60	13,50	16,50	0,43	4,5 x 10 ⁻⁵
			227,60	16,50	18,50	3,29	3,1 x 10 ⁻⁴
			225,60	18,50	20,50	6,38	6,0 x 10 ⁻⁴
SMA-5	0+720 (eixo)	248,40	242,35	6,05	9,05	7,10	6,9 x 10 ⁻⁴
			239,35	9,05	12,05	9,38	2,4 x 10 ⁻⁴
			236,35	12,05	15,05	0,86	8,3 x 10 ⁻⁵
			233,35	15,05	17,50	0,45	4,5 x 10 ⁻⁵
			230,90	17,50	20,00	1,03	1,0 x 10 ⁻⁴
SMA-8	0+860 (eixo)	255,07	248,21	6,86	10,36	0,49	4,9 x 10 ⁻⁵
			244,71	10,36	13,36	2,39	2,3 x 10 ⁻⁴
			241,71	13,36	16,36	0,50	5,2 x 10 ⁻⁵
			238,71	16,36	20,00	0,30	3,3 x 10 ⁻⁵
SMA-10	0+920 (eixo)	257,89	251,59	6,30	9,30	0,67	6,9 x 10 ⁻⁵
			248,59	9,30	12,30	0,93	9,7 x 10 ⁻⁵
			245,59	12,30	15,30	0,65	6,7 x 10 ⁻⁵
			242,59	15,30	18,30	0,47	4,9 x 10 ⁻⁵
			239,59	18,30	20,00	1,12	1,0 x 10 ⁻⁴
SMA-12	1+000 (eixo)	261,19	256,19	5,00	7,50	1,91	1,9 x 10 ⁻⁴
			253,69	7,50	10,40	1,91	1,9 x 10 ⁻⁴
			250,79	10,40	13,40	1,91	2,0 x 10 ⁻⁴
			247,79	13,40	16,50	1,18	1,2 x 10 ⁻⁴
			244,69	16,50	20,00	1,17	1,3 x 10 ⁻⁴
SMA-15	0+420 (eixo)	241,43	243,43	7,00	10,00	2,50	2,4 x 10 ⁻⁴
			231,43	10,00	13,00	0,44	4,3 x 10 ⁻⁵
			228,43	13,00	16,00	0,47	4,7 x 10 ⁻⁵
			225,43	16,00	19,00	1,17	1,1 x 10 ⁻⁴
			222,43	19,00	20,00	7,11	4,9 x 10 ⁻⁴
SMA-16	0+302 (eixo)	241,19	236,99	4,20	7,50	7,43	7,8 x 10 ⁻⁴
			233,69	7,50	10,50	0,79	8,2 x 10 ⁻⁵
			230,69	10,50	13,50	1,87	2,0 x 10 ⁻⁴
			230,19	11,00	13,50	0,51	5,1 x 10 ⁻⁵
			227,69	13,50	16,50	0,34	3,5 x 10 ⁻⁵
			224,69	16,50	20,00	0,56	6,1 x 10 ⁻⁵
SMA-17	0+302 (42m jus.)	241,91	233,91	8,00	11,00	1,03	1,1 x 10 ⁻⁴
			230,91	11,00	14,00	0,75	7,8 x 10 ⁻⁵
			227,91	14,00	17,00	0,83	8,7 x 10 ⁻⁵
			224,91	17,00	20,00	0,90	9,4 x 10 ⁻⁵

Furo	Estaca	Cota (m)		Profundidade (m)		PE (l/min/m/kg/cm ²)	K (cm/s)
		Boca do Furo	Obt.	Superior	Inferior		
SMA-18	0+260 (eixo)	241,52	236,02	5,50	8,10	0,58	$5,4 \times 10^{-5}$
			233,42	8,10	11,10	0,84	$8,2 \times 10^{-5}$
			230,42	11,10	14,10	0,79	$7,7 \times 10^{-5}$
SMA-18	0+260 (eixo)	241,52	227,42	14,10	17,10	0,74	$7,1 \times 10^{-5}$
			224,42	17,10	20,00	0,55	$5,3 \times 10^{-5}$
SMA-19	0+132 (eixo)	244,08	237,08	7,00	10,00	VAZÃO TOTAL	VT
			234,08	10,00	13,00	20,24	$1,9 \times 10^{-3}$
			231,08	13,00	17,00	0,35	$3,5 \times 10^{-5}$
			227,76	16,32	20,00	0,16	$1,8 \times 10^{-5}$

Para a realização dos ensaios foi utilizada bomba tríplice modelo MT-100, de fabricação da Maquesonda, com capacidade para vazão de 100 l/min.

Ocorreram anomalias durante a realização dos ensaios nos seguintes casos:

SMA-2: no trecho entre 6,50 m a 9,50 m, ao ser atingida a pressão máxima de ensaio, após quatro minutos, o obturador perdeu a vedação no contato com a rocha e o ensaio foi paralisado. A vazão considerada até os dez minutos finais do terceiro estágio na pressão máxima foi extrapolada com base no comportamento obtido até os quatro minutos. Foram apresentados para este trecho os valores máximos de perda d'água específica e permeabilidade, obtidos já no primeiro estágio de pressão.

SMA-16: no trecho entre 10,50 m a 13,50 m, ao ser atingida a pressão intermediária de ensaio, após sete minutos, o obturador perdeu a vedação no contato com a rocha e o ensaio foi paralisado. A vazão considerada até os dez minutos finais do segundo estágio na pressão intermediária foi extrapolada com base no comportamento obtido até os sete minutos. Foram apresentados para este trecho os valores máximos de perda d'água específica e permeabilidade, obtidos já no primeiro estágio de pressão. Em nova tentativa, o furo foi obturado em uma profundidade de 0,50 m abaixo da primeira tentativa e o ensaio transcorreu normalmente entre 11,00 m a 13,50 m.

SMA-19: no trecho entre 7,00 m a 10,00 m, houve vazão total da bomba sem que a pressão mínima fosse atingida.

Nos perfis individuais de sondagem, na coluna "Ensaio In Situ", são apresentados os gráficos de carga efetiva x vazão, que permitem dar uma idéia de como o escoamento d'água se faz através das fissuras e como estas se comportam frente às pressões aplicadas. Para a determinação desse comportamento foram definidos quatro casos, teoricamente esperados: "laminar", "turbulento", "de deformação" e "de vazão total", que

admitem uma subdivisão em: “sem alteração”, “com fechamento” e “com abertura”. Os gráficos e seus significados interpretativos estão representados no quadro a seguir:

CASOS TÍPICOS DE COMPORTAMENTO DO TRECHO ENSAIADO

		SEM ALTERAÇÃO	COM FECHAMENTO	COM ABERTURA		
"LAMINAR"	L1		L2		L3	
	"TURBULENTO"	T1	T2	T3		
	T1		T2		T3	
DE "DEFORMAÇÃO"	D1	D2	D3			
D1		D2		D3		
DE VAZÃO TOTAL	UMSÓ ESTÁGIO	V0				
	TRES ESTÁGIOS	SEM ALTERAÇÃO	COM FECHAMENTO	COM ABERTURA		
V1	V2	V3				
V1		V2		V3		
OS GRÁFICOS FORAM ELABORADOS TOMANDO PRESSÕES NAS ORDENADAS E VAZÕES NAS ABCISSAS						

4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No Anexo I são apresentados os resultados das sondagens (desenhos n^{os} 01 a 24), sob forma de perfil individual do subsolo no local do furo juntamente os documentários fotográficos dos testemunhos de rocha recuperados nos trechos de sondagem rotativa.

No Anexo II são apresentados os resultados dos ensaios de perda d'água sob pressão em forma de tabelas e gráficos.

5 – AMOSTRAS

As amostras de solo coletadas nas sondagens à percussão foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e as amostras de rocha coletadas nas sondagens rotativas foram acondicionadas em caixas de madeira padronizadas, com divisórias para acondicionamento de testemunhos.

Atendendo ao prescrito na norma NBR 6484 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, as amostras coletadas ficarão a disposição de V.Sas, em nosso laboratório, durante 30 (trinta) dias, a partir da data de entrega deste relatório.

Atenciosamente,

LUCIANO GONÇALVES SCIPIÃO

Eng.º Civil – CREA 3.330/D

ANEXO – I

PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAGENS / FOTOS DOS TESTEMUNHOS DE ROCHA

(Desenhos nºs 01 a 24)

PERFIL DE SONDAGEM SPA-2A

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA										
N : 9.441.572		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX						
E : 288.874		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2						
								EXT.	59,563	73,311	98,8							
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"			
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)		
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)		
		20 40 60 80 %					20 60 80		DATA		TIPO		CARGA (CE) (ton/cm²)	VAZÃO (l/min)				
10 20 30 40 SPT					40 80		S L I M A D		FI F2 F3 F4 F5		TIPO			MERGULHO				
T	T	30/7					261,03		NÃO FOI ENCONTRADO				0,20 0,34	Silte pouco argiloso, com pedregulhos, com lentes de areia, cinza clara. Silte pouco argiloso, micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, duro, cinza e amarelo, variegado. (Alteração de Rocha)				
		260,00																
		255,00																
		250,00																
		245,00																

Obs.:

- 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 0,34m
 1°-10min:2cm 2°-10min:0cm
 3°-10min:0cm

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
[Barra cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Barra vermelha]	RQD (%)
[Barra verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Barra azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0 + 2 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-2A	ESC. 1:100
DATA 22/09/2011	DESENHO 01
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-2B

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA																			
N : 9.441.572		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX															
E : 288.874		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2															
								EXT.	59,563	73,311	98,8																
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA				GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"													
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)											
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)											
		20 40 60 80 %					20 60 80		DATA		TIPO		MERGULHO		CARGA (CE) (ton/cm²)	VAZÃO (l/min)											
10 20 30 40 SPT					S L M A D		0 20		TIPO		MERGULHO																
Ø 2"	T	35/10					261,03	20 60 80	(22/09/11)	S	L	M	A	D	0	20	TIPO	MERGULHO	0,20	0,68	Siltite pouco argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, amarelo.						
	L	NÃO FOI ENCONTRADO					260,00														Siltite argiloso, micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, duro, amarelo e cinza, variegado. (Alteração de Rocha)						
							255,00																				
							250,00																				
							245,00																				

Obs.:

1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 0,68m
 1°-10min:2cm 2°-10min:2cm
 3°-10min:1cm

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0 + 2 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-2B	ESC. 1:100
DATA 22/09/2011	DESENHO 02
	VISTO

REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-2C

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA									
N : 9.441.572		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX					
E : 288.874		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2					
								EXT.	59,563	73,311	98,8						
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA				GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"			
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)	
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)	
		20 40 60 80 %					20 60 40 80		DATA		TIPO		MERGULHO		CARGA (CE) (tong/cm²)	VAZÃO (l/min)	
10 20 30 40 SPT					S L M A D		0 20		TIPO		MERGULHO						
Ø 2"	L	35/6					261,03		NÃO FOI ENCONTRADO				0,20	Silte pouco argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, amarelo. Silte pouco argiloso, com pedregulhos e lentes de areia, duro, amarelo e cinza, variegado. (Alteração de Rocha)			
		260,00							(22/09/11)				0,71				
		255,00															
		250,00															
		245,00															
													Obs.:				
													1) Impenetrável ao Trépano de Lavagem na profundidade de 0,71m				
													1°-10min:2cm 2°-10min:2cm				
													3°-10min:1cm				

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Barra cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Barra vermelha]	RQD (%)
[Barra verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Barra azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/A	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0 + 2 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-2C	ESC. 1:100
DATA 22/09/2011	DESENHO 03
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-4

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL SONDA: PERCUSSÃO				SONDAGEM ROTATIVA																
		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg						DIÂMETRO	BX	NX	HX													
N : 9.442.216		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm		mm	INT.	42,037	54,737	76,2																
E : 288.658							EXT.	59,563	73,311	98,8																
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)							GEOMECÂNICA				GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"										
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)										
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)										
		20	40	60	80	%	20	40	60	80	DATA	S	LI	MI	AI	DI	FI	F2	F3	F4	F5	TIPO	IMERGULHO	CARGA (CE) (t/cm²)	VAZÃO (l/min)	
						22																				
						30/11	246,45																			
						30/4	245,00																			
							240,00																			
							235,00																			
							230,00																			

NÃO FOI ENCONTRADO
(27/08/11)

Obs.:
 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 2,45m
 1°-10min:2cm 2°-10min:2cm
 3°-10min:1cm

LEGENDA	
	NA NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+680 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-4	ESC. 1:100
DATA 27/08/2011	DESENHO 04
	VISTO

Tecnord

REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-5

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA								
N : 9.441.760 E : 288.811		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX				
		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2				
								EXT.	59,563	73,311	98,8					
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"		
	GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)	
	RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)	
	20 40 60 80													VAZÃO (l/min)		
10 20 30 40																
SPT																
T	L						241,25	20 60 40 80	DATA	LI MI AI O S L M L D 0 20	TIPO	MERGULHO	0,20	0,20	Silt argiloso, com matéria orgânica (raízes), cinza e amarelo, variegado.	
							240,00		N.A.			1,30	1,30	Silt pouco argiloso, mole e médio, cinza e amarelo, variegado.		
							8		(29/08/11)			1,95	1,95	Areia fina e média, siltosa, fofa e pouco compacta, cinza e amarela, variegada.		
							62/27					2,85	2,85	Areia média e grossa, siltosa, com pedregulhos e seixos de quartzo, muito compacto, cinza e amarela, variegada.		
							235,00					3,60	3,60			
							230,00									
							225,00									
													Obs.:			
													1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 3,60m			
													1°-10min:3cm 2°-10min:4cm			
													3°-10min:3cm			

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+200 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-5	ESC. 1:100
DATA 29/08/2011	DESENHO 05
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-6

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA																	
N : 9.441.756 E : 288.791		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX													
		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2													
									EXT.	59,563	73,311	98,8													
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLPES)					GEO MECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"											
	GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)										
	RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (ℓ/min/m/atm)										
	20 40 60 80					20 60		DATA		TIPO		CARGA (CE) (t/cm²/cm)	VAZÃO (ℓ/min)												
10 20 30 40 SPT					40 80		S L I A D		0 20		TIPO		MERGULHO												
T	L	11	4	240,00	242,05	(29/08/11)	N.A.	S	L	I	A	D	0	20	TIPO	MERGULHO	0,20	2,16 2,30	3,00	4,30 4,60	235,00	230,00	225,00	Obs.:	1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 4,60m 1°-10min:5cm 2°-10min:5cm 3°-10min:0cm

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Linha tracejada]	RECUPERAÇÃO (%)
[Linha vermelha]	RQD (%)
[Linha verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Linha azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+200 (20m p/Jusante)	
SONDAGEM SPA-6	ESC. 1:100
DATA 29/08/2011	DESENHO 06
	VISTO



REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-8

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA															
N : 9.442.406		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX											
E : 288.568		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2											
								EXT.	59,563	73,311	98,8												
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLPES)				GEOMECÂNICA				GEOLOGIA				ENSAIOS "IN SITU"										
	GRÁFICO				COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)									
	RECUPERAÇÃO (%)													PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)									
	20 40 60 80				20 60		DATA		TIPO		MERGULHO		CARGA (CE) (cm ² /cm ²)	VAZÃO (l/min)									
10 20 30 40 SPT				40 80		S L I M A D		0 20		TIPO													
T	20				259,46	30/6	NÃO FOI ENCONTRADO	(26/08/11)	S	L	I	M	A	D	0	20	TIPO	MERGULHO	0,20	1,15	1,23	<p>Síte arenoso, com pedregulhos e matéria orgânica (raízes), amarelo.</p> <p>Síte argiloso, com pedregulhos, duro, amarelo e cinza, variegado.</p> <p>Síte argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, duro, amarelo e cinza, variegado. (Alteração de Rocha)</p>	VISTO
L	30/6																						

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+960 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-8	ESC. 1:100
DATA 26/08/2011	DESENHO 07

REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-8A

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL SONDA: PERCUSSÃO		SONDAGEM ROTATIVA															
		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg				DIÂMETRO	BX	NX	HX												
N : 9.442.406		Ø INTERNO 34,9 mm <td colspan="2">QUEDA 75 cm</td> <td>mm</td> <td>INT.</td> <td>42,037</td> <td>54,737</td> <td>76,2</td>		QUEDA 75 cm		mm	INT.	42,037	54,737	76,2													
E : 288.568							EXT.	59,563	73,311	98,8													
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEO MECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"								
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)							
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/atm)							
		20	40	60	80	%	20	60	DATA	LI	MI	AI	DI	TIPO	MERGULHO	CARGA (CE) (t/cm²)	VAZÃO (l/min)						
10	20	30	40	SPT	40	80	S	L	M	A	D	0	20										
Ø 27,6	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T							
					21	259,46	NÃO FOI ENCONTRADO	(26/08/11)	S	L	M	A	D	0	20	TIPO	MERGULHO	0,20	0,90	0,94	Silte arenoso, com pedregulhos, amarelo. Silte pouco argiloso, com pedregulhos e lentes de areia, duro, amarelo e cinza, variegado. Silte pouco argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos e lentes de areia, amarelo e cinza, variegado. (Alteração de Rocha)		
					255,00																		
					250,00																		
					245,00																		
					240,00																		

Obs.:

- 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 0,94m
 1°-10min:2cm 2°-10min:2cm
 3°-10min:0cm

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Barra cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Barra vermelha]	RQD (%)
[Barra verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Barra azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+960 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-8A	ESC. 1:100
DATA 26/08/2011	DESENHO 08
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-9A

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL SONDA: PERCUSSÃO		SONDAGEM ROTATIVA										
		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg				DIÂMETRO	BX	NX	HX							
N : 9.442.755		Ø INTERNO 34,9 mm <td colspan="2">QUEDA 75 cm</td> <td>mm</td> <td>INT.</td> <td>42,037</td> <td>54,737</td> <td>76,2</td>		QUEDA 75 cm		mm	INT.	42,037	54,737	76,2								
E : 288.528							EXT.	59,563	73,311	98,8								
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA				GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"				
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)		
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)		
		20	40	60	80	%							CARGA (CE) (cm³/cm³)	VAZÃO (l/min)				
10	20	30	40	SPT														
Ø 2 1/2"	T						261,38	20	60	N.A.	0	20	TIPO	MERGULHO	0,20	Silte arenoso, com pedregulhos e matéria orgânica (raízes), cinza. Silte argiloso, com pedregulhos, duro, amarelo. Silte pouco argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos, duro, amarelo e cinza, variegado. (Alteração de Rocha)		
L	35/8						260,00	40	80	DATA	S	L	M	A	D			
	255,00	NÃO FOI ENCONTRADO					(17/08/11)	S	L	M	A	D	TIPO	MERGULHO	1,12			
		250,00						245,00						Obs.: 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 1,12m 1°-10min:3cm 2°-10min:2cm 3°-10min:2cm				

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 1 + 237 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-9A	ESC. 1:100
DATA 17/08/2011	DESENHO 09
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-9B

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA							
N : 9.442.755		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX			
E : 288.528		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2			
								EXT.	59,563	73,311	98,8				
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)				GEOMECÂNICA				GEOLOGIA				ENSAIOS "IN SITU"	
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A. DATA	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	CARGA (CE) (cm/gcm)	INFILTRAÇÃO (cm/s)	
		RECUPERAÇÃO (%)												PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)	
		20 40 60 80 %					20 60 80		S L I M A D		TIPO MERGULHO		VAZÃO (l/min)		
10 20 30 40 SPT					20 40 80		S L I M A D		TIPO MERGULHO		VAZÃO (l/min)				
Ø 2"	T	24					261,38		NÃO FOI ENCONTRADO			0,58	0,88	<p>Silte arenoso, com pedregulhos, seixos de quartzo e matéria orgânica (raízes), compacto, cinza e amarelo, variegado.</p> <p>Silte pouco argiloso, pouco micáceo, com pedregulhos, duro, cinza e amarelo, variegado. (Alteração de Rocha)</p> <p>Obs.:</p> <p>1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 0,88m</p> <p>1°-10min:2cm 2°-10min:0cm 3°-10min:0cm</p>	
L						260,00									
						255,00									
						250,00									
						245,00									

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Barra cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Barra vermelha]	RQD (%)
[Barra verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Barra azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 1 + 237 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-9B	ESC. 1:100
DATA 17/08/2011	DESENHO 10
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-9C

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA																						
N : 9.442.755 E : 288.528		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO		BX	NX	HX																		
		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2	EXT.	59,563	73,311	98,8														
REVESTIMENTO	BROCA	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"															
		GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)														
		RECUPERAÇÃO (%)														PERDA D'ÁGUA (ℓ/min/m/atm)														
		20 40 60 80 %					20 60 80		DATA		TIPO		MERGULHO		CARGA (CE) (t/cm²/cm)	VAZÃO (ℓ/min)														
10 20 30 40 SPT					20 40 80		S L I A D		0 20		TIPO		MERGULHO			VAZÃO (ℓ/min)														
Ø 2"	T	36					261,38	20 60 80	NÃO FOI ENCONTRADO	S	L	I	A	D	0	20	TIPO	MERGULHO	0,49	0,96	SÍLITE arenoso, com pedregulhos e matéria orgânica (raízes), compacto, cinza e amarelo, variegado.									
	L	260,00							(17/08/11)												SÍLITE argiloso, com pedregulhos, duro, cinza e amarelo, variegado. (Alteração de Rocha)									
		255,00																												
		250,00																												
		245,00																												

Obs.:

1) Impenetrável ao Trépado de Lavagem na profundidade de 0,88m
 1°-10min:2cm 2°-10min:2cm
 3°-10min:1cm

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
[Barra cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Barra vermelha]	RQD (%)
[Barra verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Barra azul]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 1 + 237 (EIXO)	
SONDAGEM SPA-9C	ESC. 1:100
DATA 17/08/2011	DESENHO 11
	VISTO

 Tecnord
REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SPA-10

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA										
N : 9.441.756 E : 288.830		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: PERCUSSÃO		DIÂMETRO	BX	NX	HX							
		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	EXT.	EXT.							
								INT.	42,037	54,737	76,2							
								EXT.	59,563	73,311	98,8							
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLPES)					GEOMECÂNICA					GEOLOGIA			ENSAIOS "IN SITU"				
	GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)			
	RECUPERAÇÃO (%)														DATA		TIPO	
	20 40 60 80					20 60		S I L I A I D		0 20		TIPO		MERGULHO		VAZÃO (l/min)		
10 20 30 40					SPT		S I L I A I D		0 20		TIPO		MERGULHO		VAZÃO (l/min)			
T						241,55	20 60	(30/08/11)	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	1,00	Siltite pouco argiloso, pouco micáceo, com lentes de areia, com matéria orgânica de 0,00 a 0,20m, médio, cinza e amarelo, variegado.	CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)	
L						240,00	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	2,25	Areia média e grossa, siltosa, com pedregulhos, pouco compacta a muito compacta, cinza e amarela, variegada.	CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)	
						6	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)	
						45/25	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)	
	30/8	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)						
	235,00	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)						
	230,00	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)						
	225,00	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)						
	225,00	40 80	N.A.	S I L I A I D	0 20	TIPO	MERGULHO	4,12		CARGA (CE) (teng/cm²)		PERDA D'ÁGUA (l/min/matm)						

Obs.:

- 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 4,12m
 1°-10min:2cm 2°-10min:2cm
 3°-10min:0cm

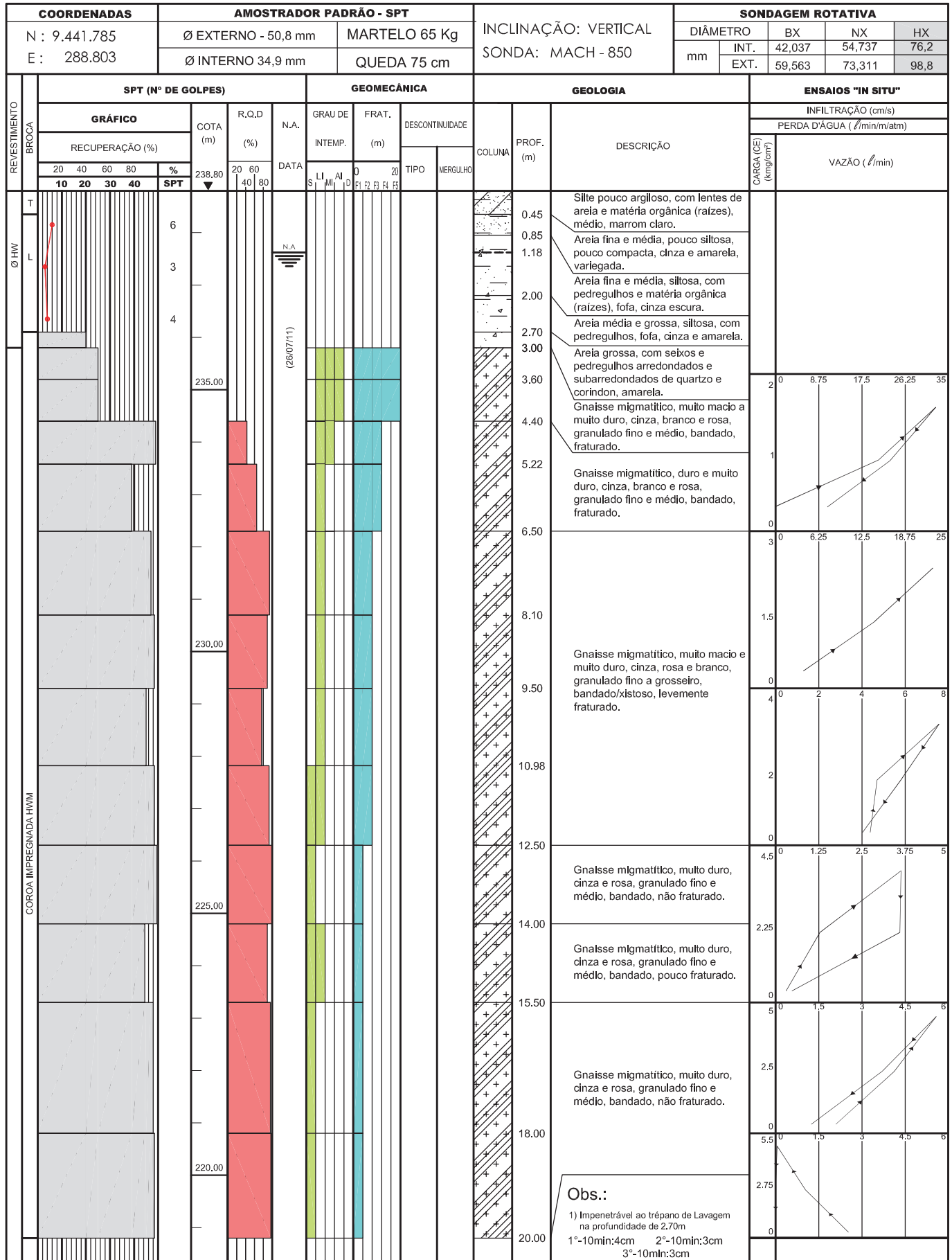
LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+200 (23,7m p/Montante)	
SONDAGEM SPA-10	ESC. 1:100
DATA 29/08/2011	DESENHO 12
	VISTO



REF. 089-151/11

PERFIL DE SONDAGEM SMA-2




LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Linha cinza]	RECUPERAÇÃO (%)
[Linha vermelha]	RQD (%)
[Linha verde]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Linha azul]	FRATURA (m)

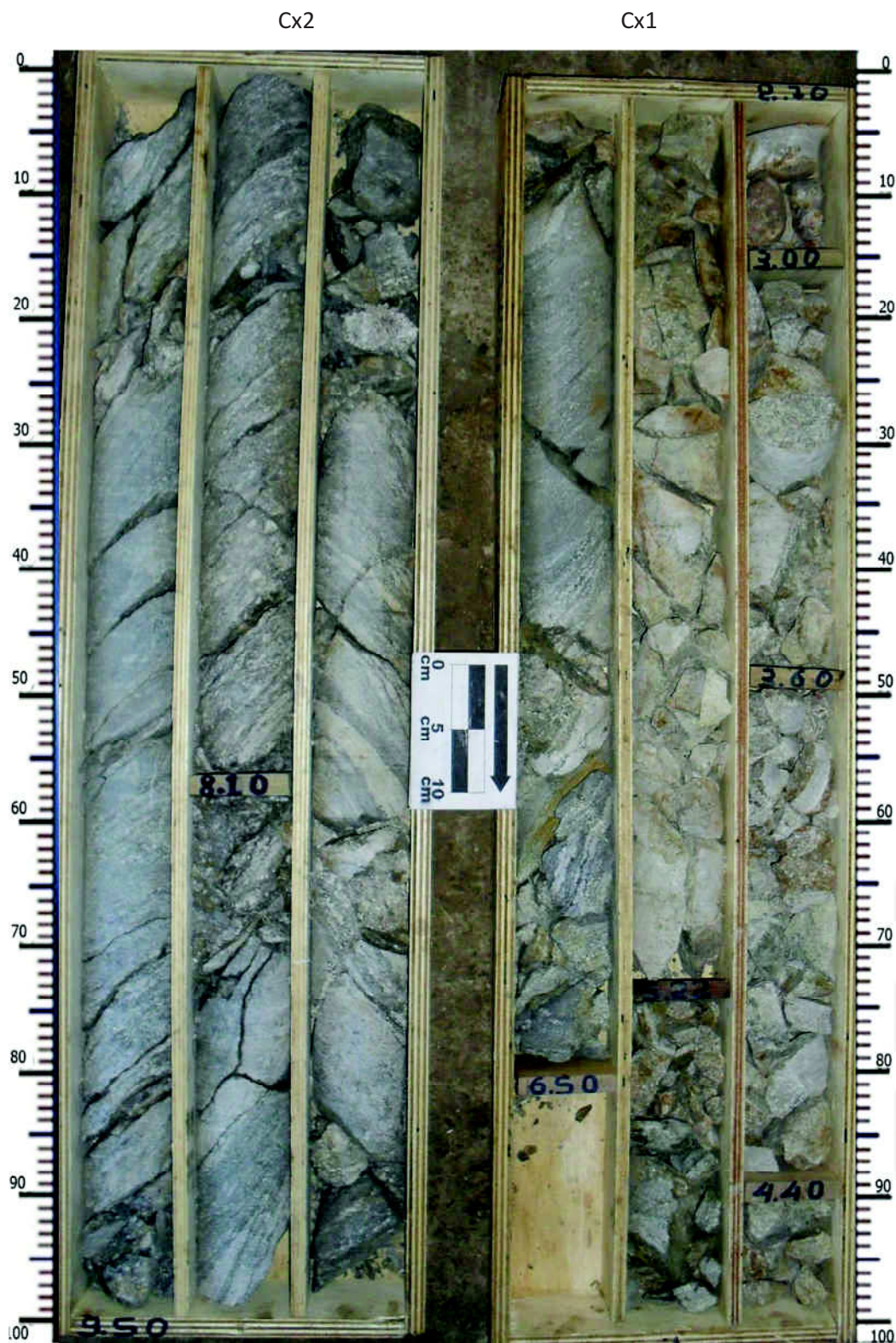
Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0 + 238 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-2	ESC. 1:100
DATA 26/07/2011	DESENHO 13
VISTO	




Tecnord

REF. 089-151/11

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS	Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE	Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-02	Caixas:
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS	Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE	Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-02	Caixas:
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6



Cx4

Cx3



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-02	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx6

Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-3

COORDENADAS		AMOSTRADOR PADRÃO - SPT			INCLINAÇÃO: VERTICAL	SONDAGEM ROTATIVA															
						DIÂMETRO	BX	NX	HX												
N : 9.442.027		Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg	SONDA: MACH - 850																
E : 288.769		Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm	mm	INT.	42,037	54,737	76,2												
						EXT.	59,563	73,311	98,8												
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLFES)						GEO MECÂNICA						GEOLOGIA				ENSAIOS "IN SITU"				
	GRÁFICO					COTA (m)	R.Q.D (%)		N.A.	GRAU DE INTEMP.		FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUMNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)				
	RECUPERAÇÃO (%)						20	60		40	80						20	60	TIPO	MERGULHO	PERDA D'ÁGUA (ℓ/min/matm)
		20	40	60	80		20	60	40	80	DATA	LI	MI	AI	DI	TIPO	MERGULHO	VAZÃO (ℓ/min)			
	T																				
	L																				

LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)


Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS / CEARÁ	
ESTACA 0+370 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-3	ESC. 1:100
DATA 29/07/2011	DESENHO 14
	VISTO

Tecnord

REF. 089-151/11

Obs.:

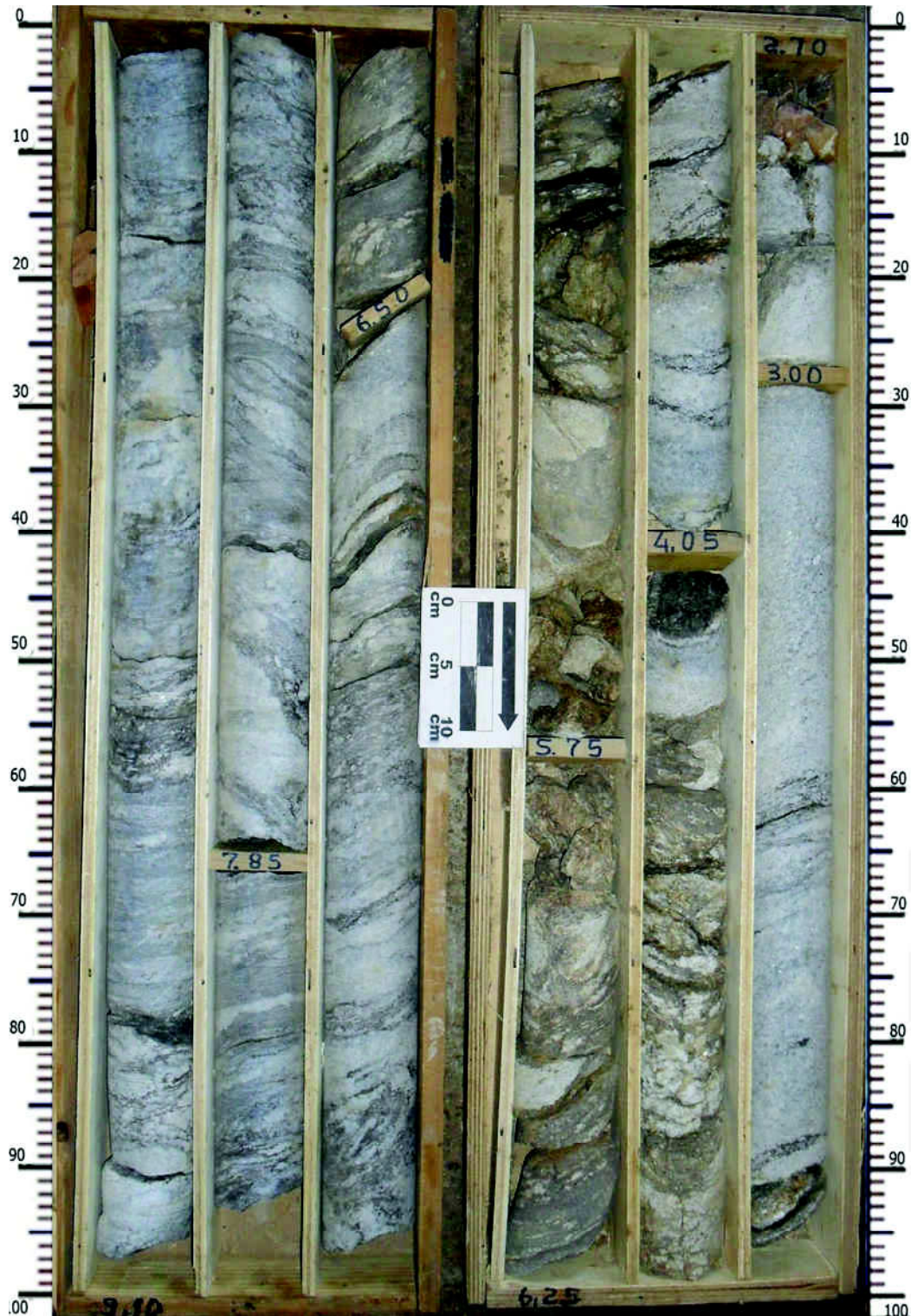
- 1) Impenetrável ao trépano de Lavagem na profundidade de 2,70m
- 1°-10min:0cm 2°-10min:0cm
3°-10min:0cm


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-03	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-03	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx4

Cx3



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-03	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx6

Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-4


COORDENADAS			AMOSTRADOR PADRÃO - SPT				INCLINAÇÃO: VERTICAL		SONDAGEM ROTATIVA							
N : 9.442.027			Ø EXTERNO - 50,8 mm		MARTELO 65 Kg		SONDA: MACH - 850		DIÂMETRO	BX	NX	HX				
E : 288.721			Ø INTERNO 34,9 mm		QUEDA 75 cm				mm	INT.	42,037	54,737	76,2			
									EXT.	59,563	73,311	98,8				
REVESTIMENTO	SPT (Nº DE GOLPES)				GEO MECÂNICA				GEOLOGIA				ENSAIOS "IN SITU"			
	GRÁFICO				COTA (m)	R.Q.D (%)	N.A.	GRAU DE INTEMP.	FRAT. (m)	DESCONTINUIDADE	COLUMNA	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	INFILTRAÇÃO (cm/s)		
	RECUPERAÇÃO (%)													PERDA D'ÁGUA (l/min/m/atm)		
	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	TIPO	MERGULHO	VAZÃO (l/min)	
10	20	30	40	%	DATA	LI	MI	AI	DI	FI	F2	FR	FR			
					242,60		N.A.									

LEGENDA	
	N.A. NÍVEL D'ÁGUA
	T = TRADO
	L = LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+520 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-4	ESC. 1:100
DATA 20/06/2011	DESENHO 15
	VISTO

Tecnord

REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-04	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-04	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx4

Cx3



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-04	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	

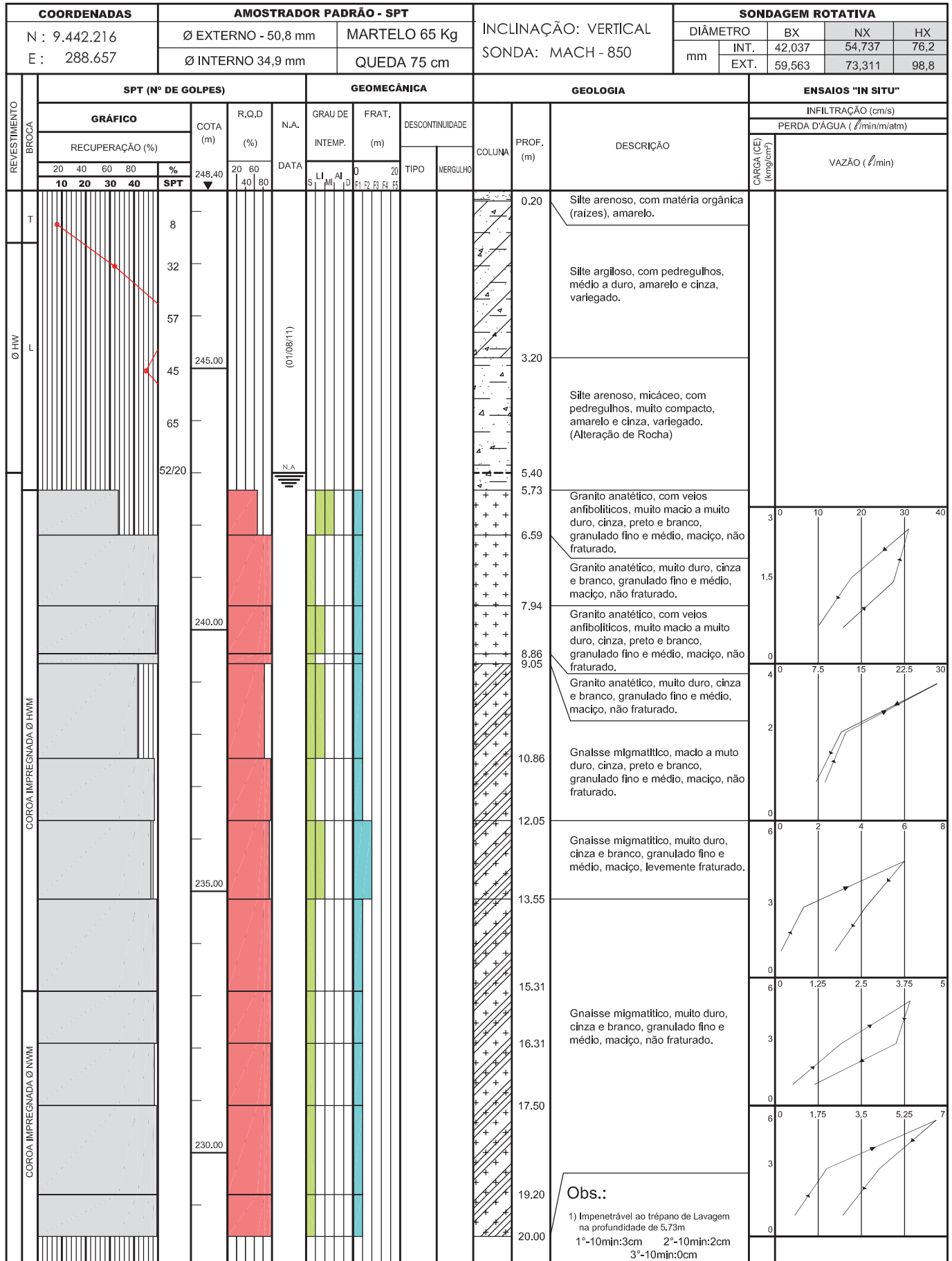


Cx6

Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-5




LEGENDA	
	NÍVEL D'ÁGUA
T	= TRADO
L	= LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+720 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-5	ESC. 1:100
DATA 04/08/2011	DESENHO 16
	VISTO

Tecnord

REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-05	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-05	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx4

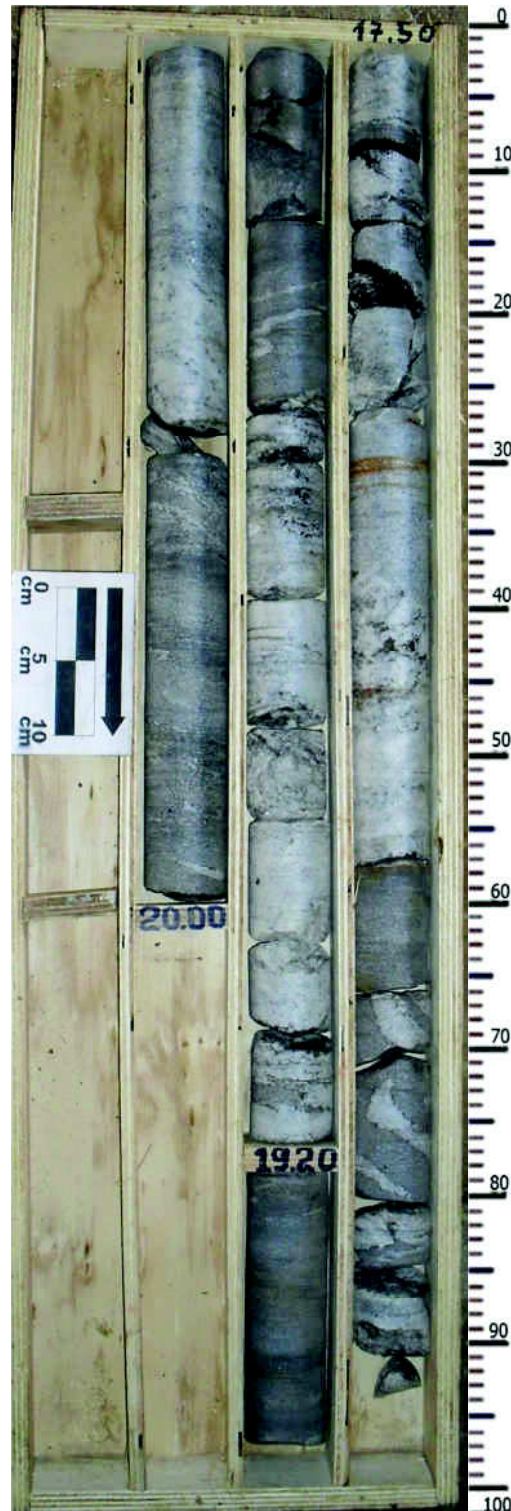
Cx3



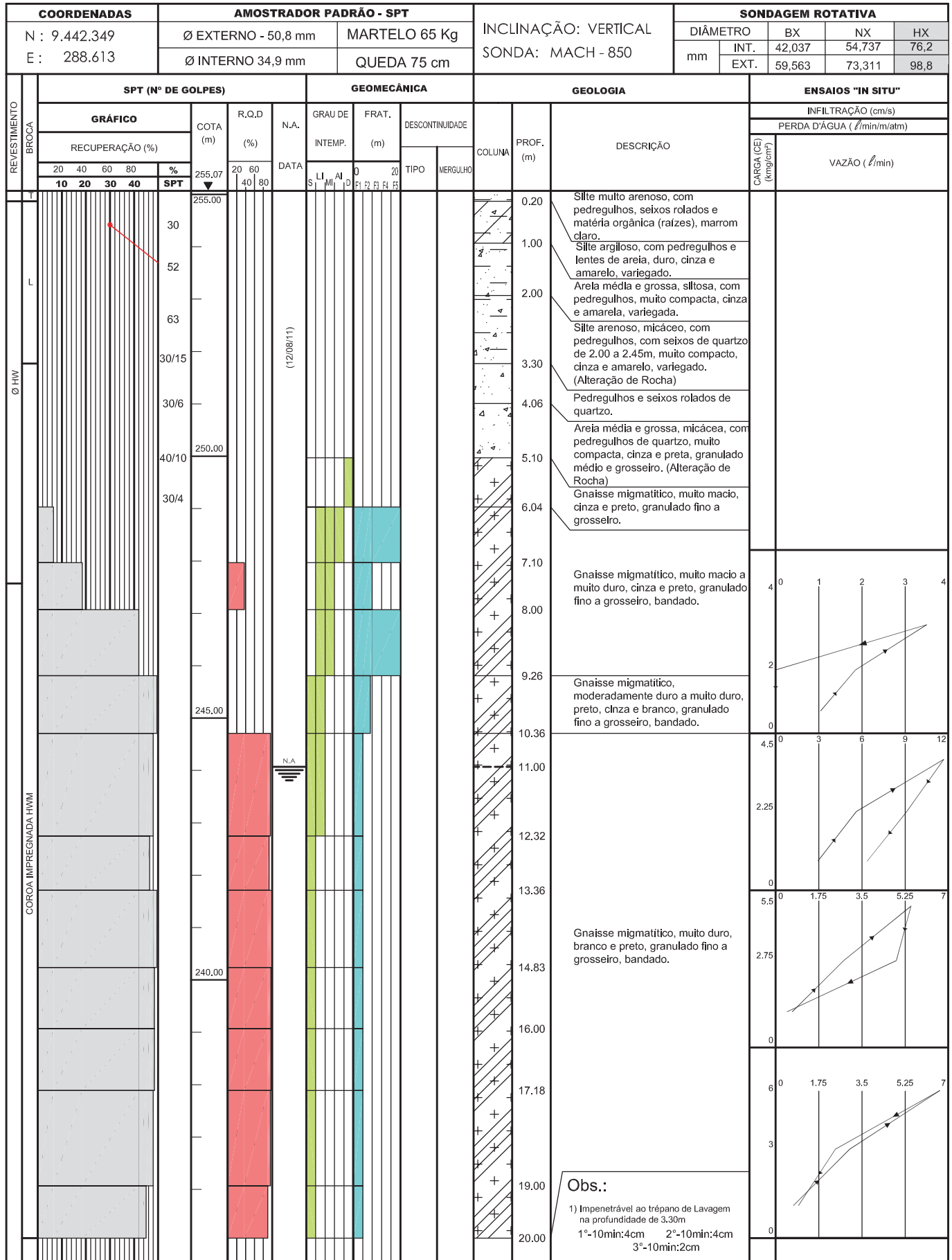
	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-05	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-08




LEGENDA	
	NÍVEL D'ÁGUA
	TRADO
	LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+860 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-08	ESC. 1:100
DATA 12/08/2011	DESENHO 17
	VISTO



REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-08	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	



Cx2

Cx1



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-08	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	

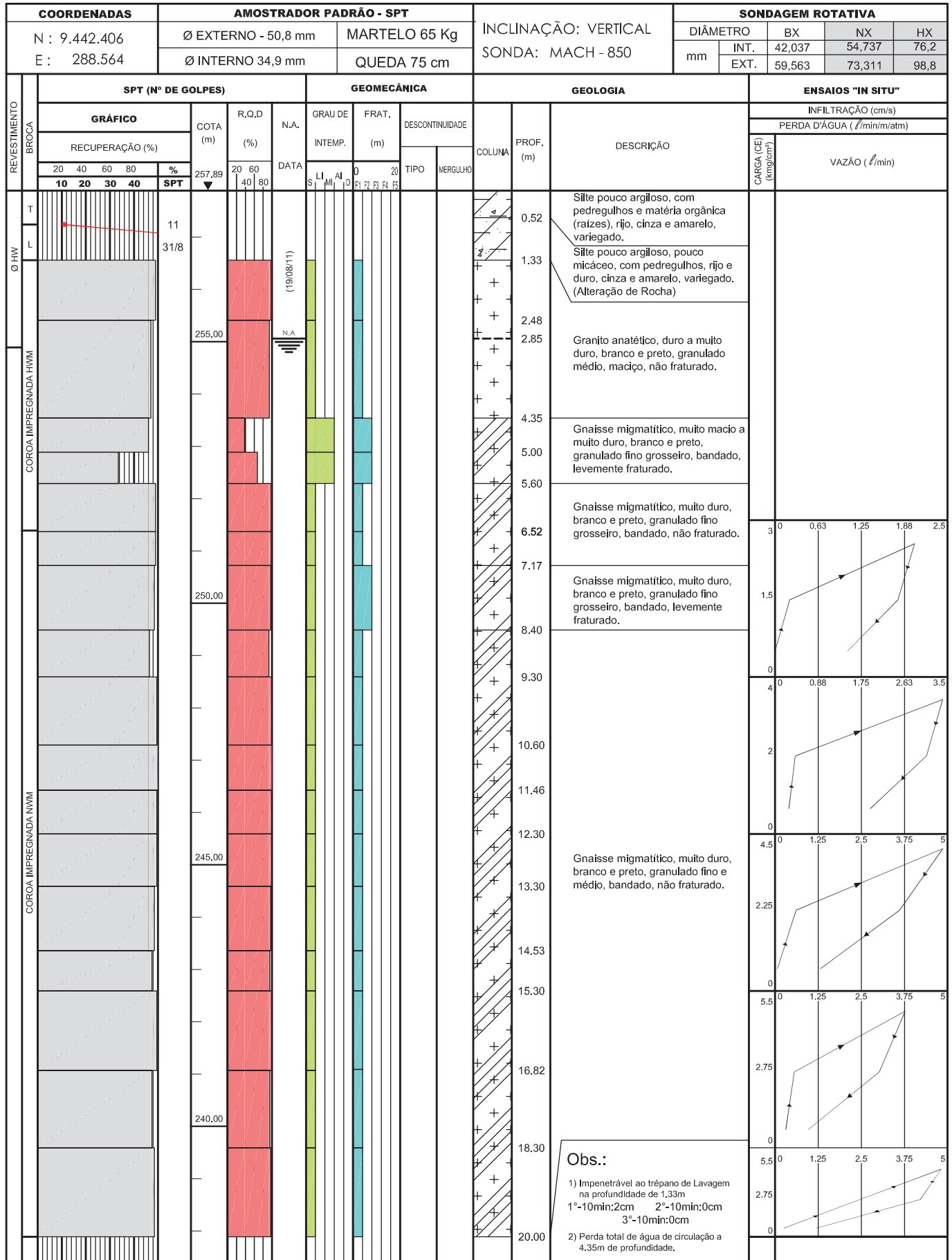


Cx4

Cx3



PERFIL DE SONDAGEM SMA-10




LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
[Recuperação]	RECUPERAÇÃO (%)
[RQD]	RQD (%)
[Grau de Intemperismo]	GRAU DE INTEMPERISMO
[Fratura]	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+920 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-10	ESC. 1:100
DATA 25/08/2011	DESENHO 18
VISTO	



Tecnord

REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-10	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-10	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx4

Cx3




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-10	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx6

Cx5

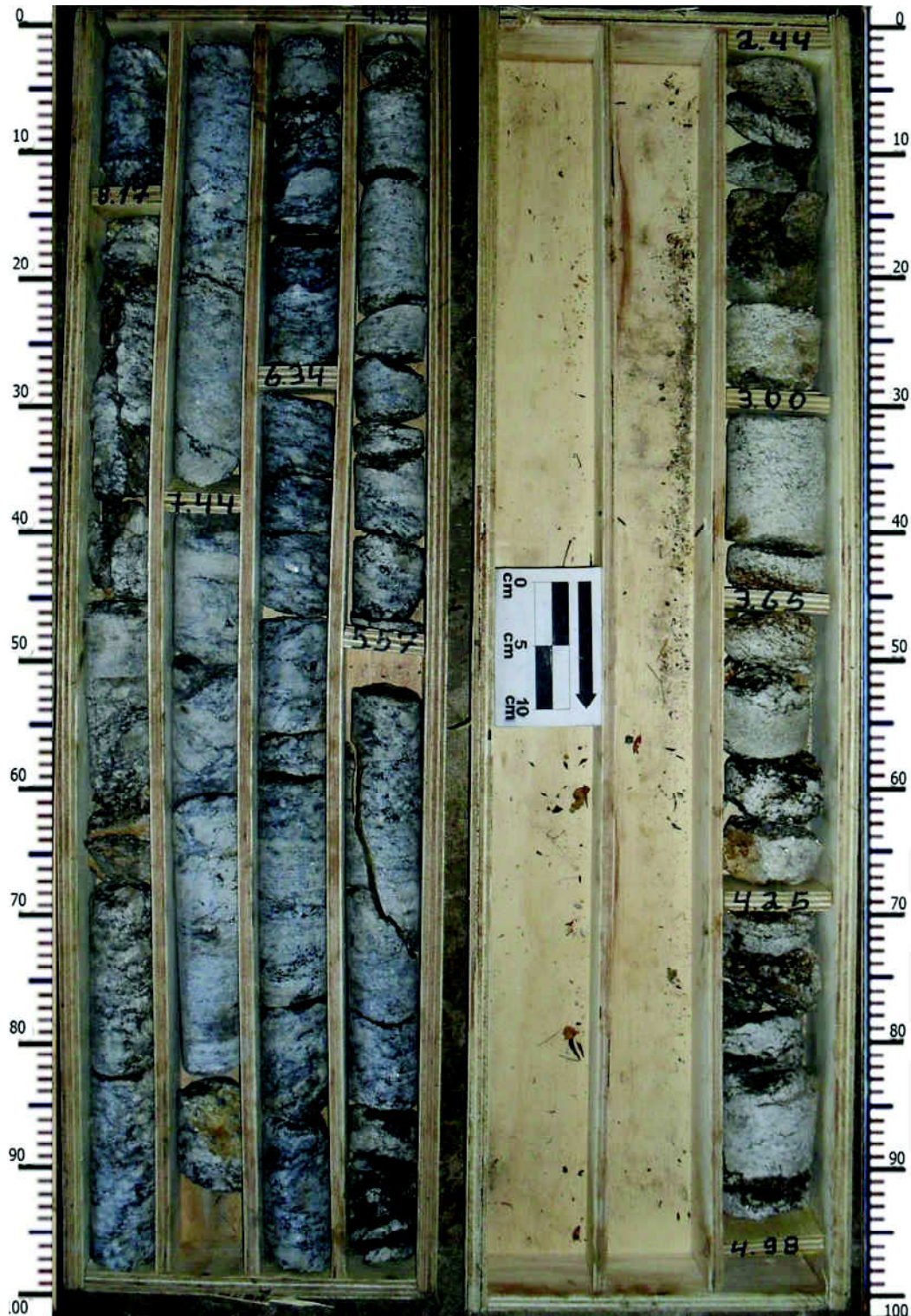



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-12	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-12	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx4

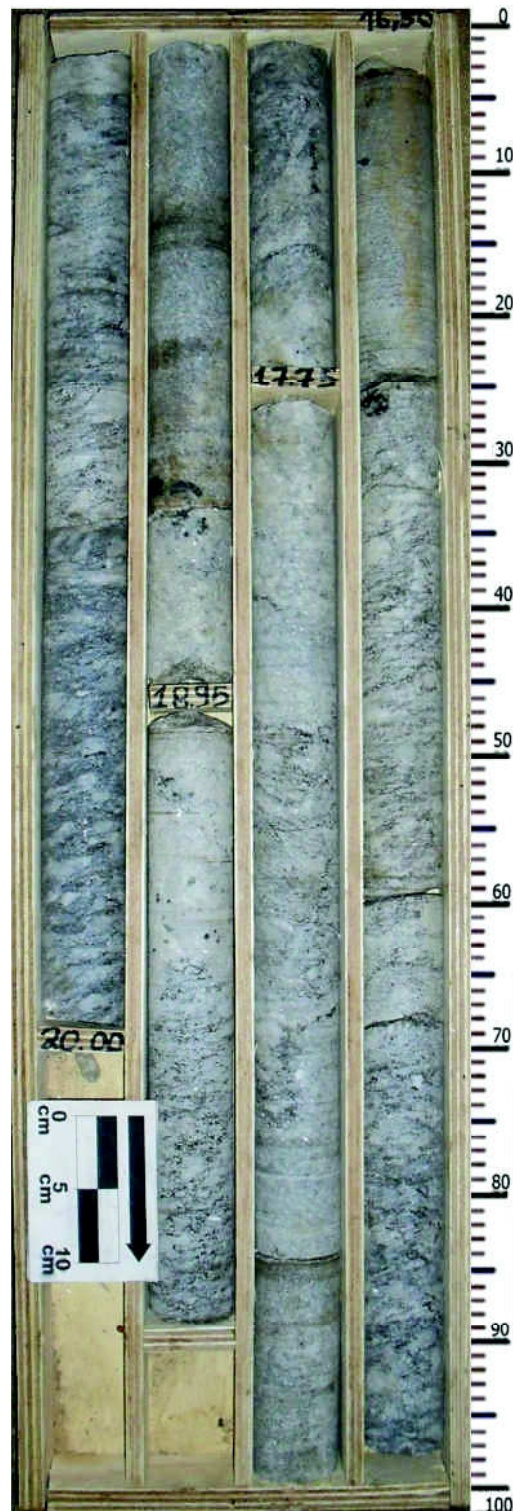
Cx3



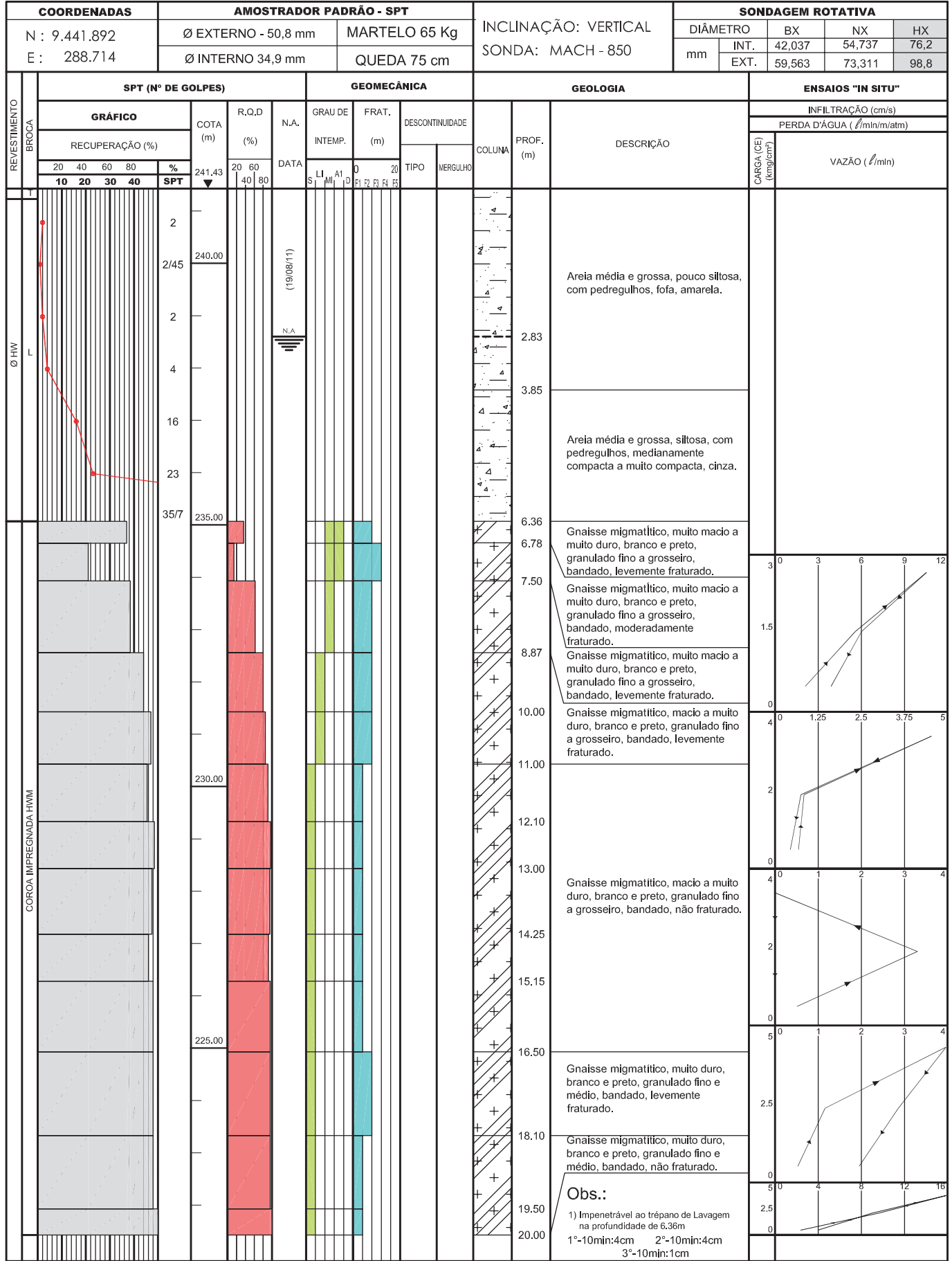
	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-12	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-15




LEGENDA	
	NA NÍVEL D'ÁGUA
	T = TRADO
	L = LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+420 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-15	ESC. 1:100
DATA 27/08/2011	DESENHO 20
	VISTO



Tecnord

REF. 089-151/11



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-15	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx2

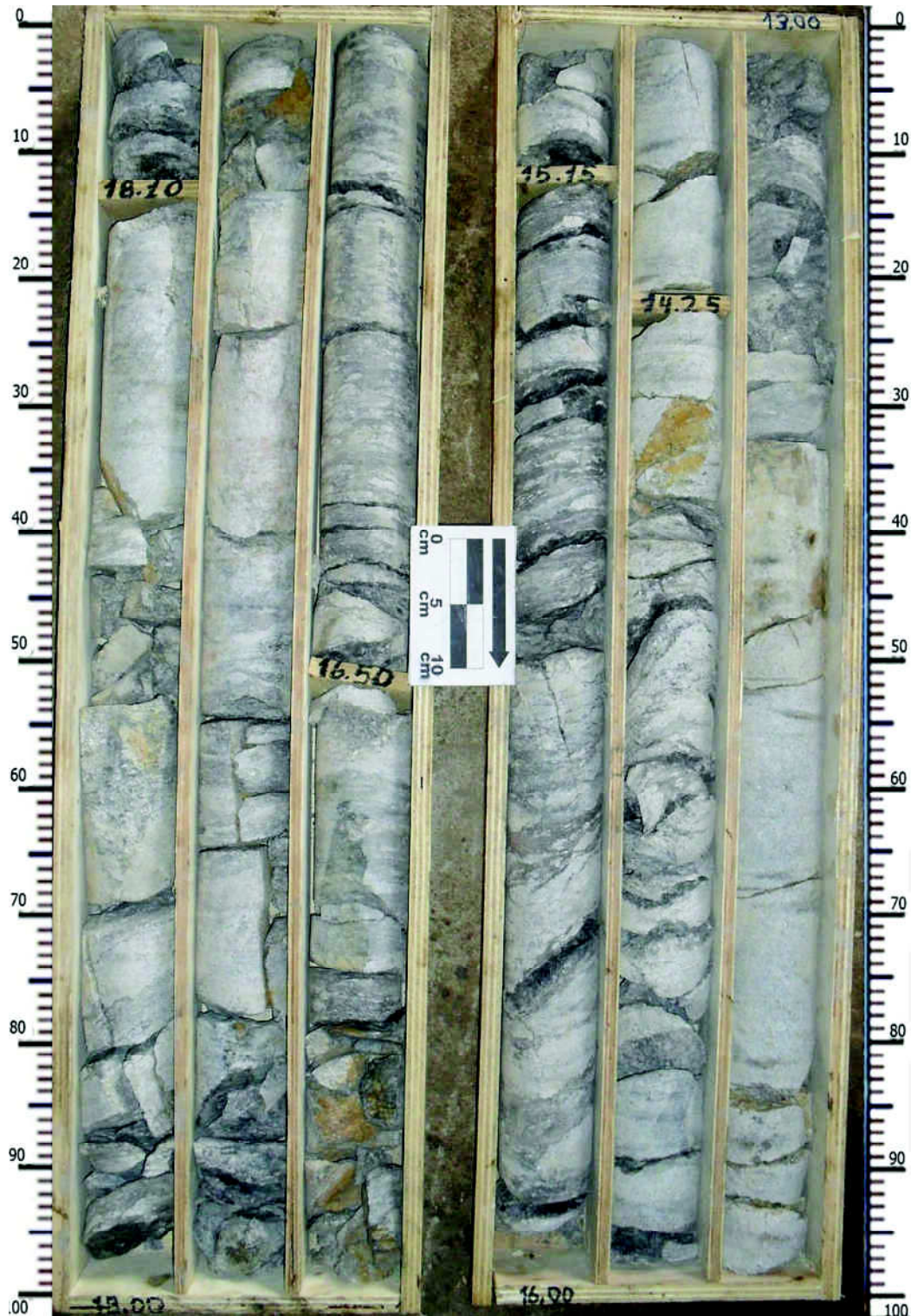
Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-15	Caixas:	 Engenharia e Consultoria S/C Ltda.
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	

Cx4

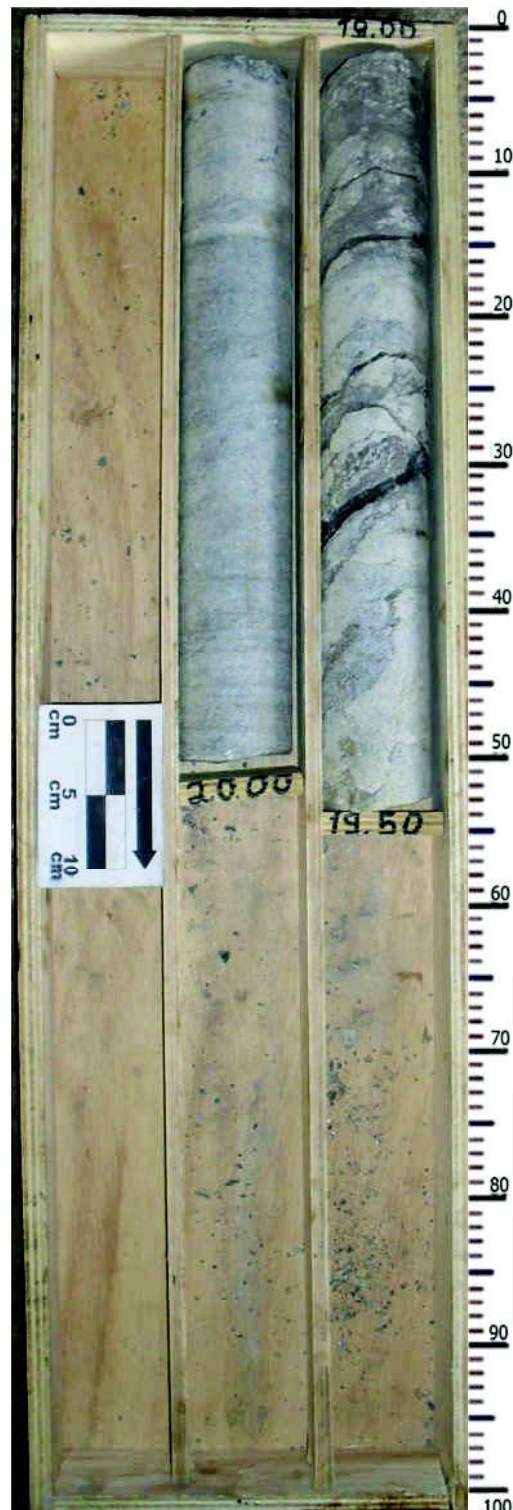
Cx3



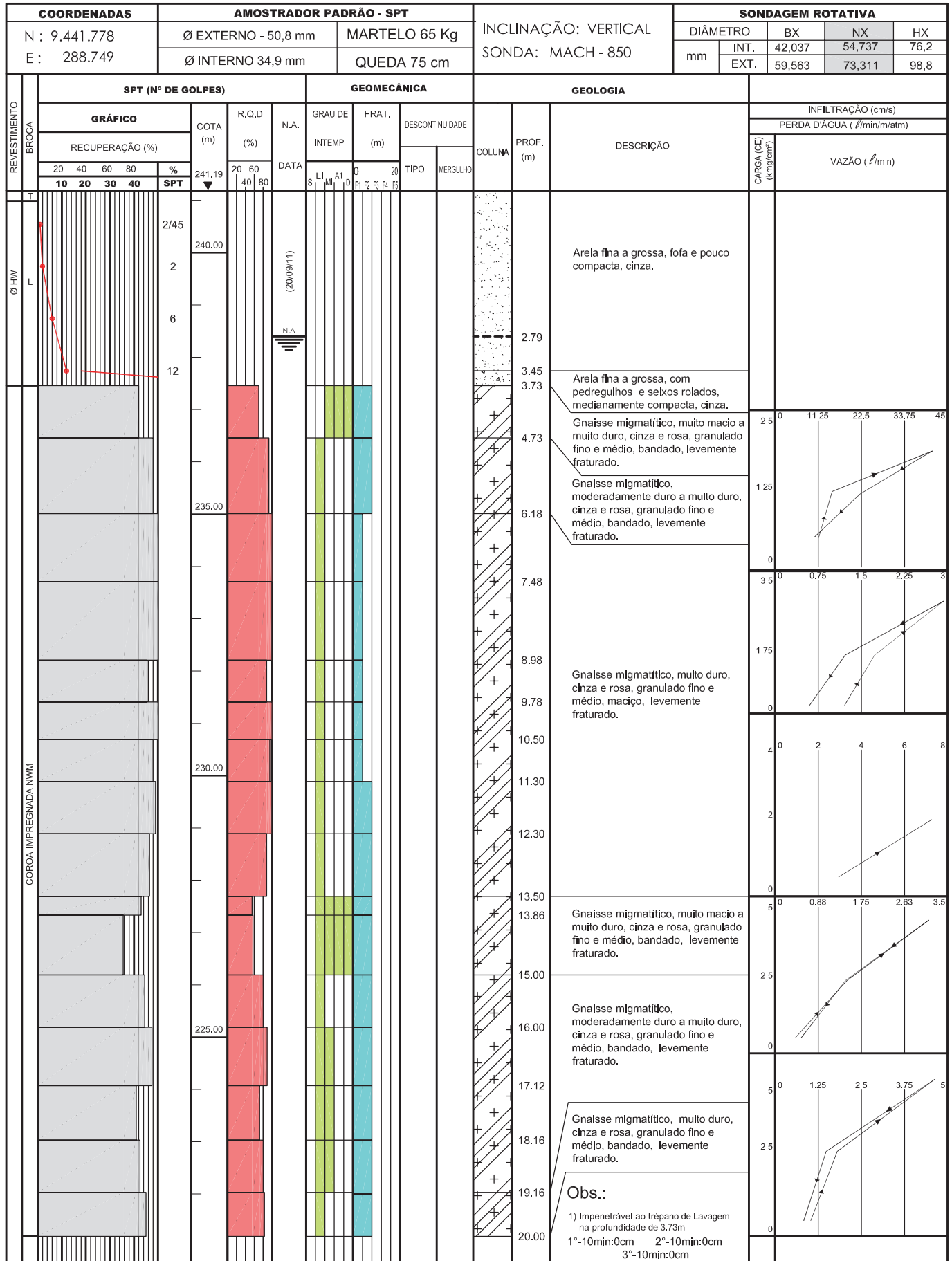
	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-15	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-16




LEGENDA	
	N.A. NÍVEL D'ÁGUA
	T = TRADO
	L = LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+302 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-16	ESC. 1:100
DATA 20/09/2011	DESENHO 21
VISTO	

Tecnord

REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-16	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx2

Cx1





	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-16	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	



Cx4

Cx3

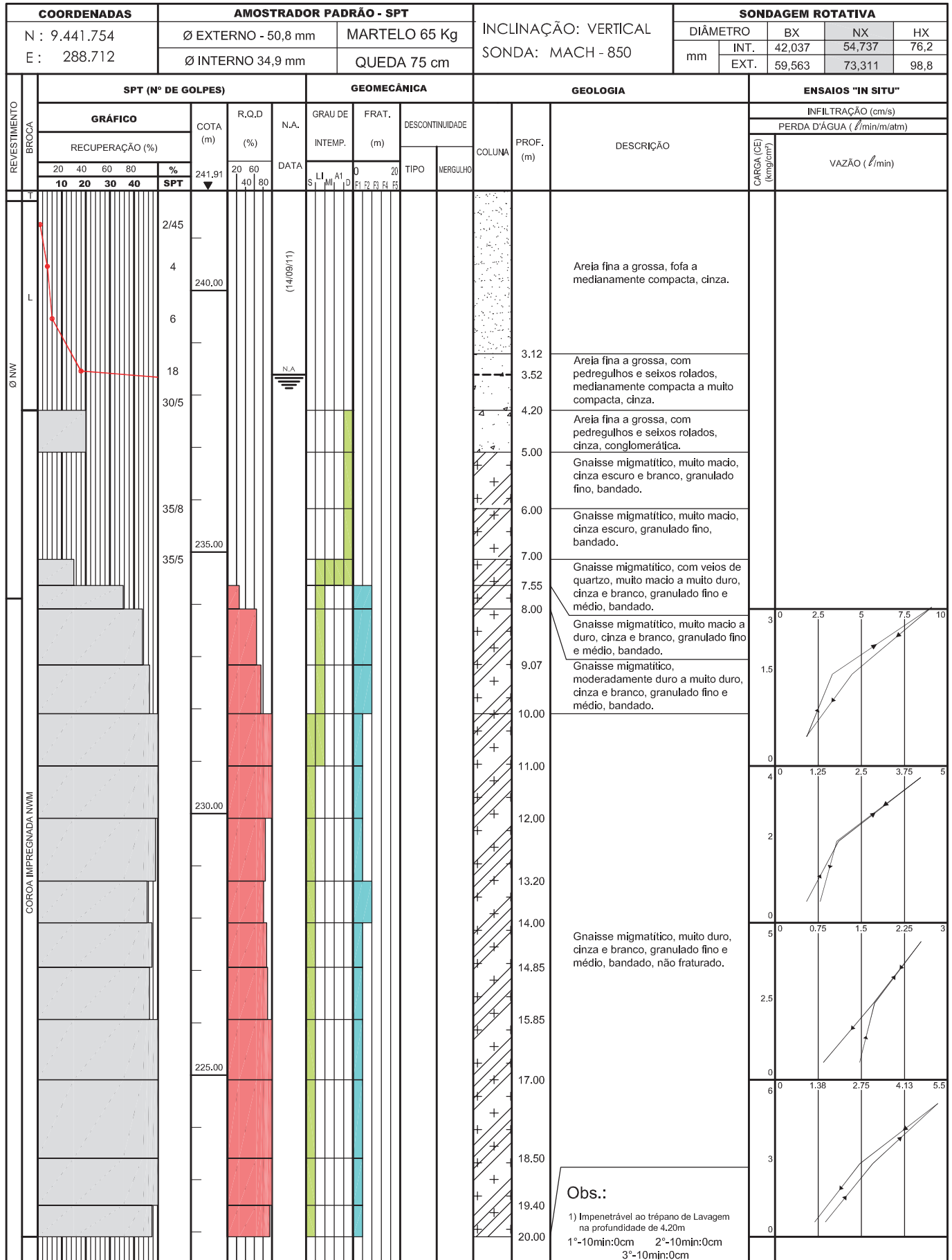


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-16	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4 e 5	

Cx5



PERFIL DE SONDAGEM SMA-17




LEGENDA	
	NÍVEL D'ÁGUA
	TRADO
	LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0 +302 (42m Jusante)	
SONDAGEM SMA-17	ESC. 1:100
DATA 14/09/2011	DESENHO 22
	VISTO



REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-17	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	



Cx2

Cx1



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-17	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	

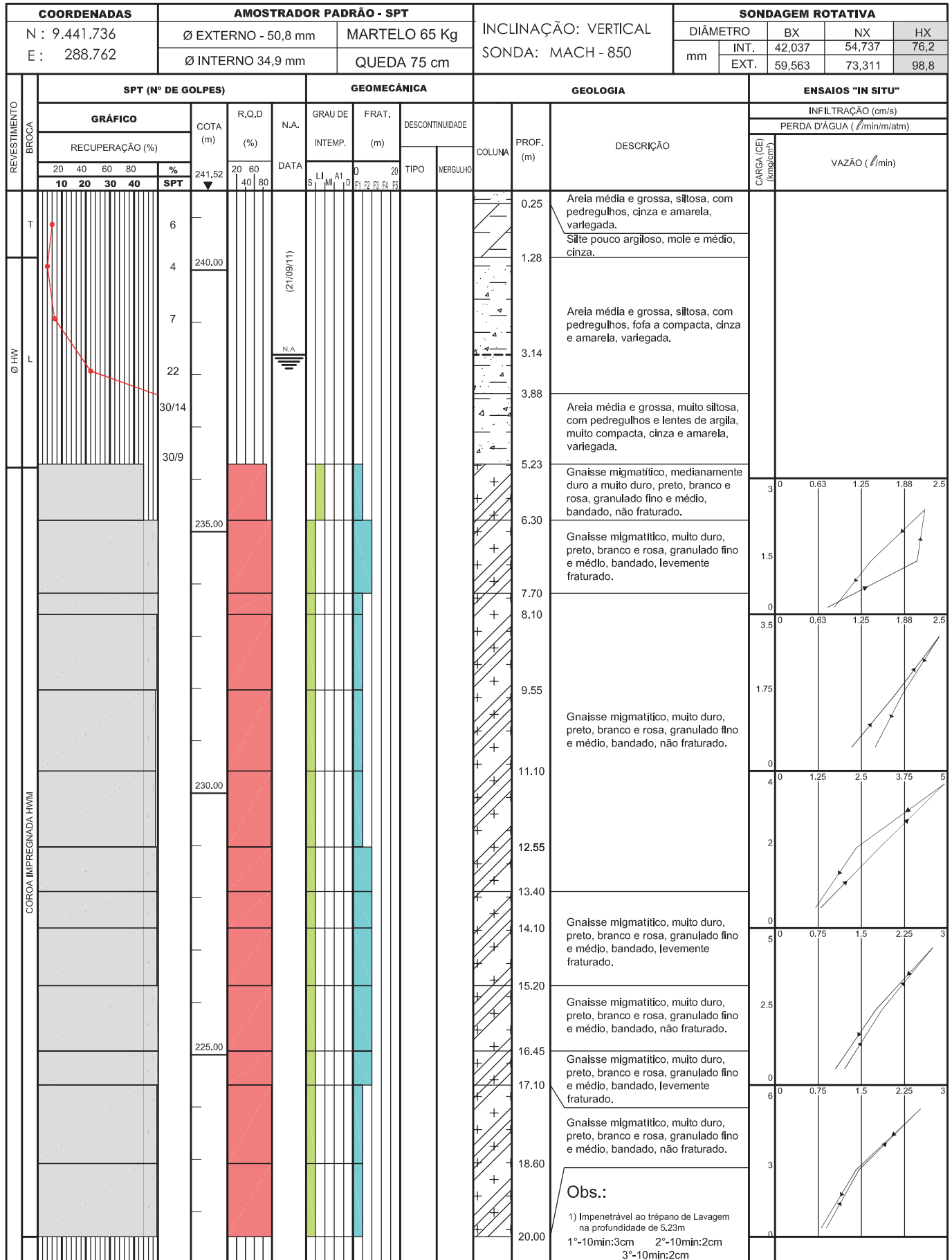


Cx4

Cx3



PERFIL DE SONDAGEM SMA-18




LEGENDA	
NA	NÍVEL D'ÁGUA
T	TRADO
L	LAVAGEM
	RECUPERAÇÃO (%)
	RQD (%)
	GRAU DE INTEMPERISMO
	FRATURA (m)

Cliente: ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S	
Obra: BARRAGEM FRONTEIRAS - CRATEÚS /CEARÁ	
ESTACA 0+260 (EIXO)	
SONDAGEM SMA-18	ESC. 1:100
DATA 28/09/2011	DESENHO 23
	VISTO



REF. 089-151/11


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-18	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx2

Cx1




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-18	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx4

Cx3





	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-18	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3, 4, 5 e 6	



Cx6

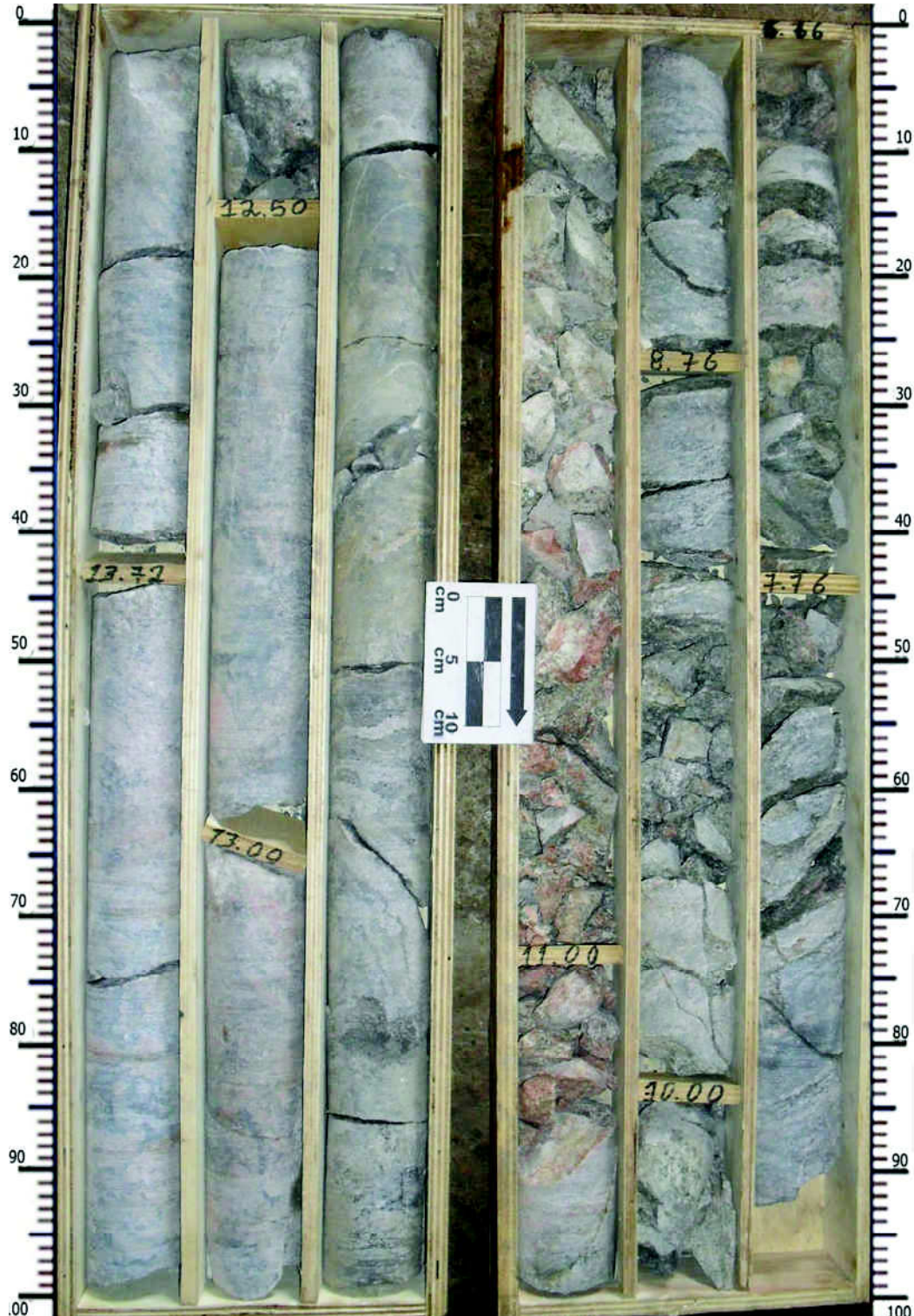
Cx5




	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-19	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	

Cx2

Cx1



	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS TESTEMUNHOS		Relatório N°: Final
Obra:	Investigação Geológica – Geotécnica Barragem Fronteiras - Crateús - CE		Contrato REF: 089.151/11
Sondagem N°:	SMA-19	Caixas:	
DIR / INCL:	Vertical	1, 2, 3 e 4	



Cx4

Cx3



ANEXO – II

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO



Tecnord

REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

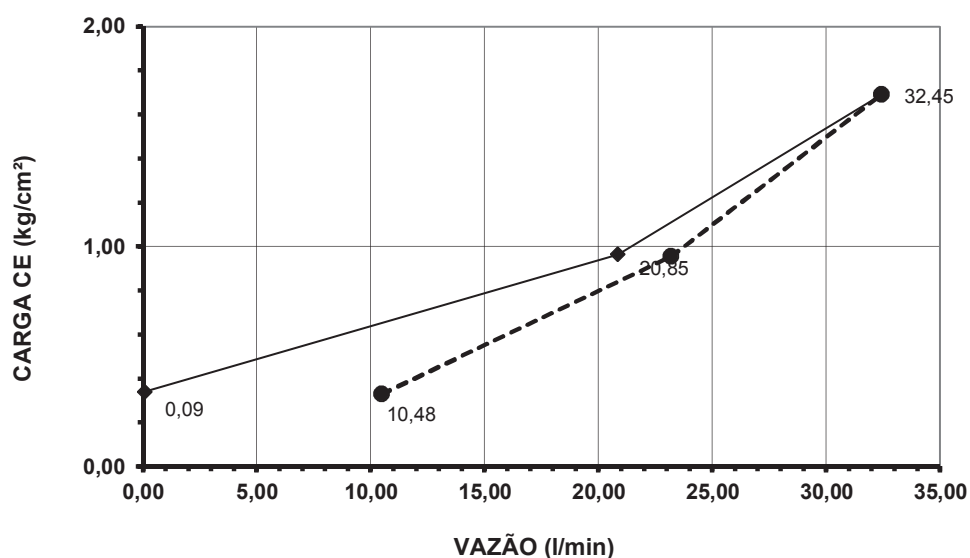
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 20/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	3,50	6,50	3,00	1,20 m	1,20	0,24	0,100	0,019	4,70	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,34	0,03	0,088	8,58E-06
0,78	42,20	40,80	41,60	42,40	41,50	20,85	0,05	0,97	6,95	7,202	7,00E-04
1,55	65,70	65,20	63,60	65,60	64,40	32,45	0,10	1,69	10,82	6,400	6,22E-04
0,78	50,00	44,50	47,30	44,00	46,00	23,18	0,06	0,96	7,73	8,091	7,87E-04
0,10	21,60	19,60	22,30	20,70	20,60	10,48	0,01	0,33	3,49	10,586	1,03E-03

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

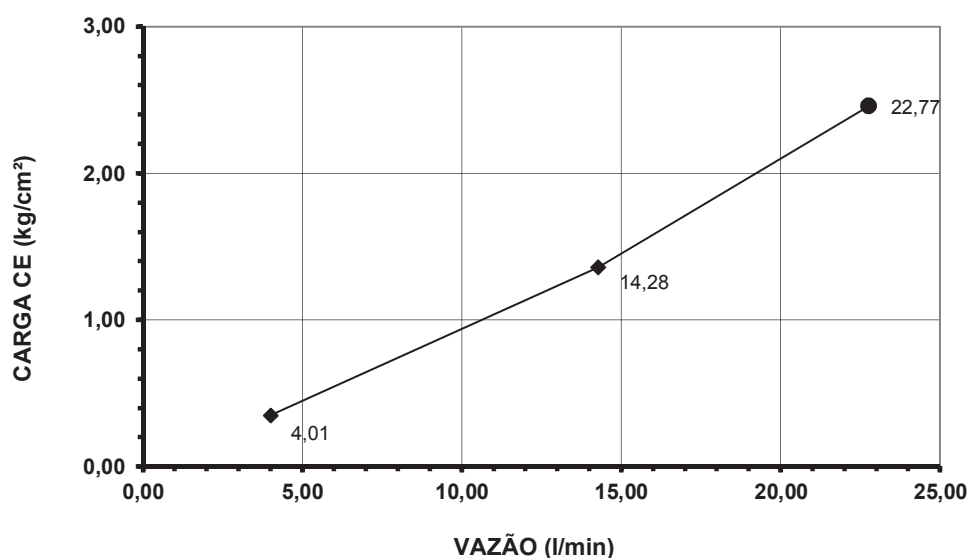
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 21/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	6,50	9,50	3,00	1,30 m	1,18	0,25	0,100	0,019	7,80	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,60	5,50	7,70	9,30	15,00	4,01	0,00	0,35	1,34	3,841	3,74E-04
1,15	28,50	28,70	28,80	28,50	28,30	14,28	0,04	1,36	4,76	3,505	3,41E-04
2,30	47,70	43,00	47,00	44,00	46,00	22,77	0,09	2,46	7,59	3,088	3,00E-04
1,15											
0,10											

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



ASCENDENTE
 DESCENDENTE



Tecnord

REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

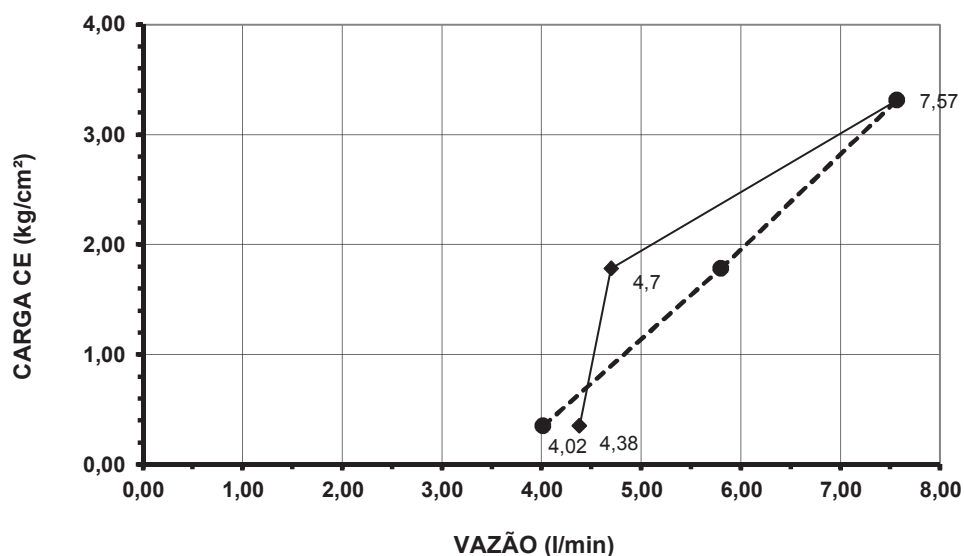
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 22/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	9,50	12,50									
3	9,50	12,50	3,00	1,35 m	1,18	0,25	0,100	0,019	10,85	0,97 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	6,30	7,30	10,40	9,60	10,20	4,38	0,00	0,35	1,46	4,136	4,02E-04
	2	4	6	8	10						
1,54	10,20	8,60	9,40	9,30	9,50	4,7	0,01	1,78	1,57	0,879	8,54E-05
	2	4	6	8	10						
3,08	6,70	16,50	17,30	14,60	20,60	7,57	0,02	3,31	2,52	0,762	7,41E-05
	2	4	6	8	10						
1,54	12,40	11,60	11,40	12,40	10,20	5,8	0,01	1,78	1,93	1,084	1,05E-04
	2	4	6	8	10						
0,10	8,70	9,10	9,90	6,40	6,10	4,02	0,00	0,35	1,34	3,796	3,69E-04
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

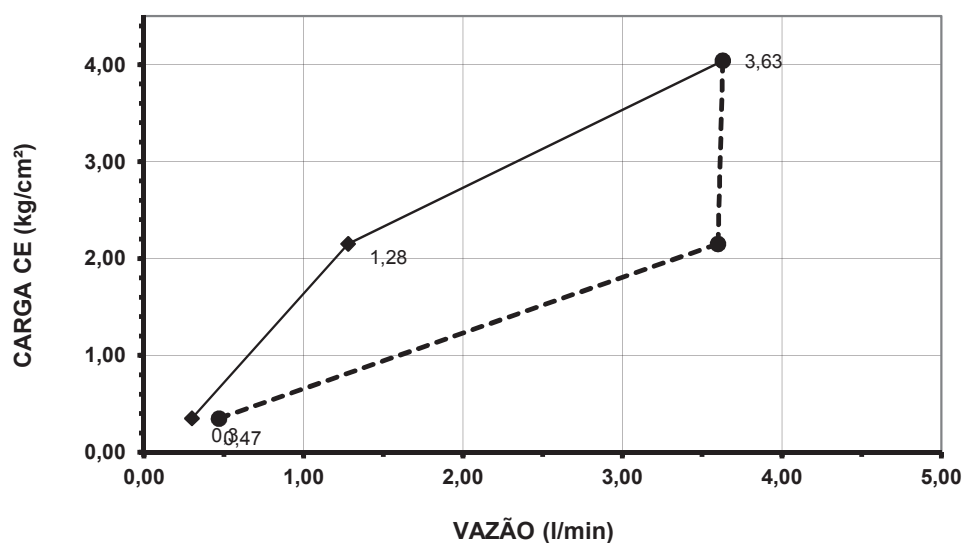
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 25/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
4	12,50	15,50	3,00	1,20 m	1,30	0,25	0,100	0,019	13,70	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,10	0,50	0,70	0,40	0,30	0,3	0,00	0,35	0,10	0,286	2,78E-05
	2	4	6	8	10						
1,90	2,10	2,50	2,70	2,50	3,00	1,28	0,00	2,15	0,43	0,198	1,93E-05
	2	4	6	8	10						
3,80	7,90	8,10	7,50	6,30	6,50	3,63	0,01	4,04	1,21	0,300	2,91E-05
	2	4	6	8	10						
1,90	6,60	11,60	7,50	4,50	5,80	3,6	0,00	2,15	1,20	0,558	5,43E-05
	2	4	6	8	10						
0,10	1,30	1,30	0,70	0,70	0,70	0,47	0,00	0,35	0,16	0,448	4,35E-05
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

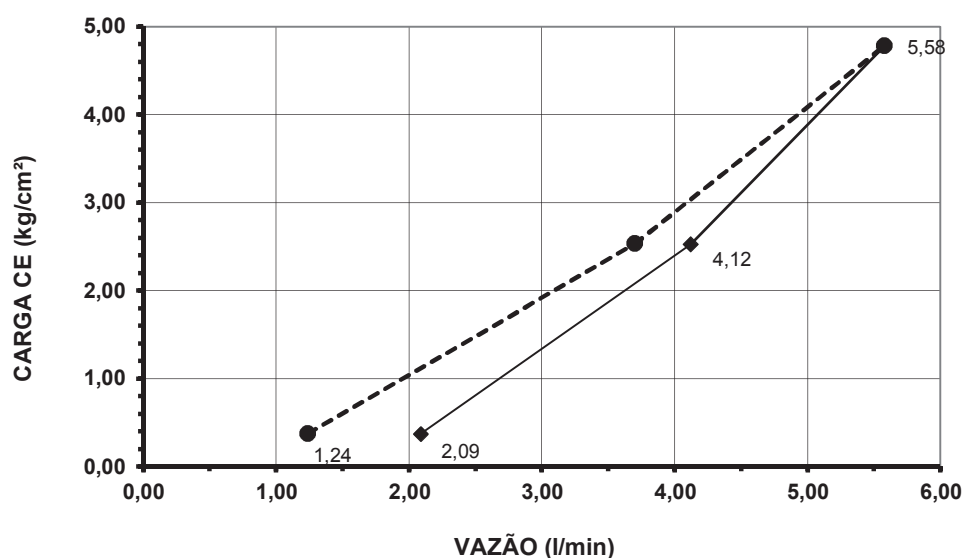
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 26/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	15,50	18,00	2,50	1,40 m	1,30	0,27	0,100	0,019	16,90	0,92 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	5,40	3,20	4,00	4,00	4,30	2,09	0,00	0,37	0,84	2,259	2,09E-04
2,27	8,50	7,50	8,50	9,80	6,90	4,12	0,01	2,53	1,65	0,653	6,03E-05
4,53	12,50	12,80	9,00	11,00	10,50	5,58	0,02	4,78	2,23	0,467	4,32E-05
2,27	6,90	6,80	6,00	7,80	9,50	3,7	0,00	2,54	1,48	0,584	5,40E-05
0,10	3,70	2,60	2,40	2,20	1,50	1,24	0,00	0,37	0,50	1,341	1,24E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+238 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 2

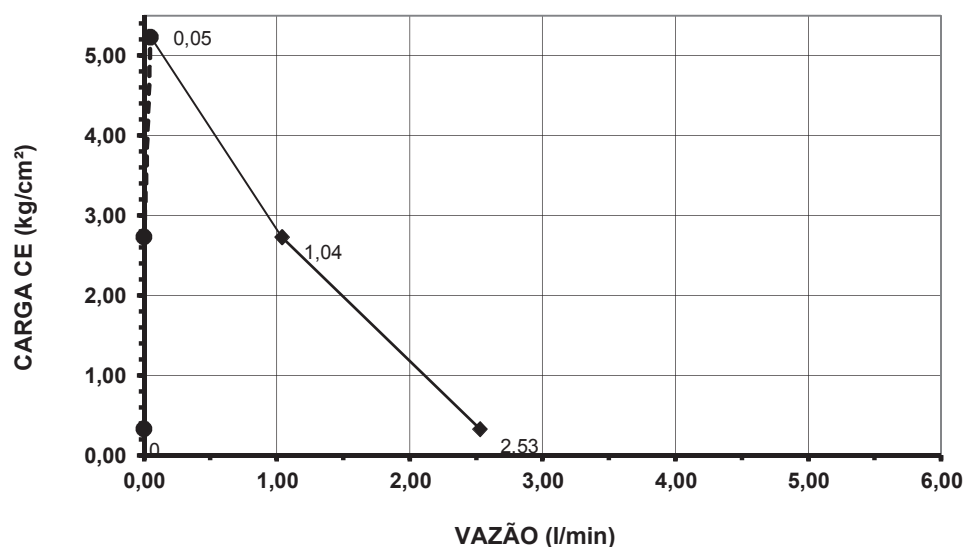
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 27/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	6	18,00	20,00	2,00	1,00 m	1,30	0,23	0,100	0,019	19,00	0,87 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	5,30	4,60	5,60	5,00	4,80	2,53	0,00	0,33	1,27	3,833	3,32E-04
2,50	5,40	4,00	0,80	0,20	0,00	1,04	0,00	2,73	0,52	0,190	1,65E-05
5,00	0,30	0,00	0,00	0,10	0,10	0,05	0,00	5,23	0,03	0,005	4,14E-07
2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	2,73	0,00	0,000	0,00E+00
0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,33	0,00	0,000	0,00E+00

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

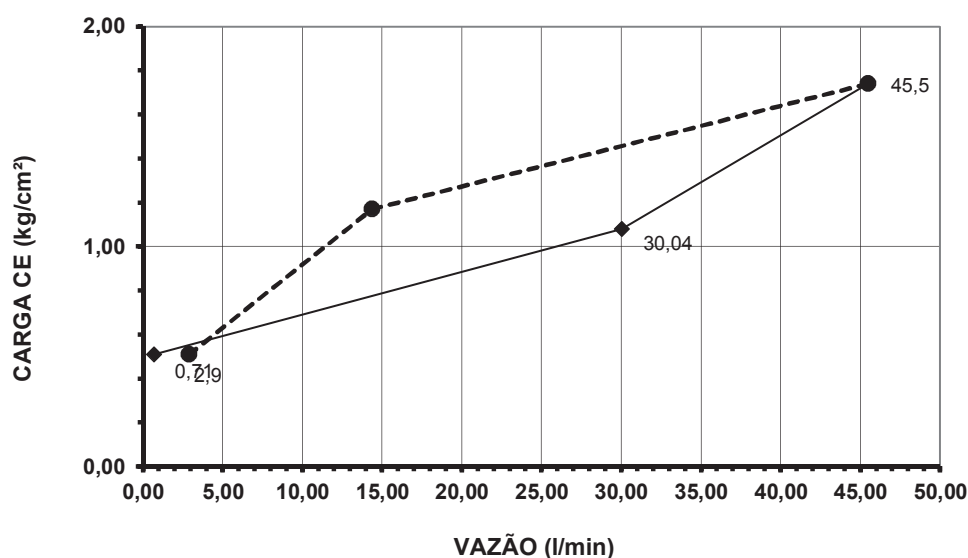
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 02/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	3,50	6,50	3,00	1,30 m	2,80	0,41	0,100	0,019	4,80	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,50	1,20	1,60	1,00	0,80	0,71	0,00	0,51	0,24	0,464	4,51E-05
0,79	26,90	66,00	74,10	72,40	61,00	30,04	0,12	1,08	10,01	9,272	9,02E-04
1,58	104,80	91,00	98,70	102,80	57,70	45,5	0,25	1,74	15,17	8,716	8,48E-04
0,79	35,10	28,30	35,90	26,70	18,00	14,4	0,03	1,17	4,80	4,103	3,99E-04
0,10	5,00	7,00	6,50	5,80	4,70	2,9	0,00	0,51	0,97	1,895	1,84E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

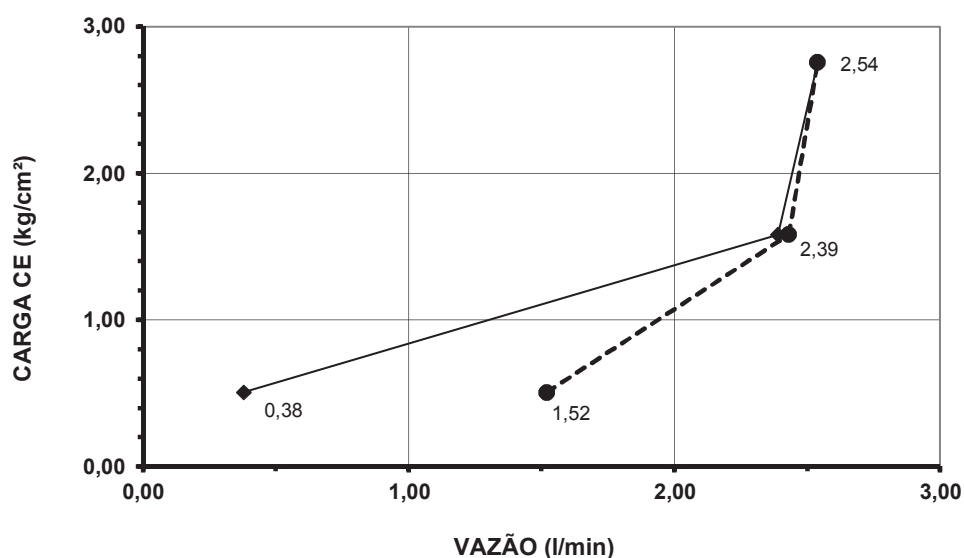
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 04/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	6,50	9,50	3,00	1,40 m	2,65	0,41	0,100	0,019	7,90	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,30	0,70	0,20	0,20	0,40	0,38	0,00	0,51	0,13	0,251	2,44E-05
1,18	6,30	4,40	4,30	4,90	4,00	2,39	0,00	1,58	0,80	0,504	4,90E-05
2,35	4,90	5,90	4,80	5,00	4,80	2,54	0,00	2,76	0,85	0,307	2,99E-05
1,18	2,90	6,60	4,30	4,50	6,00	2,43	0,00	1,58	0,81	0,513	4,99E-05
0,10	2,00	3,40	3,50	3,10	3,20	1,52	0,00	0,51	0,51	1,003	9,76E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

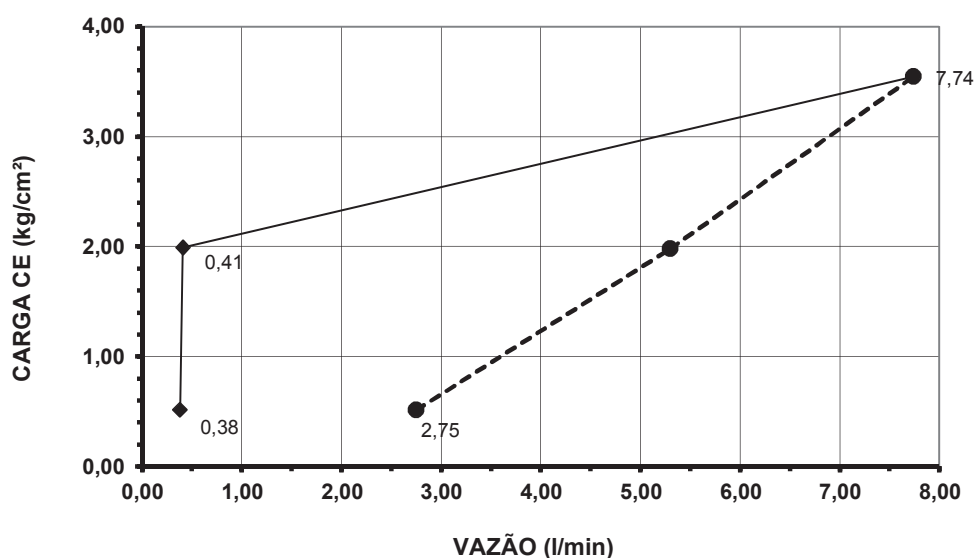
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 05/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	3	9,50	12,50	3,00	1,50 m	2,65	0,42	0,100	0,019	11,00	0,97 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,70	0,70	0,50	1,00	0,90	0,38	0,00	0,52	0,13	0,246	2,39E-05
1,58	0,70	0,90	0,90	0,70	0,90	0,41	0,00	1,99	0,14	0,069	6,68E-06
3,15	11,40	20,70	15,90	14,40	15,00	7,74	0,02	3,55	2,58	0,728	7,08E-05
1,58	11,10	10,40	10,00	11,30	10,20	5,3	0,01	1,98	1,77	0,892	8,68E-05
0,10	6,00	4,10	5,90	5,80	5,70	2,75	0,00	0,52	0,92	1,780	1,73E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

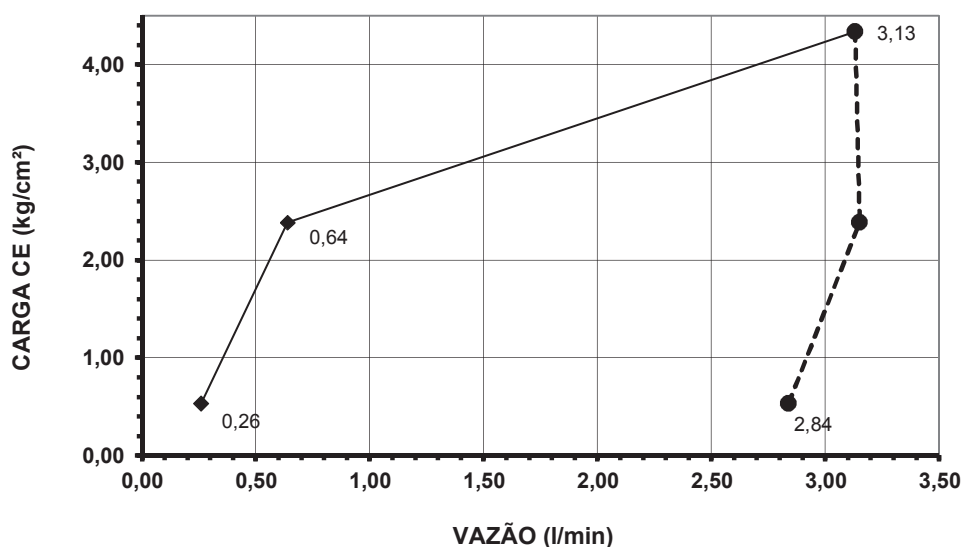
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 06/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	12,50	15,50									
4	12,50	15,50	3,00	1,50 m	2,82	0,43	0,100	0,019	14,00	0,97 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,53	0,09	0,163	1,58E-05
1,95	1,90	0,60	1,10	1,20	1,60	0,64	0,00	2,38	0,21	0,090	8,71E-06
3,90	5,00	6,30	6,70	6,80	6,50	3,13	0,00	4,33	1,04	0,241	2,34E-05
1,95	5,50	5,50	7,30	6,50	6,70	3,15	0,00	2,38	1,05	0,441	4,29E-05
0,10	5,10	5,40	5,00	6,50	6,40	2,84	0,00	0,53	0,95	1,779	1,73E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

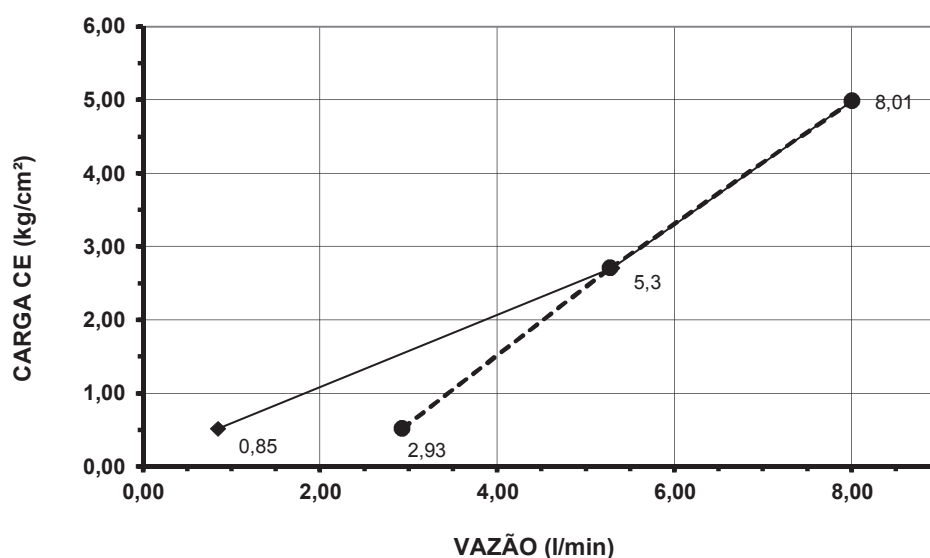
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 07/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	15,50	18,50									
5	15,50	18,50	3,00	1,50 m	2,65	0,42	0,100	0,019	17,00	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2	4	6	8	10	0,85	0,00	0,52	0,28	0,550	5,35E-05
	3,20	1,50	1,30	1,40	1,10						
2,30	2	4	6	8	10	5,3	0,01	2,71	1,77	0,653	6,35E-05
	3,70	12,10	12,00	12,60	12,60						
4,60	2	4	6	8	10	8,01	0,03	4,99	2,67	0,536	5,21E-05
	12,40	16,60	18,00	14,70	18,40						
2,30	2	4	6	8	10	5,28	0,01	2,71	1,76	0,651	6,33E-05
	10,80	14,90	7,40	8,00	11,70						
0,10	2	4	6	8	10	2,93	0,00	0,52	0,98	1,896	1,84E-04
	4,50	4,00	6,00	7,40	7,40						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+370 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 3

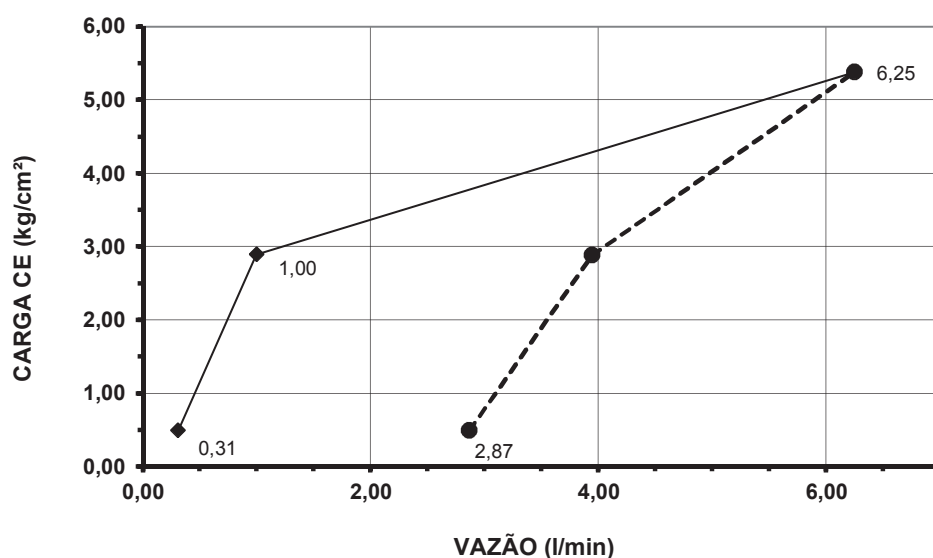
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 07/07/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
6	18,51	20,14	1,63	1,30 m	2,65	0,40	0,100	0,019	19,81	0,81 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,00	0,30	0,30	0,20	0,30	0,31	0,00	0,50	0,19	0,384	3,12E-05
2,50	2,60	1,40	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,90	0,61	0,212	1,72E-05
5,00	10,50	11,50	14,00	13,00	13,50	6,25	0,02	5,38	3,83	0,713	5,79E-05
2,50	7,20	8,30	7,50	8,30	8,20	3,95	0,01	2,89	2,42	0,840	6,81E-05
0,10	5,80	6,20	5,20	6,30	5,20	2,87	0,00	0,50	1,76	3,557	2,89E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

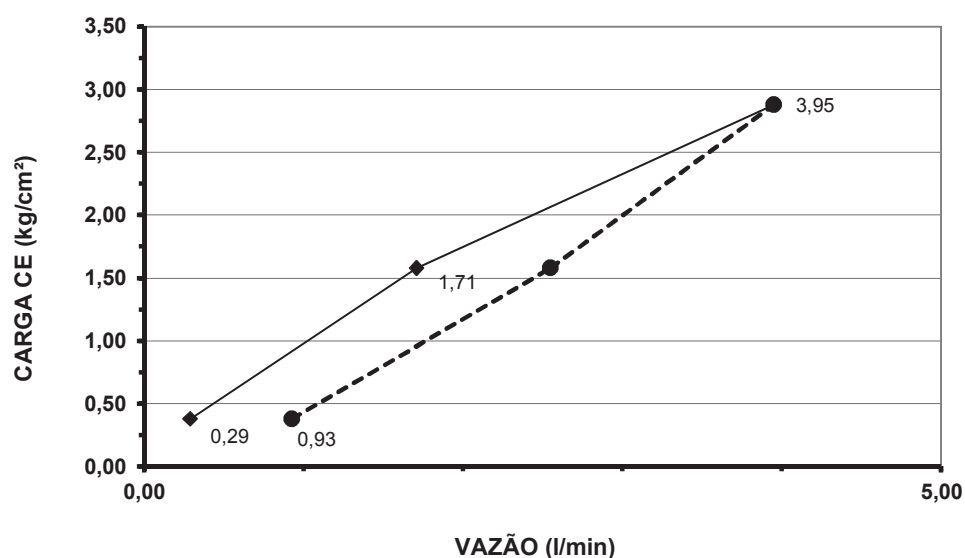
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 22/06/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	4,50	7,50	3,00	1,40 m	1,40	0,28	0,100	0,019	5,90	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,60	0,60	0,50	0,70	0,50	0,29	0,00	0,38	0,10	0,254	2,47E-05
1,30	3,10	4,20	3,30	3,20	3,30	1,71	0,00	1,58	0,57	0,361	3,51E-05
2,60	8,00	7,60	7,80	7,90	8,20	3,95	0,00	2,88	1,32	0,457	4,45E-05
1,30	5,10	4,80	5,10	4,70	5,80	2,55	0,00	1,58	0,85	0,538	5,23E-05
0,10	2,00	2,00	1,80	1,50	2,00	0,93	0,00	0,38	0,31	0,816	7,93E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

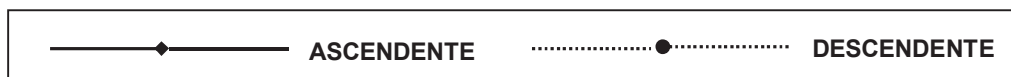
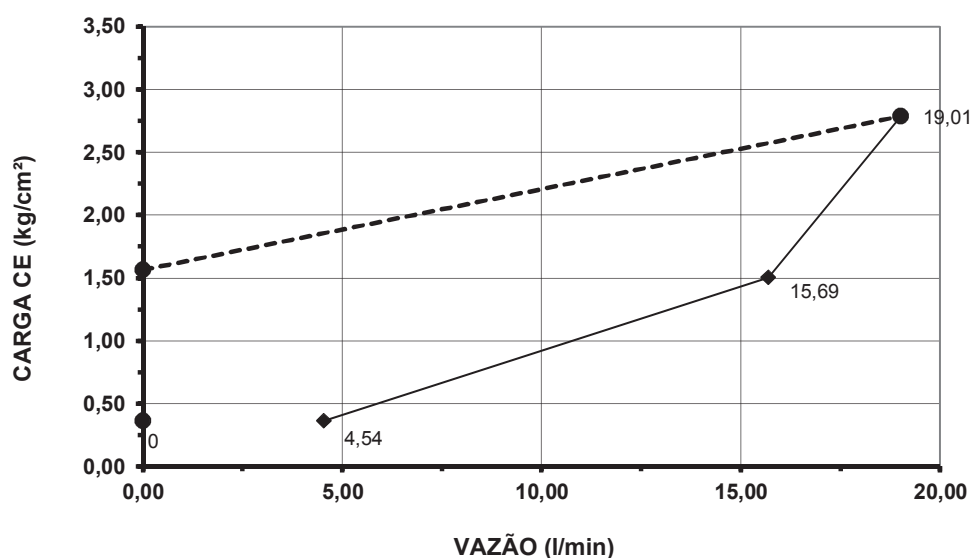
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 23/06/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	7,50	10,50									
2	7,50	10,50	3,00	1,25 m	1,40	0,27	0,100	0,019	8,75	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	16,50	8,20	6,60	7,30	6,80	4,54	0,00	0,37	1,51	4,146	4,03E-04
1,30	25,60	28,00	37,20	33,10	33,00	15,69	0,06	1,51	5,23	3,475	3,38E-04
2,60	56,50	64,80	68,80	0,00	0,00	19,01	0,08	2,79	6,34	2,275	2,21E-04
1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	1,57	0,00	0,000	0,00E+00
0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,37	0,00	0,000	0,00E+00

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA





REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

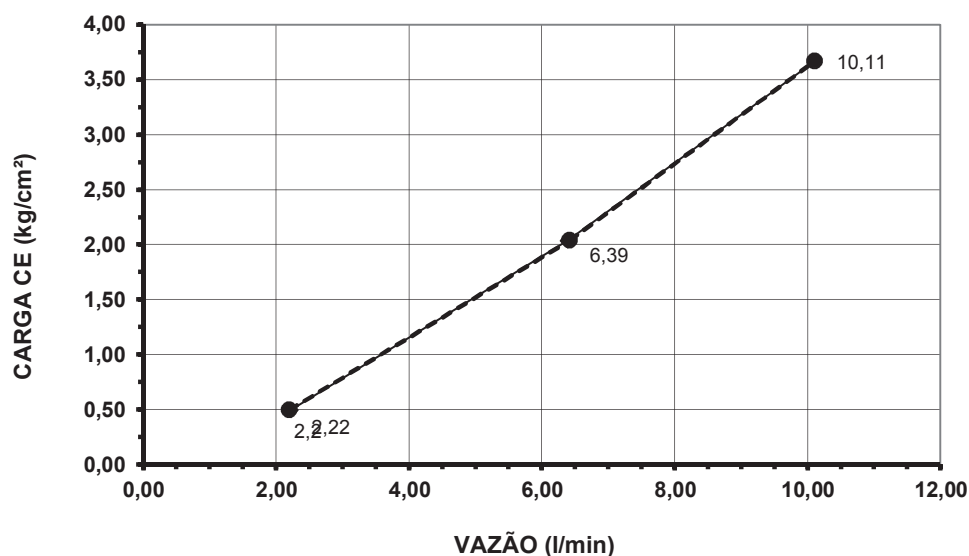
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 24/06/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
3	10,50	13,50	3,00	1,35 m	2,60	0,40	0,076	0,019	11,85	1,04 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,70	4,30	2,40	5,40	6,40	2,22	0,00	0,50	0,74	1,495	1,56E-04
1,65	14,90	12,00	12,30	12,30	12,40	6,39	0,01	2,04	2,13	1,047	1,09E-04
3,30	20,30	17,40	25,60	14,80	23,00	10,11	0,03	3,67	3,37	0,920	9,61E-05
1,65	14,20	14,30	11,00	11,50	13,20	6,42	0,01	2,04	2,14	1,052	1,10E-04
0,10	5,00	6,60	4,70	3,80	1,90	2,2	0,00	0,50	0,73	1,481	1,55E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

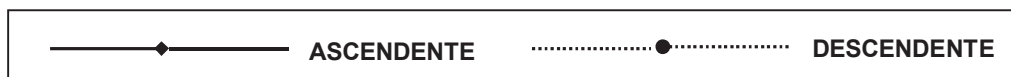
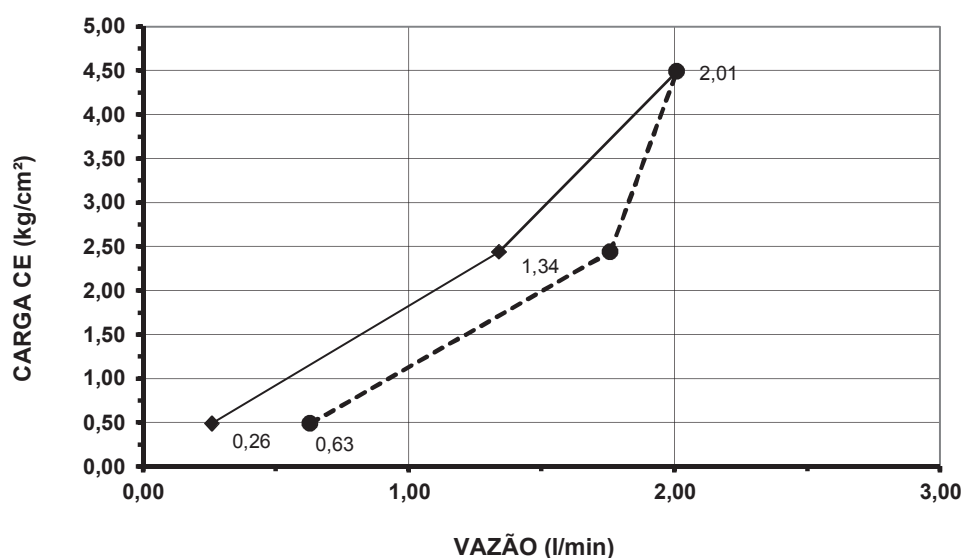
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 25/06/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	4	13,50	16,50	3,00	1,30 m	2,60	0,39	0,076	0,019	14,80	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,49	0,09	0,177	1,85E-05
2,05	3,40	3,50	2,50	2,20	1,80	1,34	0,00	2,44	0,45	0,183	1,91E-05
4,10	3,10	4,10	3,90	3,70	5,30	2,01	0,00	4,49	0,67	0,149	1,56E-05
2,05	2,70	4,00	3,60	3,90	3,40	1,76	0,00	2,44	0,59	0,240	2,51E-05
0,10	1,10	1,50	1,80	0,70	1,20	0,63	0,00	0,49	0,21	0,429	4,48E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA





REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

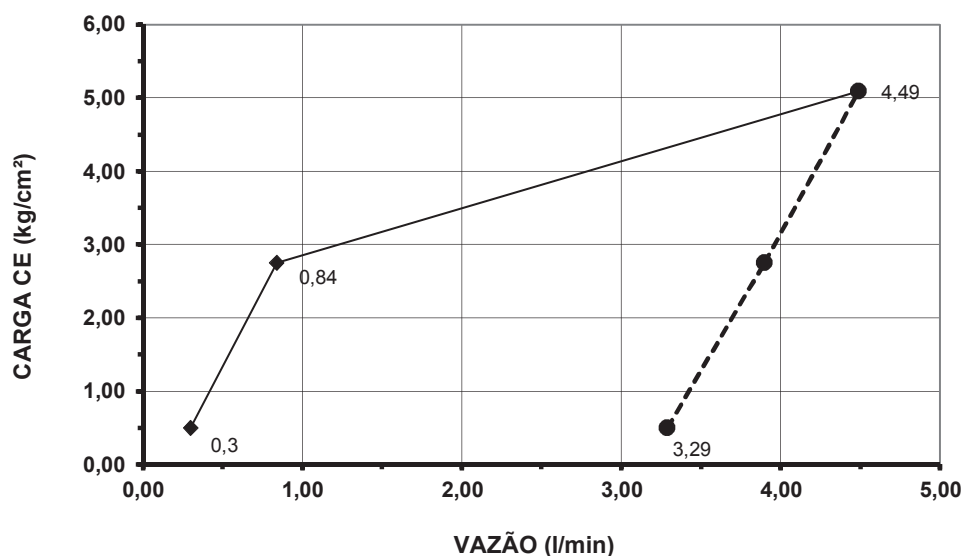
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 27/06/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	16,50	18,50	2,00	1,40 m	2,60	0,40	0,076	0,019	17,90	0,94 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,80	0,50	0,90	0,80	0,00	0,3	0,00	0,50	0,15	0,300	2,81E-05
2,35	1,90	2,10	1,50	1,40	1,50	0,84	0,00	2,75	0,42	0,153	1,43E-05
4,70	6,50	8,80	10,00	10,40	9,20	4,49	0,01	5,09	2,24	0,441	4,14E-05
2,35	7,40	8,00	8,00	7,80	7,80	3,9	0,00	2,75	1,95	0,709	6,65E-05
0,10	6,00	7,10	6,20	6,90	6,70	3,29	0,00	0,50	1,65	3,290	3,09E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+520 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 4

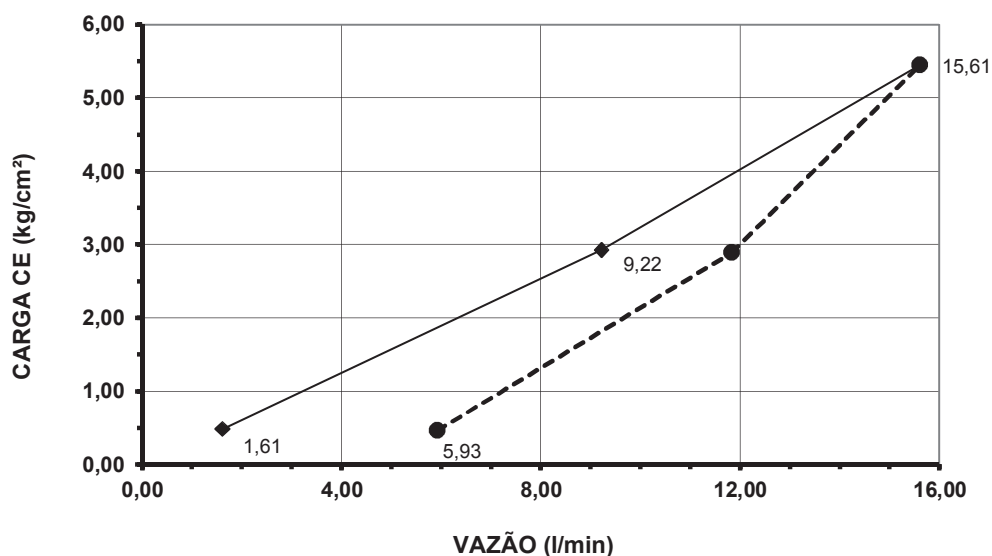
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 27/06/11

ENSAIO N°	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	6	18,50	20,50	2,00	1,25 m	2,60	0,39	0,076	0,019	19,75	0,94 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,10	2,70	3,50	3,30	3,50	1,61	0,00	0,49	0,80	1,660	1,56E-04
2,59	16,90	15,80	17,00	21,00	21,50	9,22	0,05	2,93	4,61	1,576	1,48E-04
5,18	33,50	33,30	27,50	28,50	33,30	15,61	0,12	5,45	7,81	1,433	1,34E-04
2,59	22,30	31,10	25,80	18,20	21,00	11,84	0,08	2,90	5,92	2,045	1,92E-04
0,10	15,40	10,40	12,20	11,80	9,50	5,93	0,02	0,47	2,97	6,376	5,98E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+720 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 5

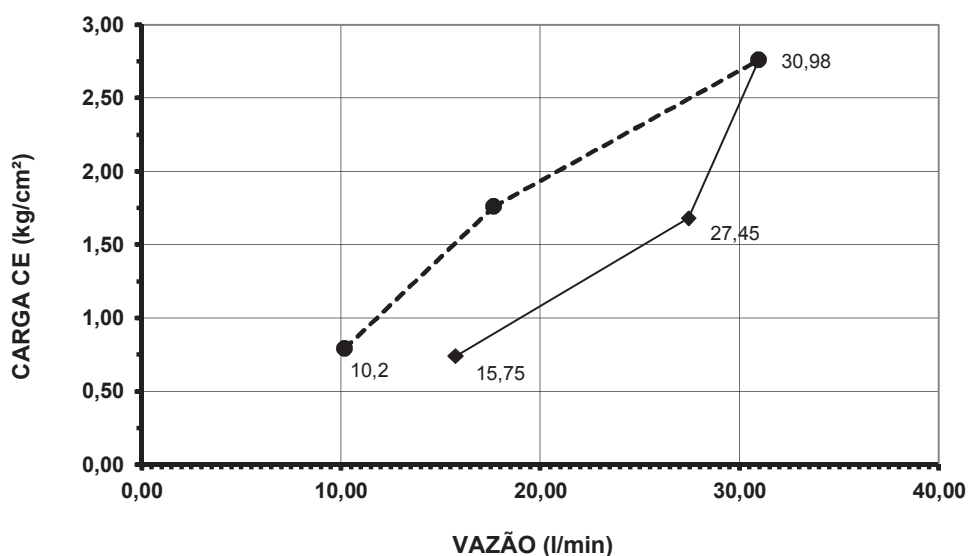
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 01/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	6,05	9,05	3,00	1,50 m	5,40	0,69	0,100	0,019	7,55	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	20,80	33,00	37,00	-65,00	131,70	15,75	0,05	0,74	5,25	7,095	6,90E-04
1,13	64,30	47,00	51,40	59,10	52,70	27,45	0,14	1,68	9,15	5,446	5,30E-04
2,26	81,10	65,00	49,10	52,10	62,50	30,98	0,19	2,76	10,33	3,742	3,64E-04
1,13	27,20	38,60	42,00	30,80	38,20	17,68	0,06	1,76	5,89	3,348	3,26E-04
0,10	20,90	24,60	20,70	16,80	19,00	10,2	0,00	0,79	3,40	4,304	4,19E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+720 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 5

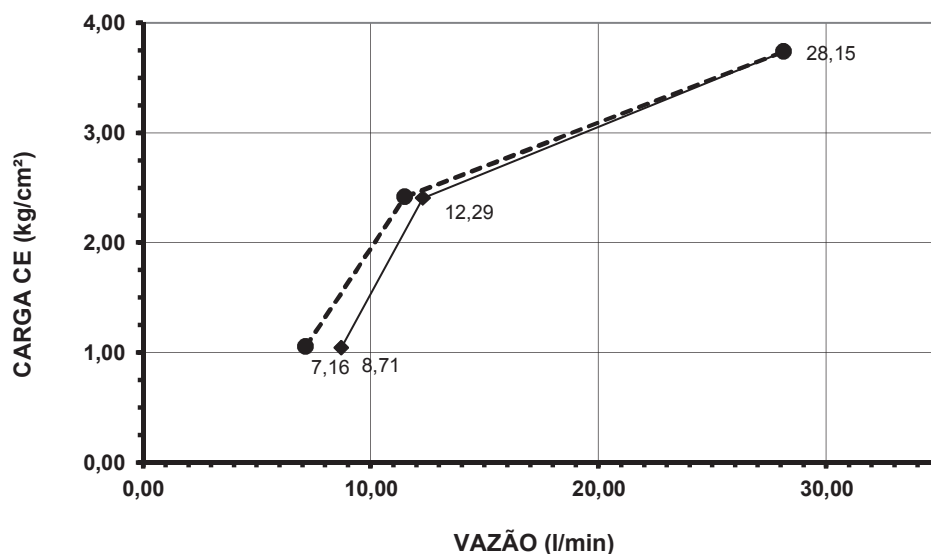
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 02/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	9,05	12,05	3,00	1,30 m	8,36	0,97	0,100	0,019	10,35	0,97 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	19,50	18,50	16,70	16,40	16,00	8,71	0,02	1,05	2,90	2,776	2,70E-04
1,48	28,60	22,60	24,00	24,40	23,30	12,29	0,04	2,41	4,10	1,703	1,66E-04
2,96	64,70	56,80	53,20	54,30	52,50	28,15	0,19	3,74	9,38	2,512	2,44E-04
1,48	18,80	22,20	25,20	24,40	24,40	11,5	0,03	2,42	3,83	1,587	1,54E-04
0,10	16,20	13,60	13,40	14,00	14,40	7,16	0,01	1,06	2,39	2,260	2,20E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+720 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 5

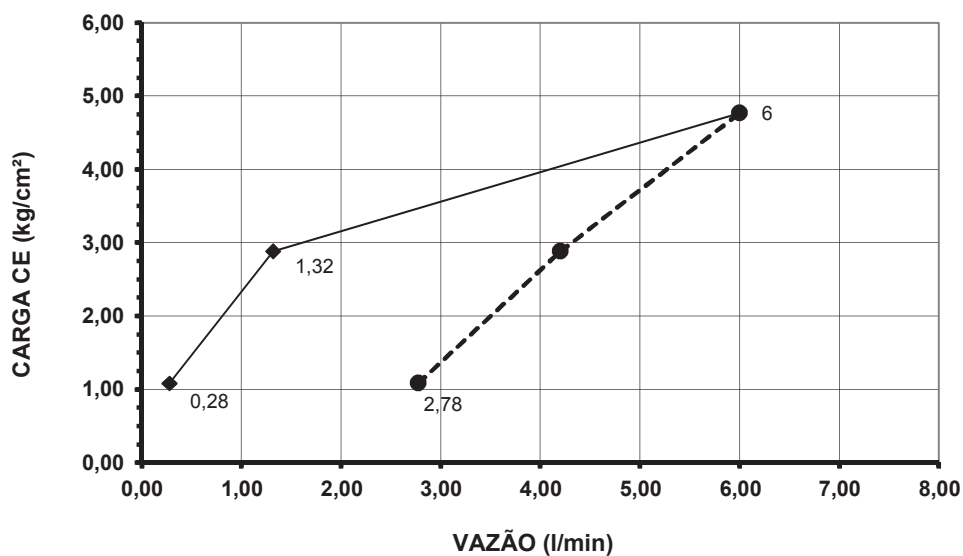
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 03/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
3	12,05	15,05	3,00	1,45 m	8,36	0,98	0,100	0,019	13,50	0,97 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,80	0,00	0,20	0,80	0,00	0,28	0,00	1,08	0,09	0,086	8,40E-06
1,90	1,80	1,90	1,80	1,70	6,00	1,32	0,00	2,88	0,44	0,153	1,49E-05
3,80	3,30	17,20	14,10	13,00	12,40	6	0,01	4,77	2,00	0,419	4,08E-05
1,90	9,50	10,10	7,90	6,00	8,50	4,2	0,00	2,88	1,40	0,486	4,73E-05
0,10	5,00	6,00	6,40	5,30	5,10	2,78	0,00	1,08	0,93	0,857	8,34E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+720 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 5

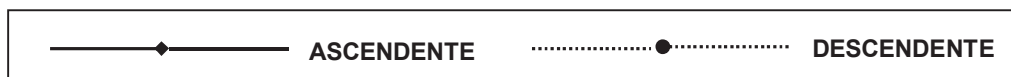
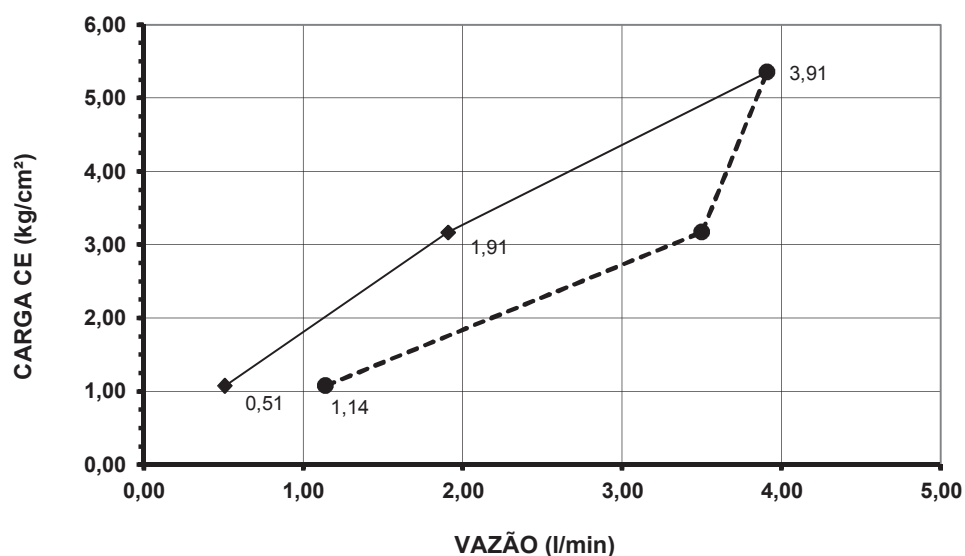
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 04/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	15,05	17,50									
4	15,05	17,50	2,45	1,40 m	8,36	0,98	0,076	0,019	16,45	0,99 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,40	0,60	0,30	0,30	0,50	0,51	0,00	1,08	0,21	0,193	1,92E-05
2,19	1,50	1,30	4,40	6,50	5,40	1,91	0,00	3,17	0,78	0,246	2,44E-05
4,38	7,20	7,90	7,80	8,20	8,00	3,91	0,00	5,36	1,60	0,298	2,95E-05
2,19	7,80	4,50	7,50	6,80	8,40	3,5	0,00	3,17	1,43	0,451	4,47E-05
0,10	3,40	4,40	1,70	0,90	1,00	1,14	0,00	1,08	0,47	0,432	4,29E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA





REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+720 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 5

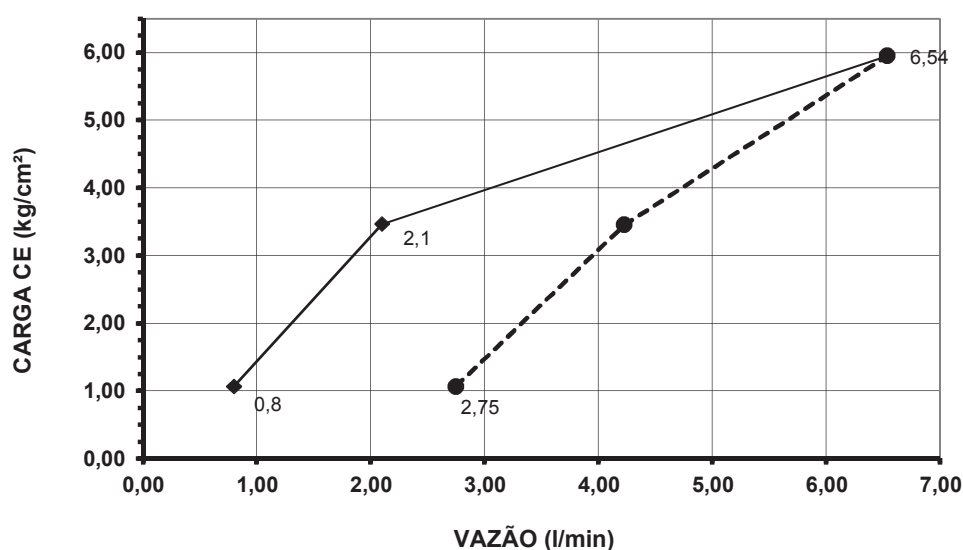
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 04/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	17,50	20,00	2,50	1,30 m	8,36	0,97	0,076	0,019	18,80	1,00 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2	4	6	8	10	0,8	0,00	1,07	0,32	0,300	2,99E-05
	5,10	1,10	0,80	0,40	0,60						
2,50	2	4	6	8	10	2,1	0,00	3,47	0,84	0,242	2,42E-05
	1,30	1,90	3,30	5,80	8,70						
5,00	2	4	6	8	10	6,54	0,02	5,95	2,62	0,440	4,39E-05
	12,40	12,60	11,60	14,60	14,20						
2,50	2	4	6	8	10	4,23	0,01	3,46	1,69	0,490	4,88E-05
	8,00	8,50	8,70	8,80	8,30						
0,10	2	4	6	8	10	2,75	0,00	1,07	1,10	1,032	1,03E-04
	6,30	6,00	5,40	5,10	4,70						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+860 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 8

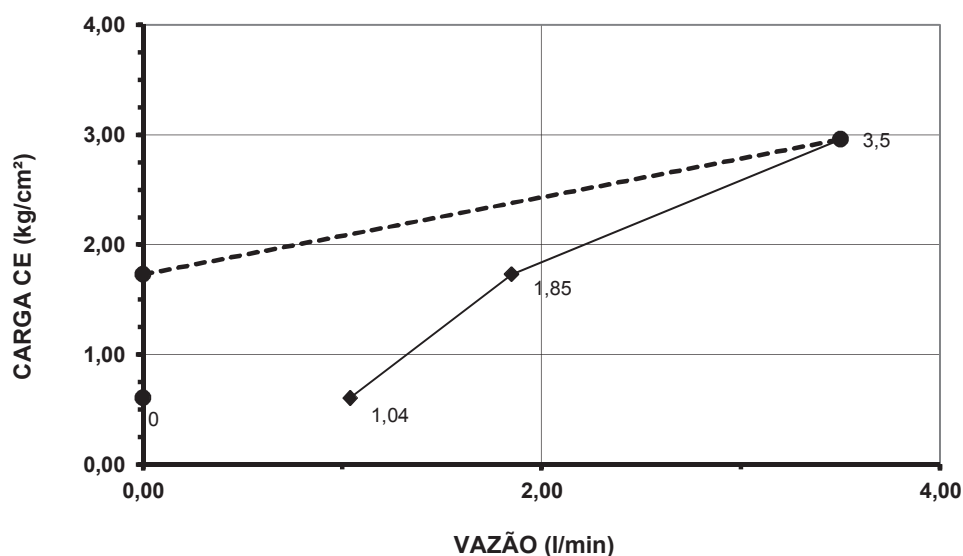
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 09/08/11

ENSAIO N°	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	6,86	10,36	3,50	1,20 m	3,86	0,51	0,100	0,019	8,06	1,01 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,30	0,70	1,30	2,40	3,70	1,04	0,00	0,61	0,30	0,490	4,97E-05
1,23	5,30	3,20	2,90	3,70	3,40	1,85	0,00	1,73	0,53	0,305	3,09E-05
2,45	6,00	6,50	7,50	6,60	8,40	3,5	0,00	2,96	1,00	0,338	3,43E-05
1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	1,73	0,00	0,000	0,00E+00
0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,61	0,00	0,000	0,00E+00

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+860 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 8

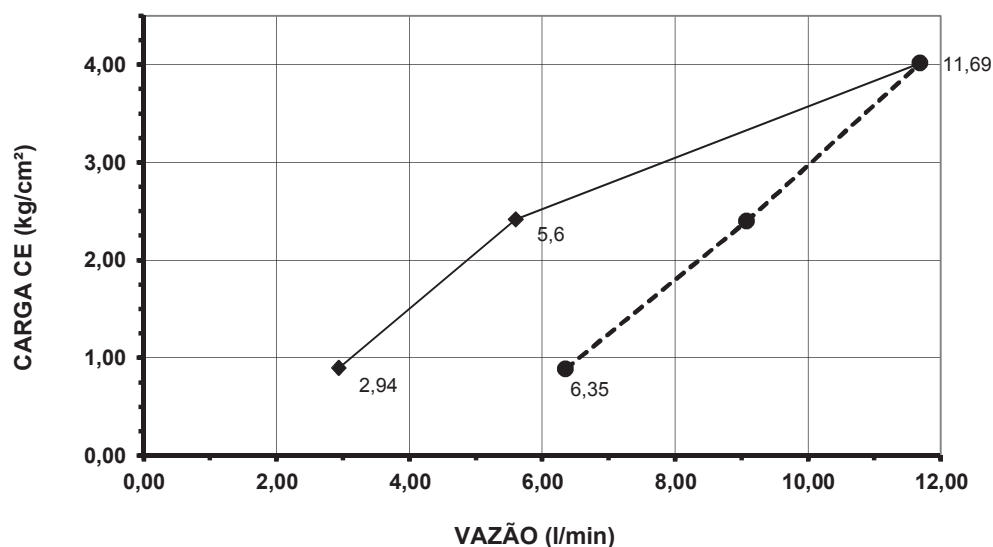
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 10/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	10,36	13,36									
2	10,36	13,36	3,00	1,20 m	6,77	0,80	0,100	0,019	11,56	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	11,20	5,20	3,70	4,30	5,00	2,94	0,00	0,90	0,98	1,093	1,06E-04
1,63	8,70	11,20	11,40	14,00	10,70	5,6	0,01	2,42	1,87	0,772	7,51E-05
3,26	21,30	22,60	24,00	25,40	23,60	11,69	0,04	4,02	3,90	0,970	9,43E-05
1,63	18,20	18,20	19,40	17,00	18,00	9,08	0,03	2,40	3,03	1,263	1,23E-04
0,10	13,40	13,00	12,80	13,00	11,30	6,35	0,01	0,89	2,12	2,386	2,32E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+860 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 8

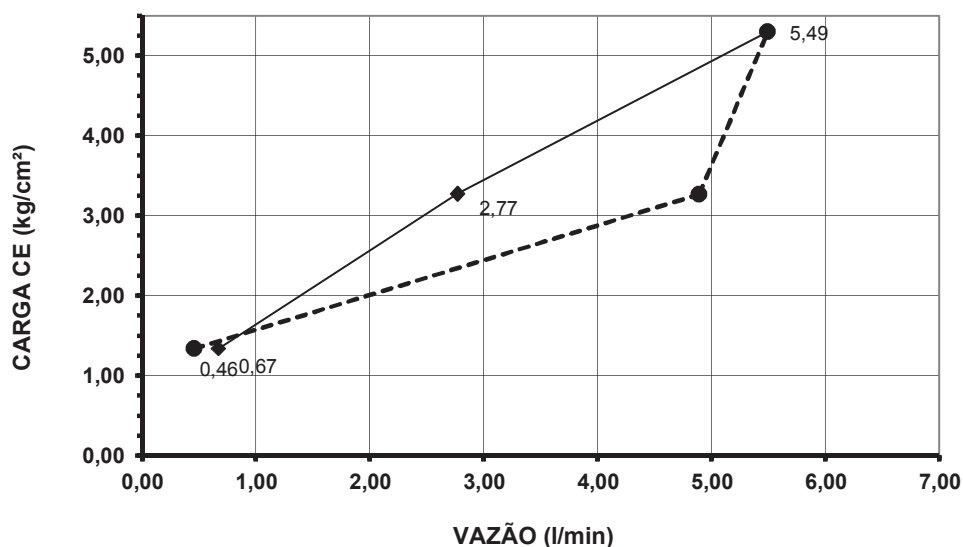
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE



DATA: 11/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
3	13,36	16,36	3,00	1,40 m	11,00	1,24	0,076	0,019	14,76	1,04 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	6,10	0,60	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	1,34	0,22	0,167	1,74E-05
2,03	1,90	3,90	8,20	6,20	7,50	2,77	0,00	3,27	0,92	0,282	2,95E-05
4,07	11,70	10,70	10,30	12,30	9,90	5,49	0,01	5,30	1,83	0,346	3,61E-05
2,03	9,90	8,20	12,60	7,80	10,40	4,89	0,01	3,26	1,63	0,500	5,22E-05
0,10	0,50	0,30	0,90	1,30	1,60	0,46	0,00	1,34	0,15	0,114	1,20E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



 ASCENDENTE
  DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+860 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 8

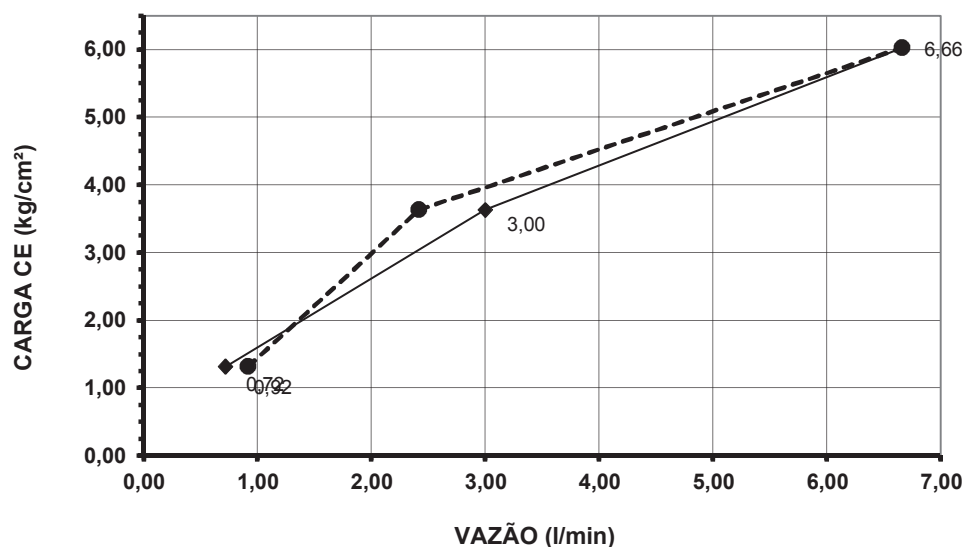
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 12/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
4	16,36	20,00	3,64	1,15 m	11,00	1,22	0,076	0,019	17,51	1,10 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,80	1,80	1,60	1,60	1,40	0,72	0,00	1,32	0,20	0,150	1,65E-05
2,42	5,90	5,60	5,80	6,70	6,00	3,00	0,00	3,63	0,82	0,227	2,49E-05
4,83	9,60	12,00	18,20	12,50	14,30	6,66	0,02	6,03	1,83	0,304	3,33E-05
2,42	8,50	5,10	4,30	3,50	2,80	2,42	0,00	3,63	0,66	0,183	2,01E-05
0,10	1,10	1,80	1,90	2,30	2,10	0,92	0,00	1,32	0,25	0,192	2,11E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



—◆— ASCENDENTE ●..... DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+920 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 10

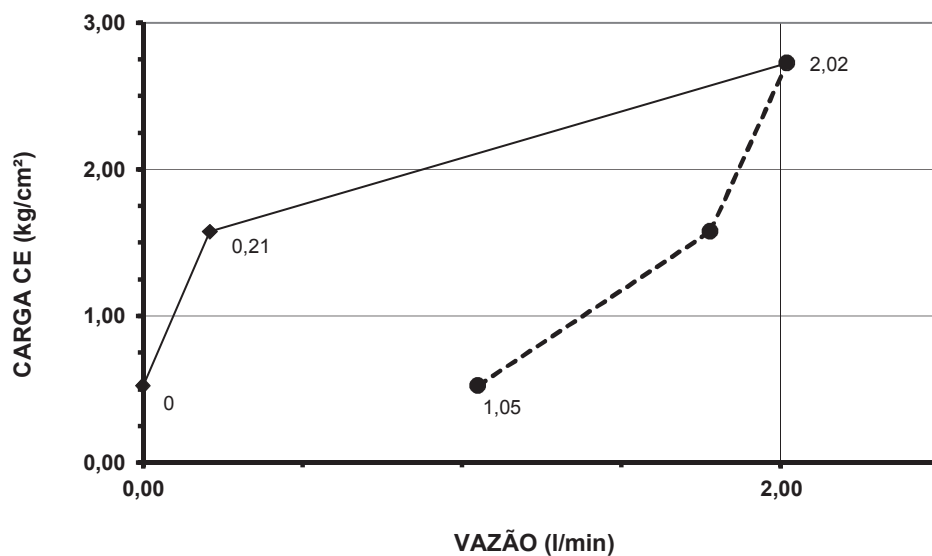
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 22/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	6,30	9,30	3,00	1,40 m	2,85	0,43	0,076	0,019	7,70	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,53	0,00	0,000	0,00E+00
1,15	0,50	0,40	0,40	0,30	0,50	0,21	0,00	1,58	0,07	0,044	4,64E-06
2,30	0,90	2,10	5,20	5,40	6,60	2,02	0,00	2,73	0,67	0,247	2,58E-05
1,15	3,60	3,50	3,70	3,40	3,60	1,78	0,00	1,58	0,59	0,377	3,94E-05
0,10	2,10	2,20	2,20	2,00	2,00	1,05	0,00	0,53	0,35	0,667	6,97E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+920 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 10

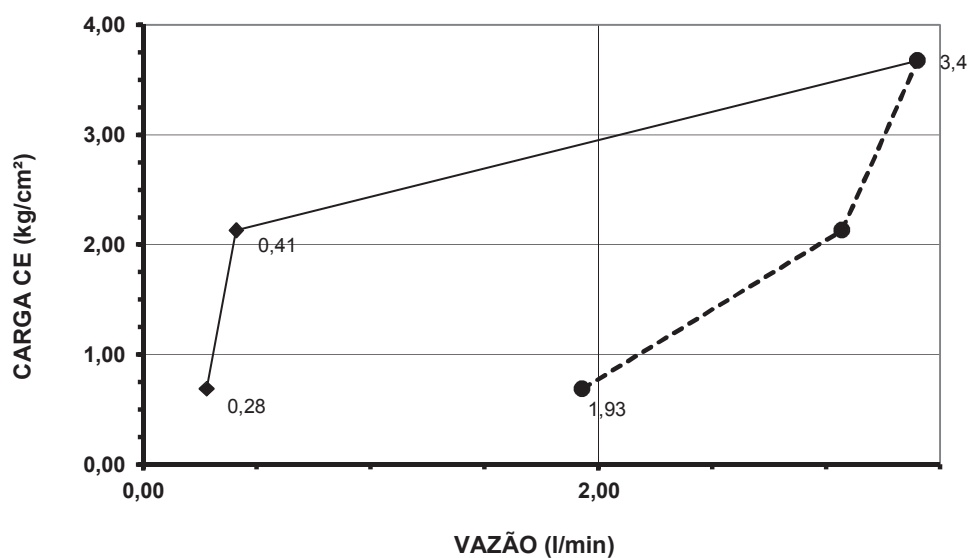
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 23/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	9,30	12,30	3,00	1,55 m	4,35	0,59	0,076	0,019	10,85	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,90	0,50	0,40	0,50	0,50	0,28	0,00	0,69	0,09	0,135	1,41E-05
1,54	1,40	1,10	0,50	0,60	0,50	0,41	0,00	2,13	0,14	0,064	6,70E-06
3,08	2,00	11,00	7,60	7,00	6,40	3,4	0,00	3,67	1,13	0,309	3,23E-05
1,54	5,80	5,60	5,60	5,90	7,80	3,07	0,00	2,13	1,02	0,480	5,02E-05
0,10	3,90	4,20	3,60	3,60	4,00	1,93	0,00	0,69	0,64	0,932	9,74E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+920 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 10

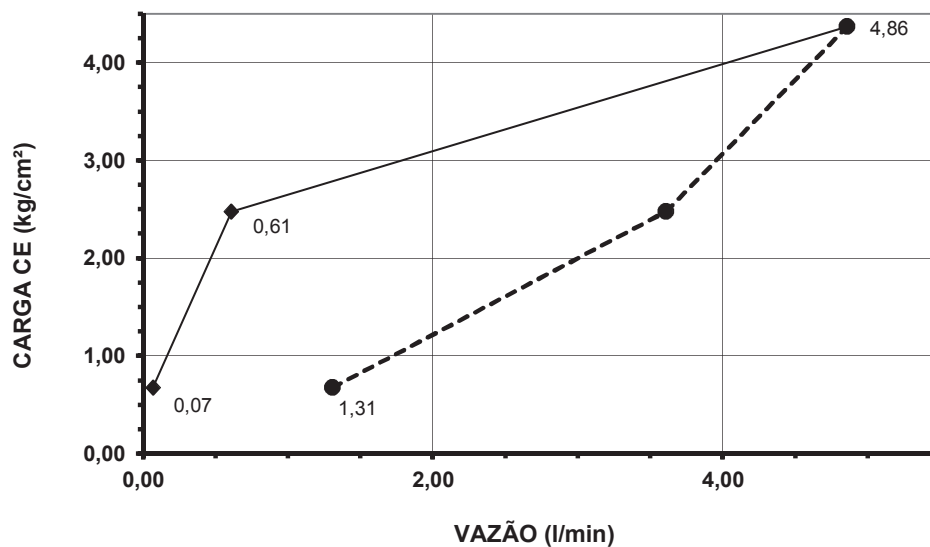
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 24/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	3	12,30	15,30	3,00	1,40 m	4,35	0,58	0,076	0,019	13,70	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,07	0,00	0,68	0,02	0,035	3,61E-06
1,90	0,90	1,30	1,40	1,00	1,50	0,61	0,00	2,48	0,20	0,082	8,58E-06
3,80	6,00	10,10	8,90	14,10	9,50	4,86	0,01	4,37	1,62	0,371	3,88E-05
1,90	1,10	13,20	7,30	7,30	7,20	3,61	0,00	2,48	1,20	0,486	5,08E-05
0,10	3,60	2,80	2,70	2,00	2,00	1,31	0,00	0,68	0,44	0,647	6,76E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+920 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 10

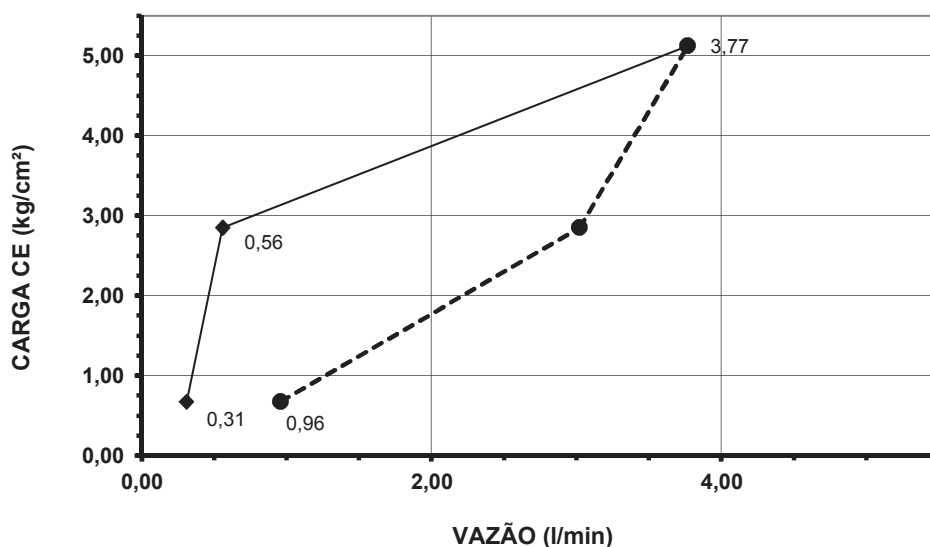
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 25/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	4	15,30	18,30	3,00	1,40 m	4,35	0,58	0,076	0,019	16,70	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,40	0,30	0,50	0,40	0,50	0,31	0,00	0,68	0,10	0,153	1,60E-05
2,28	2,20	1,00	0,70	0,70	1,00	0,56	0,00	2,85	0,19	0,065	6,84E-06
4,55	6,50	7,80	9,00	6,50	7,90	3,77	0,00	5,13	1,26	0,245	2,56E-05
2,28	6,60	6,60	5,70	6,10	5,20	3,02	0,00	2,85	1,01	0,353	3,69E-05
0,10	2,70	1,90	1,40	1,50	2,10	0,96	0,00	0,68	0,32	0,474	4,95E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+920 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 10

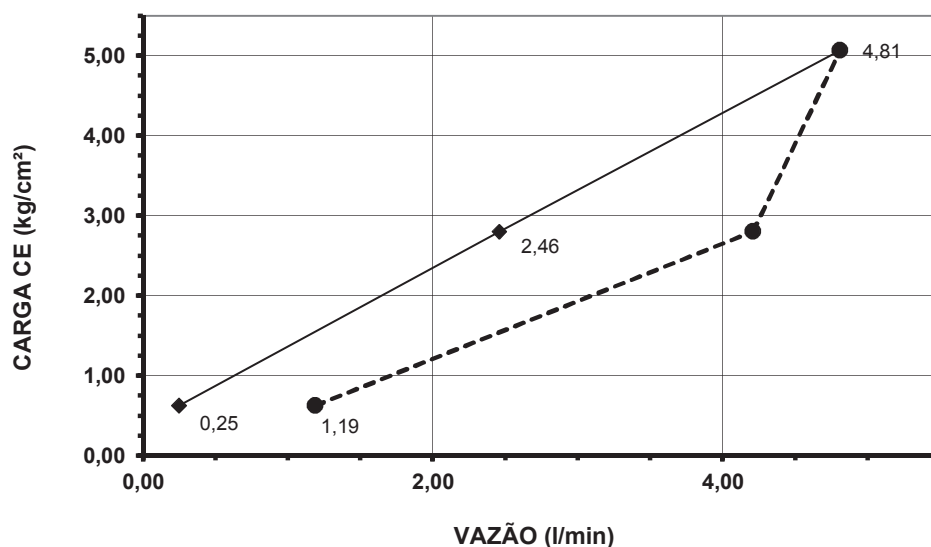
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 26/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
5	18,30	20,00	1,70	0,90 m	4,35	0,53	0,076	0,019	19,20	0,89 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,60	0,40	0,70	0,40	0,40	0,25	0,00	0,63	0,15	0,235	2,11E-05
2,28	1,10	2,40	5,00	8,20	7,90	2,46	0,00	2,80	1,45	0,517	4,62E-05
4,55	8,30	9,40	9,50	11,50	9,40	4,81	0,01	5,07	2,83	0,559	5,00E-05
2,28	8,20	8,80	8,30	8,10	8,70	4,21	0,00	2,80	2,48	0,884	7,91E-05
0,10	3,60	2,40	1,70	2,20	2,00	1,19	0,00	0,63	0,70	1,120	1,00E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 1+00 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 12

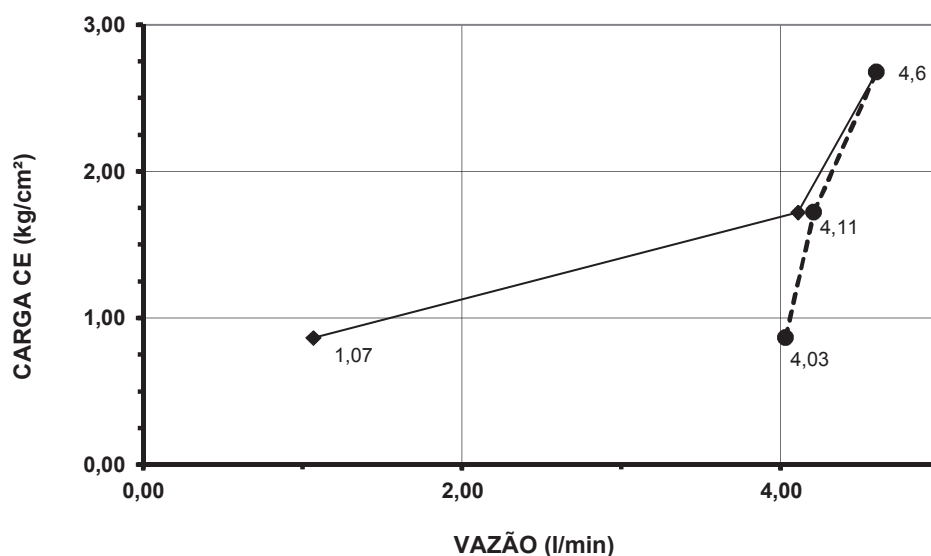
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 10/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ACIMA DO N.A.
1	5,00	7,44	2,44	1,42 m	5,38	0,76	0,076	0,019	6,42	0,99 x10 ⁻⁴	1

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	4,00	1,40	1,10	2,00	2,20	1,07	0,00	0,86	0,44	0,508	5,03E-05
0,96	4,90	9,60	8,80	9,10	8,70	4,11	0,00	1,72	1,68	0,980	9,70E-05
1,91	7,50	9,80	9,70	9,80	9,20	4,6	0,00	2,67	1,89	0,705	6,98E-05
0,96	7,60	8,30	8,90	8,80	8,50	4,21	0,00	1,72	1,73	1,004	9,94E-05
0,10	7,30	8,00	8,80	9,30	6,90	4,03	0,00	0,86	1,65	1,912	1,89E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 1+00 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 12

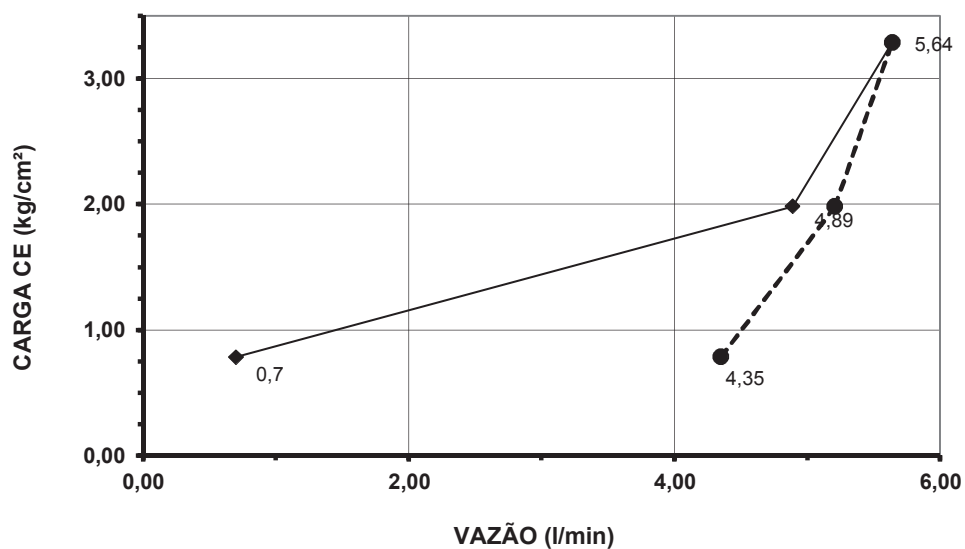
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 11/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	7,50	10,40	2,90	1,46 m	5,38	0,68	0,076	0,019	8,96	1,04 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,80	1,30	1,50	1,80	1,60	0,7	0,00	0,78	0,24	0,308	3,19E-05
1,30	5,40	10,20	11,10	10,80	11,40	4,89	0,00	1,98	1,69	0,850	8,81E-05
2,60	10,90	11,20	11,50	11,40	11,40	5,64	0,00	3,28	1,94	0,592	6,14E-05
1,30	10,50	10,70	10,30	11,30	9,30	5,21	0,00	1,98	1,80	0,906	9,38E-05
0,10	9,40	8,30	8,50	8,80	8,50	4,35	0,00	0,78	1,50	1,913	1,98E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 1+00 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 12

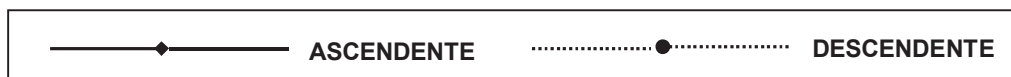
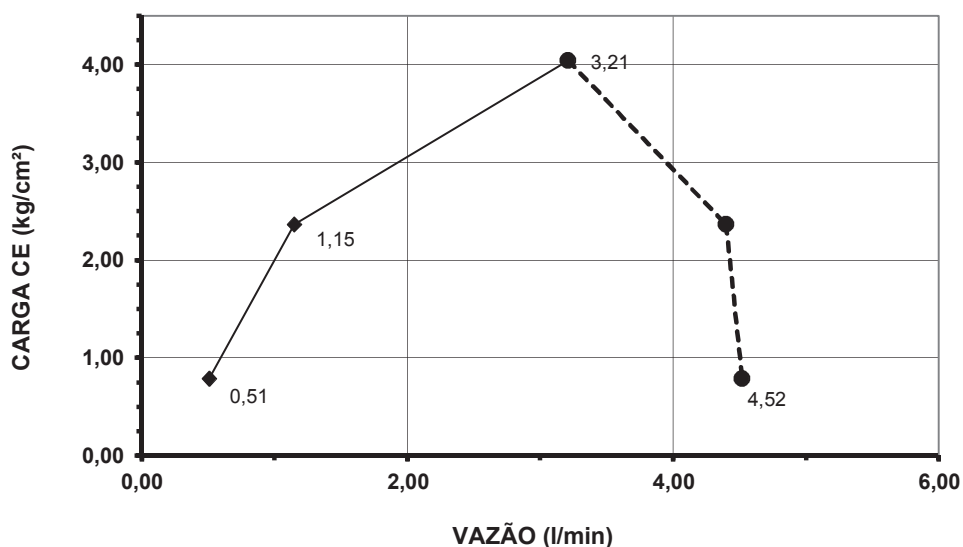
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 12/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	10,40	13,40									
3	10,40	13,40	3,00	1,50 m	5,38	0,69	0,076	0,019	11,90	1,04 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,40	0,90	1,10	1,00	0,70	0,51	0,00	0,79	0,17	0,216	2,25E-05
	2	4	6	8	10						
1,68	2,20	2,00	2,10	2,60	2,60	1,15	0,00	2,36	0,38	0,162	1,70E-05
	2	4	6	8	10						
3,35	5,90	6,00	6,20	6,80	7,20	3,21	0,00	4,04	1,07	0,265	2,77E-05
	2	4	6	8	10						
1,68	6,20	7,20	8,20	11,10	11,30	4,4	0,00	2,36	1,47	0,621	6,49E-05
	2	4	6	8	10						
0,10	8,60	9,10	9,60	8,90	9,00	4,52	0,00	0,79	1,51	1,912	2,00E-04
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA





REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 1+00 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 12

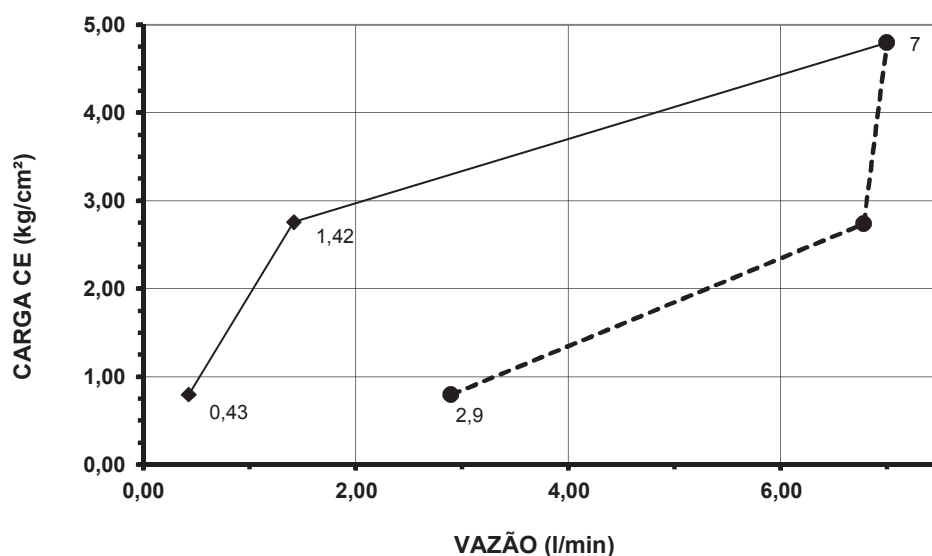
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 15/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	4	13,40	16,50	3,10	1,52 m	5,44	0,70	0,076	0,019	14,92	1,05 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,60	0,80	0,50	0,70	0,70	0,43	0,00	0,80	0,14	0,174	1,84E-05
2,06	3,30	2,70	2,90	2,60	2,70	1,42	0,00	2,76	0,46	0,166	1,75E-05
4,12	12,00	14,10	13,20	15,20	15,50	7	0,02	4,80	2,26	0,471	4,96E-05
2,06	10,10	13,60	13,70	14,50	15,90	6,78	0,02	2,74	2,19	0,799	8,42E-05
0,10	6,10	5,90	5,70	5,90	5,40	2,9	0,00	0,80	0,94	1,175	1,24E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 1+00 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 12

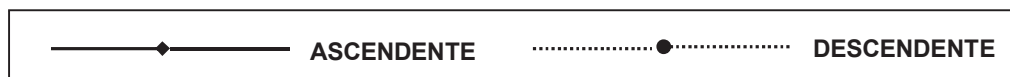
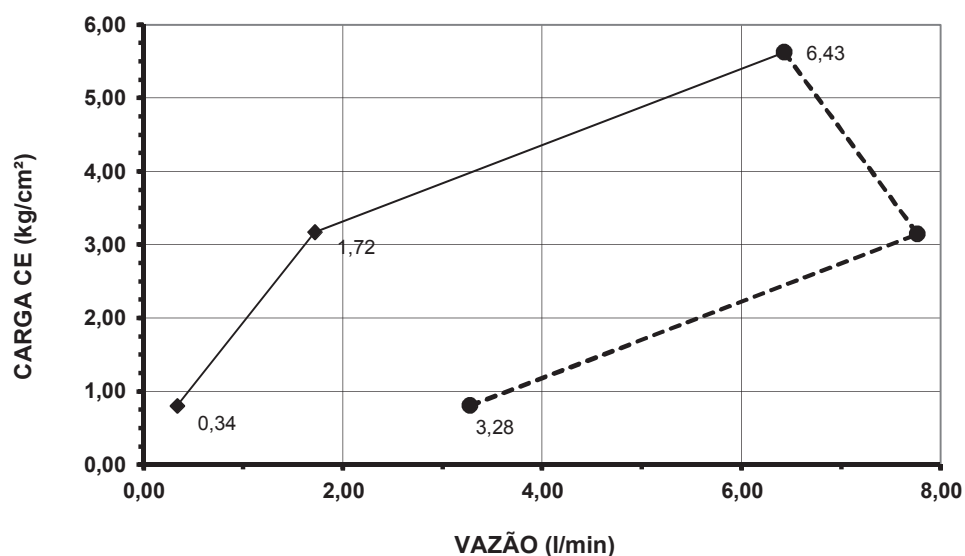
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 16/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
5	16,50	20,00	3,50	1,57 m	5,44	0,70	0,076	0,019	18,07	1,09 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,10	0,30	0,30	0,30	0,40	0,34	0,00	0,80	0,10	0,121	1,32E-05
2,47	2,80	3,40	3,40	3,60	4,00	1,72	0,00	3,17	0,49	0,155	1,68E-05
4,94	10,00	11,80	13,20	14,50	14,80	6,43	0,02	5,62	1,84	0,327	3,55E-05
2,47	13,10	15,80	16,00	13,60	19,20	7,77	0,03	3,14	2,22	0,707	7,67E-05
0,10	6,80	6,30	6,50	6,40	6,80	3,28	0,00	0,80	0,94	1,170	1,27E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+420 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 15

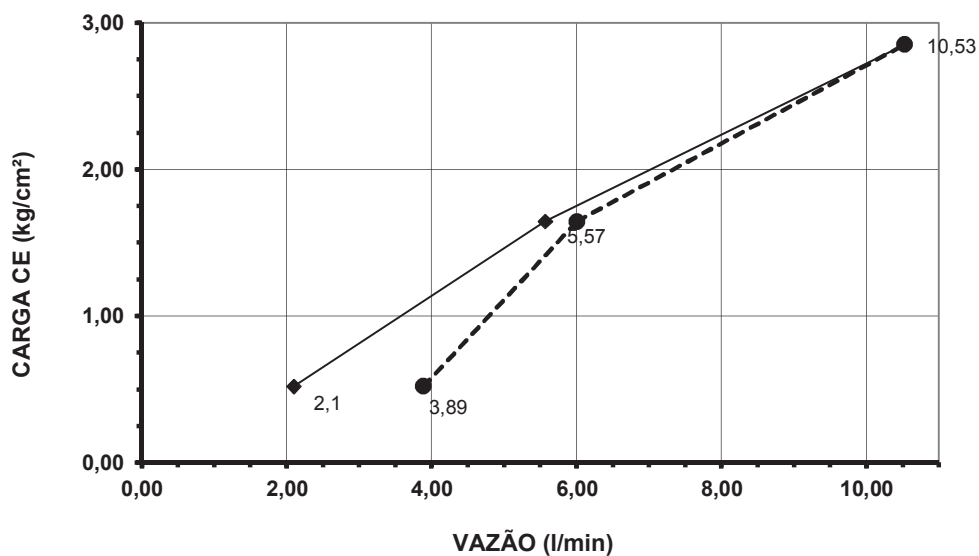
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 22/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	7,00	10,00	3,00	1,30 m	2,89	0,42	0,100	0,019	8,30	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,40	4,70	5,60	3,20	4,10	2,1	0,00	0,52	0,70	1,349	1,31E-04
1,23	12,60	11,40	10,20	10,50	11,00	5,57	0,00	1,64	1,86	1,129	1,10E-04
2,45	23,30	23,60	20,60	18,00	19,80	10,53	0,02	2,85	3,51	1,232	1,20E-04
1,23	12,30	12,70	12,40	11,90	10,80	6,01	0,00	1,64	2,00	1,219	1,18E-04
0,10	7,60	7,50	7,90	7,90	8,00	3,89	0,00	0,52	1,30	2,498	2,43E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+420 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 15

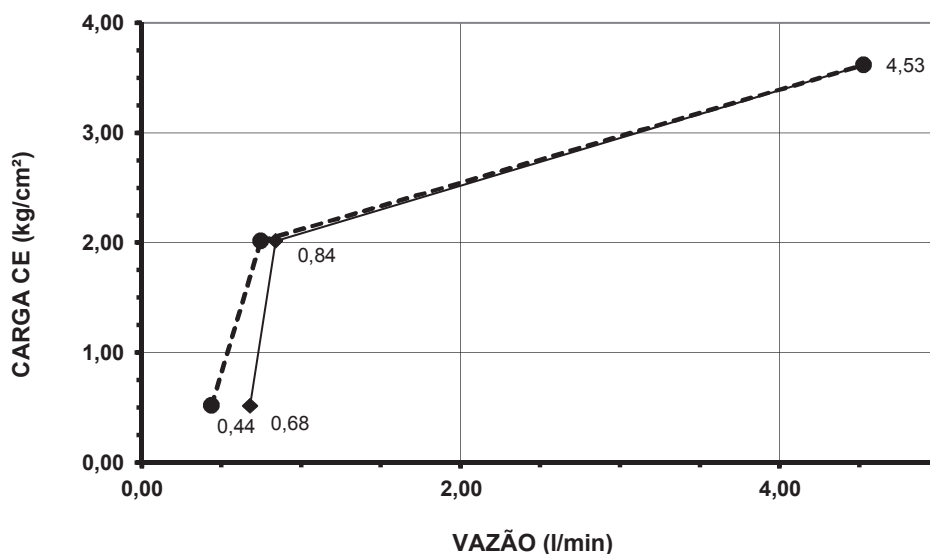
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 23/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	10,00	13,00	3,00	1,28 m	2,89	0,42	0,100	0,019	11,28	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,90	1,50	1,40	1,10	0,90	0,68	0,00	0,52	0,23	0,438	4,26E-05
	2	4	6	8	10						
1,60	1,00	2,00	2,00	1,80	1,60	0,84	0,00	2,02	0,28	0,139	1,35E-05
	2	4	6	8	10						
3,20	8,40	9,20	10,00	8,60	9,10	4,53	0,00	3,62	1,51	0,417	4,06E-05
	2	4	6	8	10						
1,60	1,80	1,40	1,50	1,40	1,40	0,75	0,00	2,02	0,25	0,124	1,21E-05
	2	4	6	8	10						
0,10	0,80	0,80	0,80	0,90	1,10	0,44	0,00	0,52	0,15	0,284	2,76E-05
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+420 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 15

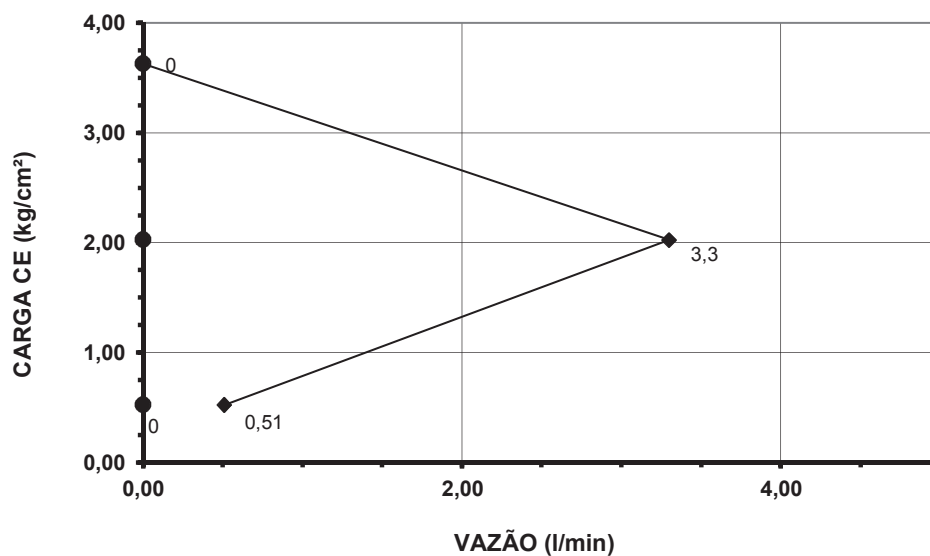
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 24/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	3	13,00	16,50	3,50	1,35 m	2,89	0,42	0,100	0,019	14,35	1,01 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,70	0,90	1,20	1,20	1,10	0,51	0,00	0,52	0,15	0,278	2,82E-05
1,60	8,20	6,40	6,90	5,90	5,60	3,3	0,00	2,02	0,94	0,466	4,72E-05
3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	3,62	0,00	0,000	0,00E+00
1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	2,02	0,00	0,000	0,00E+00
0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,52	0,00	0,000	0,00E+00

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+420 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 15

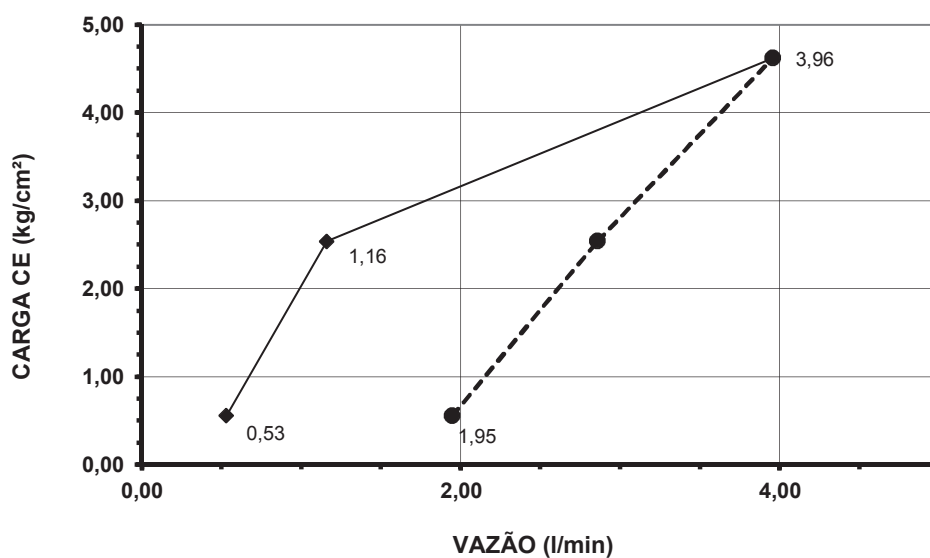
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 26/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
4	16,00	19,00	3,00	1,63 m	2,94	0,46	0,100	0,019	17,63	0,97 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,90	1,20	1,40	1,00	0,80	0,53	0,00	0,56	0,18	0,317	3,08E-05
2,08	1,80	2,30	2,30	2,50	2,70	1,16	0,00	2,54	0,39	0,152	1,48E-05
4,16	6,80	8,40	9,60	8,30	6,50	3,96	0,00	4,62	1,32	0,286	2,78E-05
2,08	7,60	4,80	5,50	5,10	5,60	2,86	0,00	2,54	0,95	0,376	3,65E-05
0,10	3,80	3,60	3,70	4,10	4,30	1,95	0,00	0,56	0,65	1,167	1,13E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+420 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 15

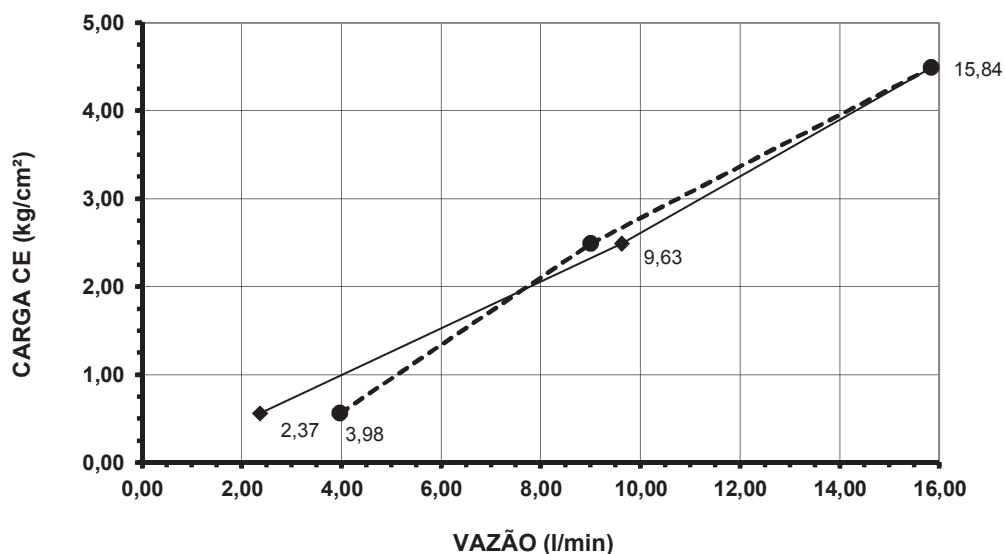
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 27/08/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	19,00	20,00	1,00	1,66 m	2,94	0,46	0,100	0,019	20,66	0,68 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	5,50	4,90	4,70	4,30	4,30	2,37	0,00	0,56	2,37	4,232	2,89E-04
2,08	21,40	18,90	18,30	18,90	18,80	9,63	0,05	2,49	9,63	3,867	2,64E-04
4,16	25,80	35,80	32,50	31,20	33,10	15,84	0,13	4,49	15,84	3,528	2,41E-04
2,08	24,30	15,10	18,40	15,90	16,40	9,01	0,05	2,49	9,01	3,618	2,47E-04
0,10	9,20	7,50	7,40	8,10	7,60	3,98	0,00	0,56	3,98	7,107	4,85E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

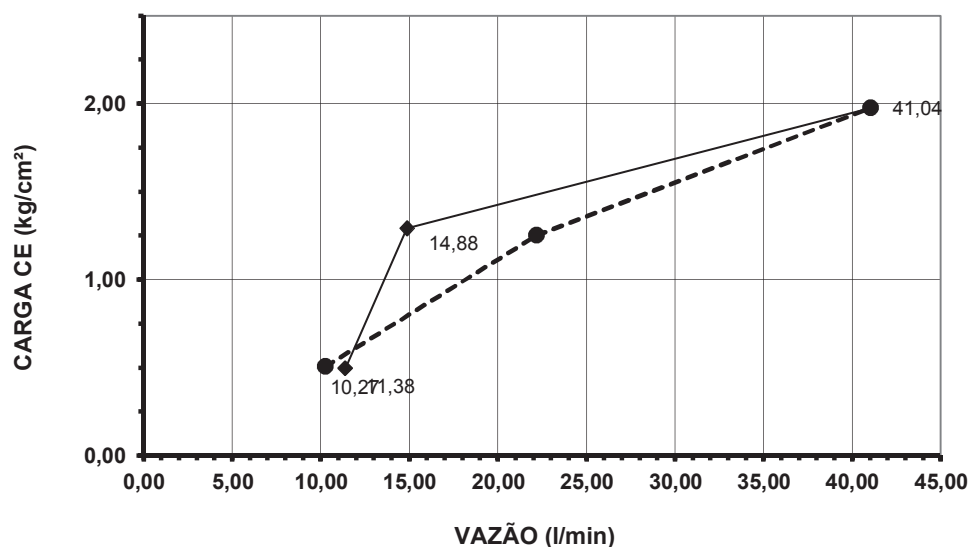
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 14/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
1	4,20	7,28	3,08	1,41 m	2,76	0,42	0,076	0,019	5,61	1,05 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	29,30	22,80	18,60	25,40	17,70	11,38	0,02	0,50	3,69	7,434	7,82E-04
0,91	40,60	26,60	33,00	23,40	25,20	14,88	0,03	1,29	4,83	3,739	3,93E-04
1,81	79,20	85,10	80,90	81,80	83,40	41,04	0,25	1,98	13,32	6,740	7,09E-04
0,91	18,00	42,10	52,40	56,20	53,40	22,21	0,07	1,25	7,21	5,760	6,06E-04
0,10	15,00	21,70	21,10	21,30	23,60	10,27	0,01	0,51	3,33	6,577	6,92E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

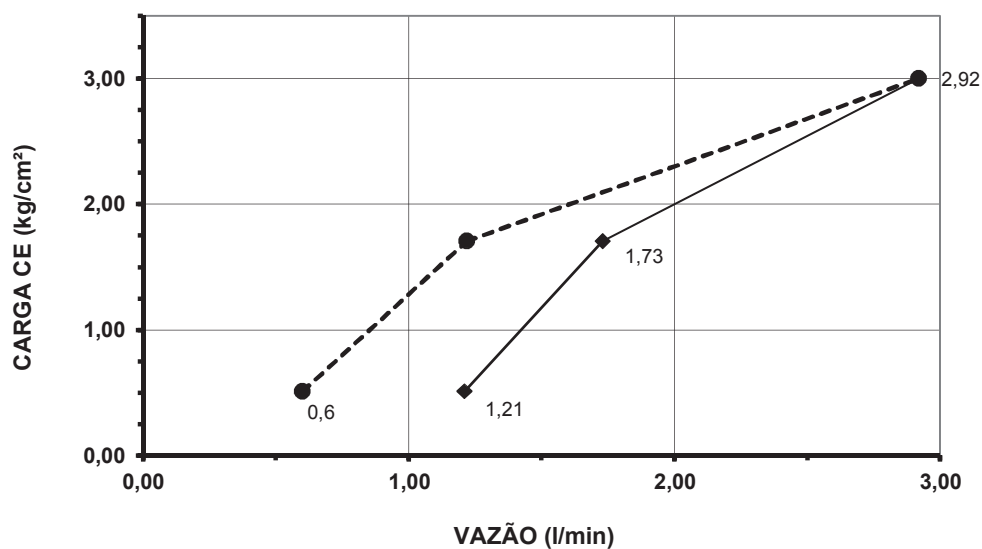
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 15/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	7,50	10,50	3,00	1,36 m	2,76	0,41	0,076	0,019	8,86	1,04 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,00	1,20	2,30	2,50	3,10	1,21	0,00	0,51	0,40	0,788	8,23E-05
1,30	5,60	2,70	2,90	3,00	3,10	1,73	0,00	1,71	0,58	0,338	3,53E-05
2,59	0,40	11,40	5,50	5,90	6,00	2,92	0,00	3,00	0,97	0,324	3,39E-05
1,30	1,30	2,70	2,40	3,00	2,80	1,22	0,00	1,71	0,41	0,238	2,49E-05
0,10	0,90	0,90	1,00	1,40	1,80	0,6	0,00	0,51	0,20	0,391	4,08E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

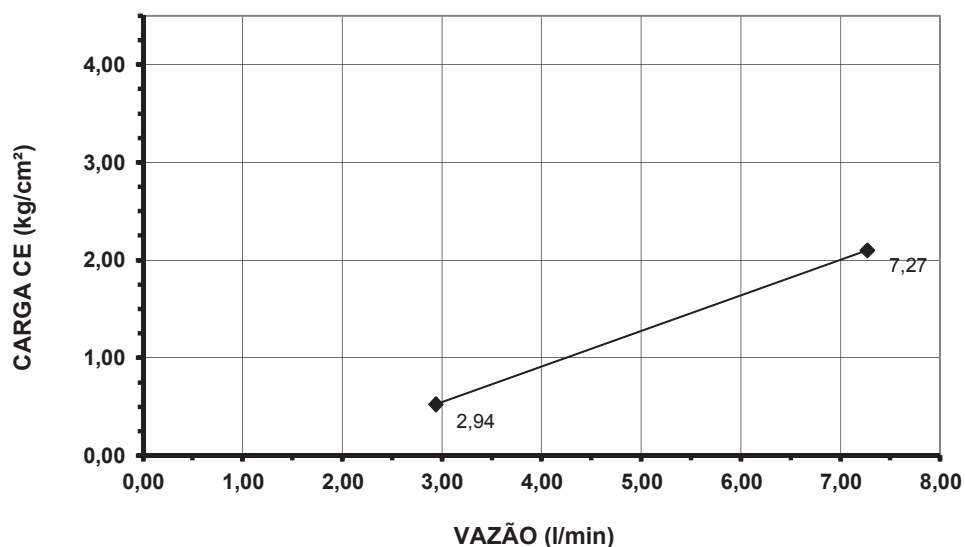
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 16/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
3	10,50	13,50	3,00	1,49 m	2,76	0,43	0,076	0,019	11,99	1,04 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	4,60	5,20	5,20	6,60	7,80	2,94	0,00	0,53	0,98	1,867	1,95E-04
1,69	15,60	17,70	11,50	12,90	15,00	7,27	0,01	2,10	2,42	1,154	1,21E-04
3,37											
1,69											
0,10											

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

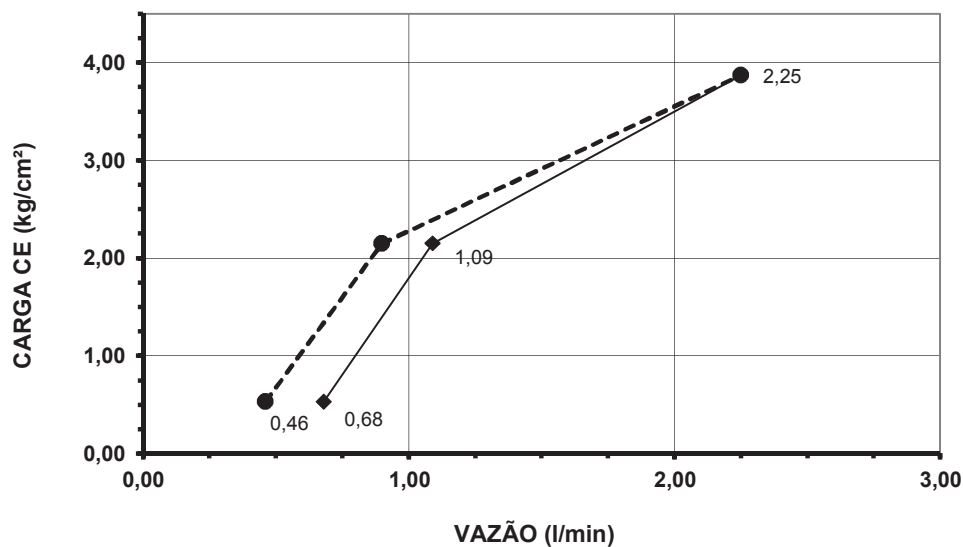
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 17/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	4	11,00	13,50	2,50	1,53 m	2,78	0,43	0,076	0,019	12,53	1,00 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,60	1,10	1,30	1,50	1,30	0,68	0,00	0,53	0,27	0,512	5,11E-05
1,72	2,60	2,20	2,20	2,00	1,90	1,09	0,00	2,15	0,44	0,203	2,02E-05
3,44	4,10	4,60	4,30	4,80	4,70	2,25	0,00	3,87	0,90	0,232	2,32E-05
1,72	2,00	1,60	2,00	1,70	1,70	0,9	0,00	2,15	0,36	0,167	1,67E-05
0,10	1,20	0,90	0,90	1,00	0,60	0,46	0,00	0,53	0,18	0,347	3,45E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

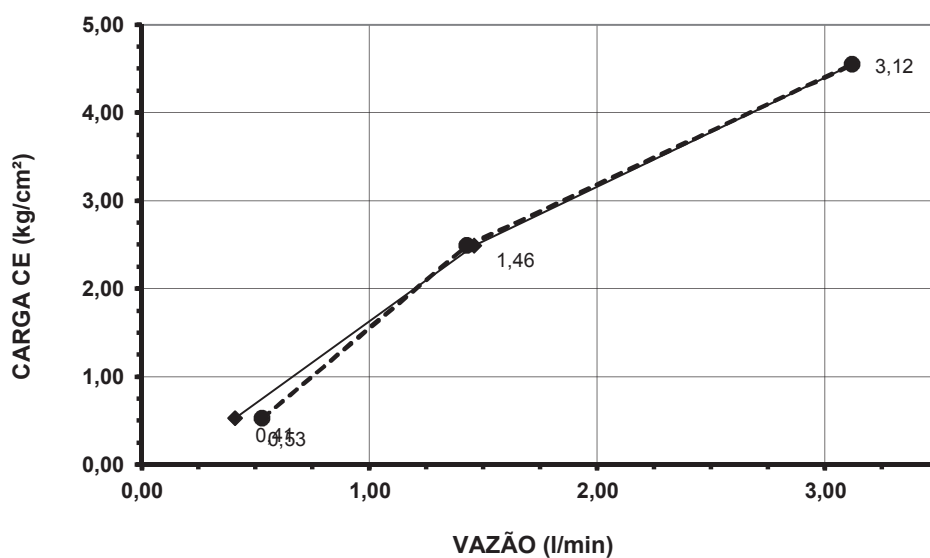
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 19/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	13,50	16,50	3,00	1,50 m	2,78	0,43	0,076	0,019	15,00	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,50	1,00	0,70	1,10	0,80	0,41	0,00	0,53	0,14	0,259	2,70E-05
2,06	2,70	3,40	3,80	2,20	2,50	1,46	0,00	2,49	0,49	0,196	2,04E-05
4,12	6,00	6,60	8,30	5,40	4,90	3,12	0,00	4,55	1,04	0,229	2,39E-05
2,06	2,60	2,80	2,90	3,10	2,90	1,43	0,00	2,49	0,48	0,192	2,00E-05
0,10	1,10	1,10	1,20	1,00	0,90	0,53	0,00	0,53	0,18	0,335	3,50E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



ASCENDENTE

DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+302 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 16

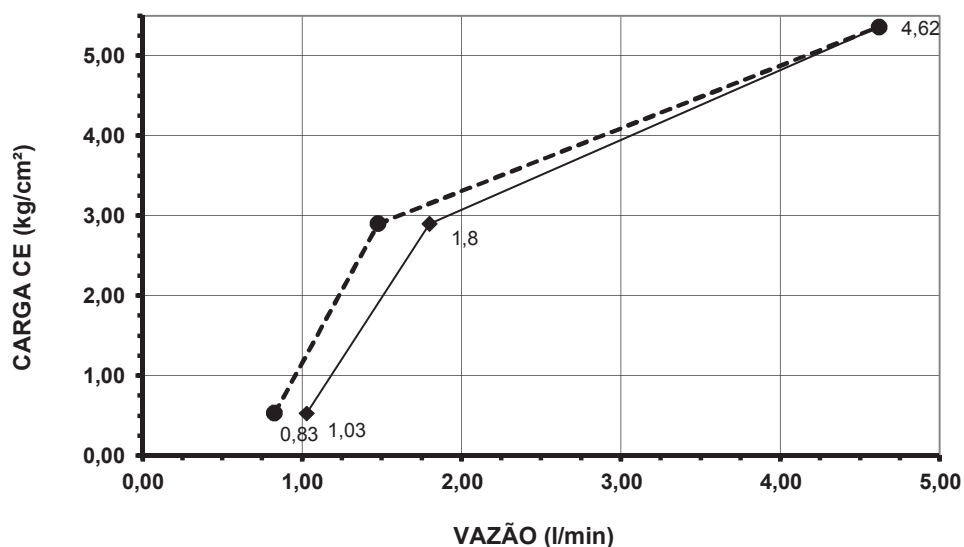
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 20/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	6	16,50	20,00	3,50	1,50 m	2,78	0,43	0,076	0,019	18,00	1,09 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,80	2,00	1,50	3,60	1,40	1,03	0,00	0,53	0,29	0,557	6,05E-05
2,47	5,70	3,20	3,30	3,30	2,50	1,8	0,00	2,90	0,51	0,177	1,93E-05
4,94	14,80	8,20	7,60	7,90	7,70	4,62	0,01	5,36	1,32	0,246	2,67E-05
2,47	3,30	2,30	3,30	3,10	2,80	1,48	0,00	2,90	0,42	0,146	1,58E-05
0,10	1,00	1,40	1,80	2,00	2,10	0,83	0,00	0,53	0,24	0,449	4,88E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



ASCENDENTE

DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+302 (42m p/Jusante)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 17

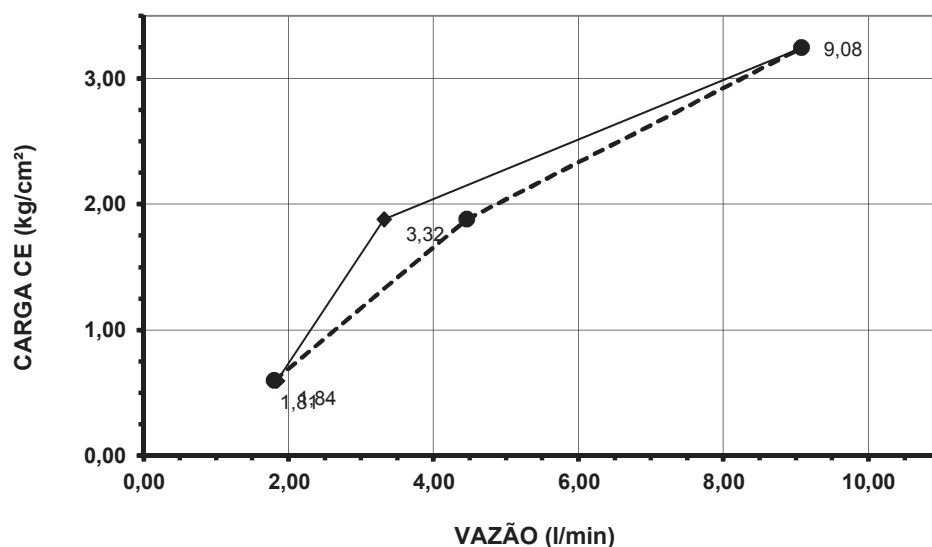
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 05/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
1	8,00	11,00	3,00	1,57 m	3,38	0,50	0,076	0,019	9,57	1,04 x 10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	4,60	3,50	3,60	3,10	3,60	1,84	0,00	0,60	0,61	1,031	1,08E-04
1,39	6,60	6,60	6,80	6,20	7,00	3,32	0,00	1,88	1,11	0,589	6,15E-05
2,77	16,80	18,40	19,20	18,60	17,80	9,08	0,02	3,25	3,03	0,933	9,75E-05
1,39	10,00	8,80	8,60	8,80	8,40	4,46	0,00	1,88	1,49	0,791	8,26E-05
0,10	3,80	3,30	4,00	3,70	3,30	1,81	0,00	0,60	0,60	1,014	1,06E-04

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



ASCENDENTE DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+302 (42m p/Jusante)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 17

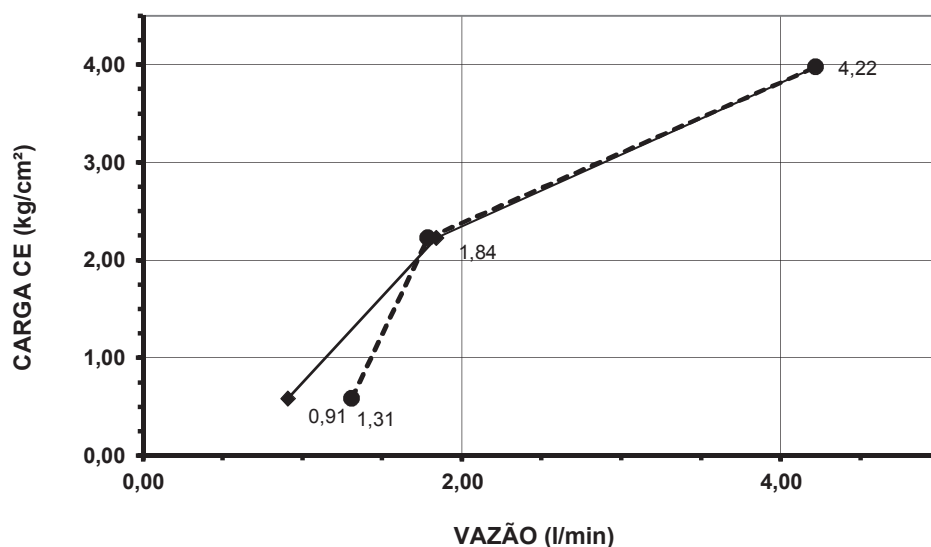
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 07/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	2	11,00	14,00	3,00	1,45 m	3,38	0,48	0,076	0,019	12,45	1,04 x10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,50	2,40	1,30	1,50	2,40	0,91	0,00	0,58	0,30	0,520	5,44E-05
1,75	5,30	3,20	3,70	3,10	3,10	1,84	0,00	2,23	0,61	0,275	2,88E-05
3,49	8,30	7,90	8,30	8,60	9,10	4,22	0,00	3,97	1,41	0,354	3,70E-05
1,75	3,50	3,60	3,60	3,50	3,70	1,79	0,00	2,23	0,60	0,268	2,80E-05
0,10	2,30	2,70	2,30	3,00	2,80	1,31	0,00	0,58	0,44	0,749	7,83E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+302 (42m p/Jusante)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 17

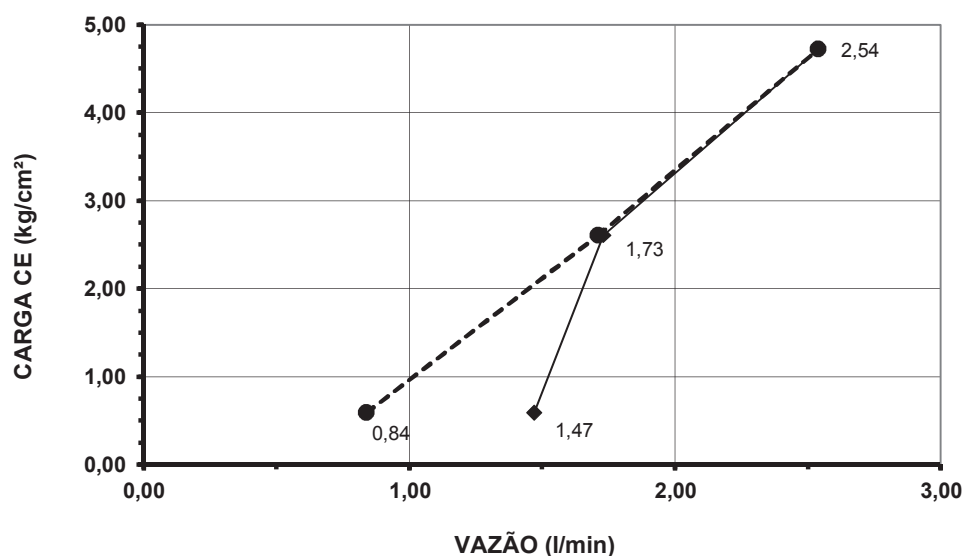
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 10/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
3	14,00	17,00	3,00	1,42 m	3,50	0,49	0,076	0,019	15,42	1,04 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2	4	6	8	10	1,47	0,00	0,59	0,49	0,828	8,65E-05
	4,10	2,90	2,70	2,40	2,60						
2,12	2	4	6	8	10	1,73	0,00	2,61	0,58	0,221	2,31E-05
	4,30	3,50	3,10	3,00	3,40						
4,23	2	4	6	8	10	2,54	0,00	4,72	0,85	0,179	1,87E-05
	5,40	5,20	4,60	5,50	4,70						
2,12	2	4	6	8	10	1,71	0,00	2,61	0,57	0,219	2,28E-05
	4,10	3,50	3,10	3,20	3,20						
0,10	2	4	6	8	10	0,84	0,00	0,59	0,28	0,473	4,94E-05
	1,50	1,70	1,60	1,80	1,80						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+302 (42m p/Jusante)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 17

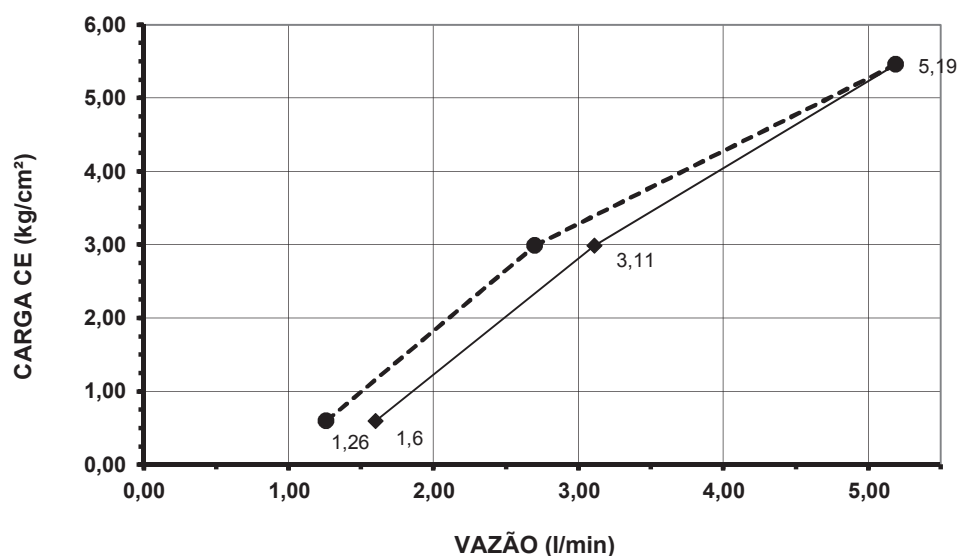
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 15/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	4	17,00	20,00	3,00	1,43 m	3,52	0,50	0,076	0,019	18,43	1,04 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	3,40	3,10	3,10	3,30	3,10	1,6	0,00	0,60	0,53	0,896	9,37E-05
2,49	7,30	6,20	5,50	7,60	4,50	3,11	0,00	2,99	1,04	0,347	3,63E-05
4,98	6,60	10,10	11,10	12,70	11,40	5,19	0,02	5,46	1,73	0,317	3,31E-05
2,49	5,50	5,20	5,30	5,50	5,50	2,7	0,00	2,99	0,90	0,302	3,15E-05
0,10	2,40	2,60	2,50	2,30	2,80	1,26	0,00	0,60	0,42	0,706	7,38E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+260 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 18

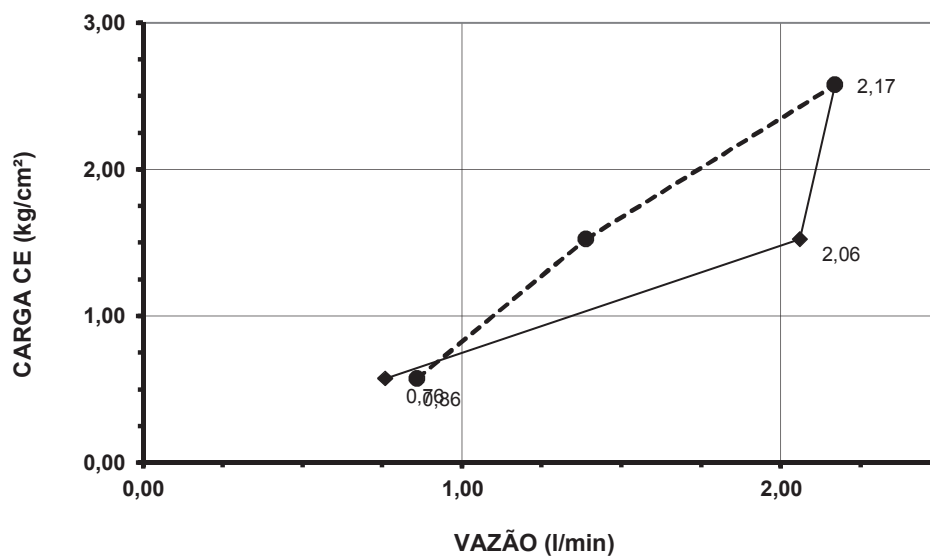
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 23/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	5,50	8,10	2,60	1,60 m	3,14	0,47	0,100	0,019	7,10	0,93 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,60	1,70	1,30	1,40	1,60	0,76	0,00	0,57	0,29	0,509	4,76E-05
1,05	3,90	4,00	4,60	4,20	3,90	2,06	0,00	1,52	0,79	0,520	4,86E-05
2,10	4,50	4,80	4,40	3,90	4,10	2,17	0,00	2,57	0,83	0,324	3,03E-05
1,05	2,80	3,20	3,00	2,40	2,50	1,39	0,00	1,52	0,53	0,351	3,28E-05
0,10	1,50	2,30	1,50	1,40	1,90	0,86	0,00	0,57	0,33	0,576	5,39E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+260 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 18

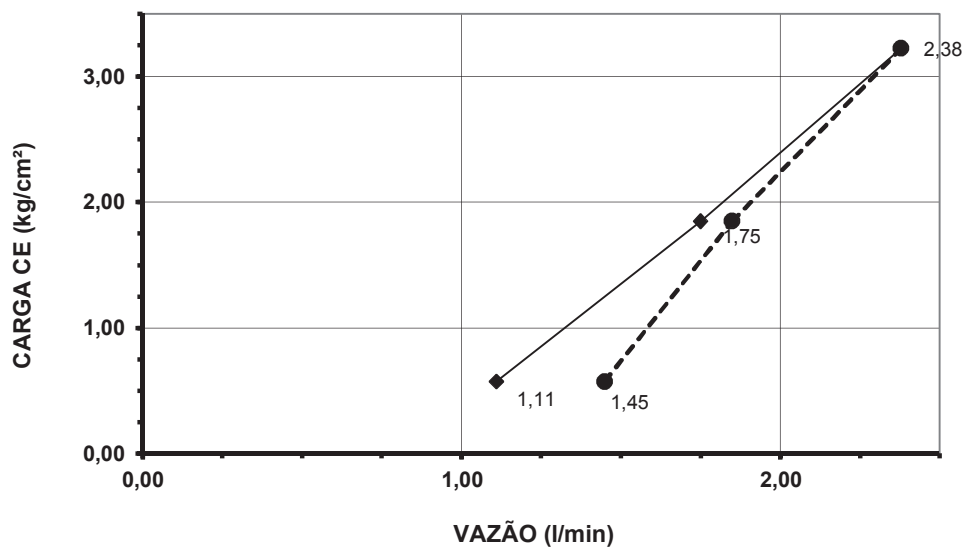
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE


DATA: 24/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
2	8,10	11,10	3,00	1,60 m	3,14	0,47	0,100	0,019	9,70	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,90	2,90	1,50	2,10	2,70	1,11	0,00	0,57	0,37	0,645	6,27E-05
1,38	4,30	3,20	3,00	3,90	3,10	1,75	0,00	1,85	0,58	0,315	3,07E-05
2,75	5,00	5,50	4,60	4,50	4,20	2,38	0,00	3,22	0,79	0,246	2,39E-05
1,38	3,40	3,70	3,80	3,90	3,70	1,85	0,00	1,85	0,62	0,334	3,24E-05
0,10	2,40	3,20	3,40	2,10	3,40	1,45	0,00	0,57	0,48	0,842	8,19E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



 ASCENDENTE
  DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+260 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 18

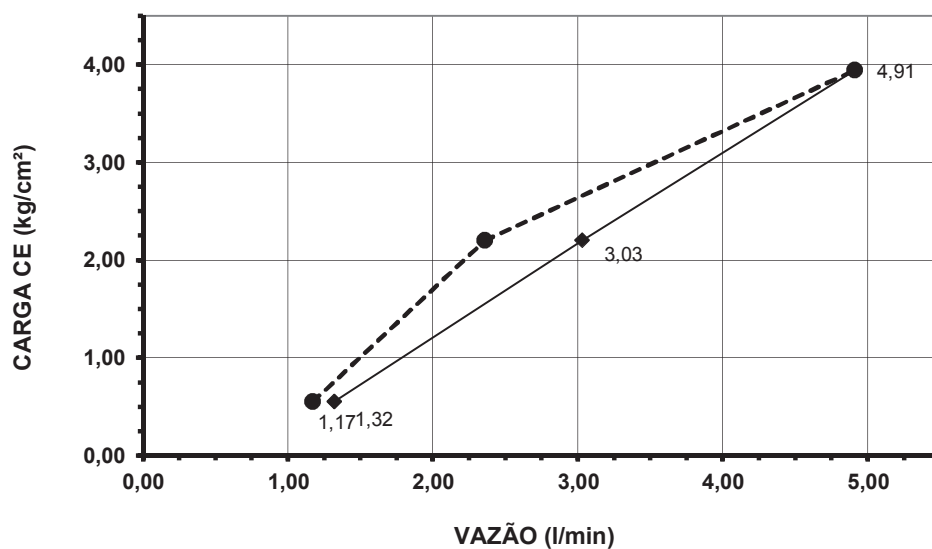
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 26/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	3	11,10	14,10	3,00	1,40 m	3,14	0,45	0,100	0,019	12,50	0,97 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,40	2,90	2,70	3,30	2,90	1,32	0,00	0,55	0,44	0,794	7,72E-05
1,75	4,30	8,40	6,90	6,40	4,30	3,03	0,00	2,20	1,01	0,458	4,46E-05
3,50	11,00	8,10	10,50	9,70	9,80	4,91	0,01	3,94	1,64	0,415	4,04E-05
1,75	2,90	4,60	5,50	5,20	5,40	2,36	0,00	2,20	0,79	0,357	3,47E-05
0,10	1,10	3,10	2,50	3,00	2,00	1,17	0,00	0,55	0,39	0,704	6,85E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+260 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 18

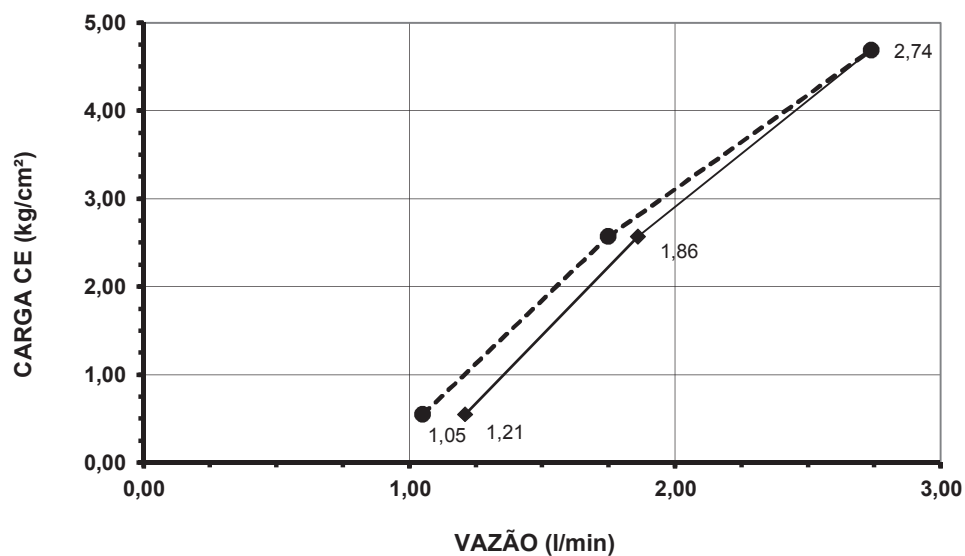
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 27/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
4	14,10	17,10	3,00	1,35 m	3,14	0,45	0,100	0,019	15,45	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,80	1,90	2,70	2,30	2,40	1,21	0,00	0,55	0,40	0,735	7,14E-05
	2	4	6	8	10						
2,12	4,40	3,50	3,50	4,00	3,20	1,86	0,00	2,57	0,62	0,241	2,35E-05
	2	4	6	8	10						
4,24	5,80	5,40	5,40	5,20	5,60	2,74	0,00	4,69	0,91	0,195	1,89E-05
	2	4	6	8	10						
2,12	3,40	3,70	3,50	3,70	3,20	1,75	0,00	2,57	0,58	0,227	2,21E-05
	2	4	6	8	10						
0,10	2,10	2,60	2,00	1,90	1,90	1,05	0,00	0,55	0,35	0,638	6,20E-05
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 00+260 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 18

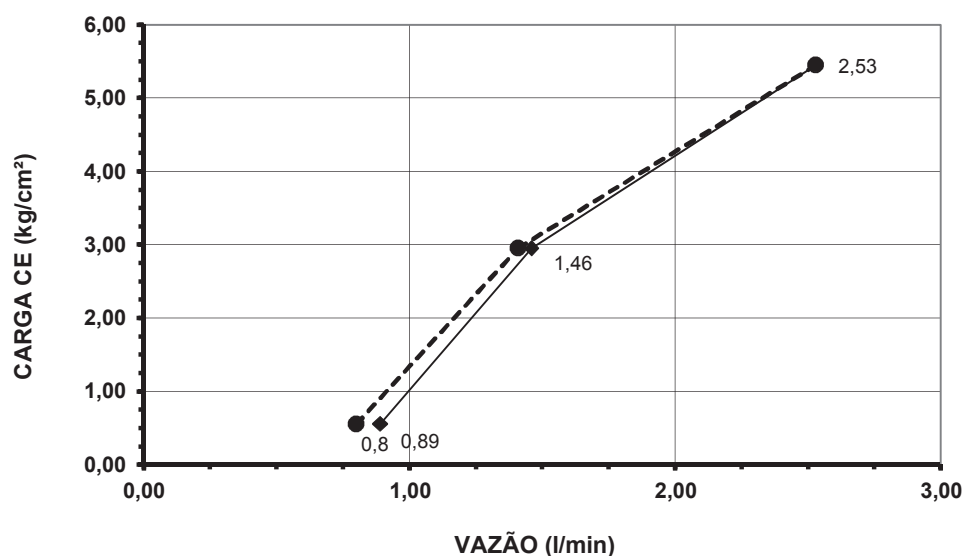
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 28/09/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	5	17,10	20,00	2,90	1,42 m	3,14	0,46	0,100	0,019	18,52	0,96 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	1,50	1,80	1,70	1,80	2,10	0,89	0,00	0,56	0,31	0,552	5,32E-05
	2	4	6	8	10						
2,50	3,50	2,90	2,70	2,80	2,70	1,46	0,00	2,95	0,50	0,171	1,64E-05
	2	4	6	8	10						
4,99	5,30	5,00	5,00	5,10	4,90	2,53	0,00	5,45	0,87	0,160	1,54E-05
	2	4	6	8	10						
2,50	3,00	2,90	2,80	2,60	2,80	1,41	0,00	2,95	0,49	0,165	1,59E-05
	2	4	6	8	10						
0,10	1,50	1,50	1,80	1,60	1,60	0,8	0,00	0,56	0,28	0,496	4,78E-05
	2	4	6	8	10						

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+132 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 19

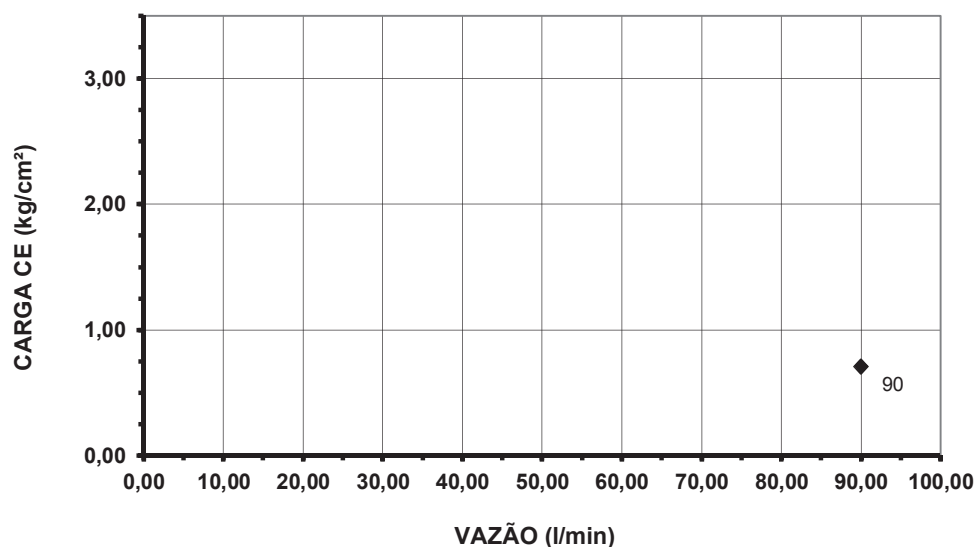
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 03/10/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	1	7,00	10,00	3,00	1,90 m	5,19	0,71	0,100	0,019	8,90	

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	90	0,00	0,71	30,00	42,313	4,11E-03
1,30											
2,60											
1,30											
0,10											

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+132 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 19

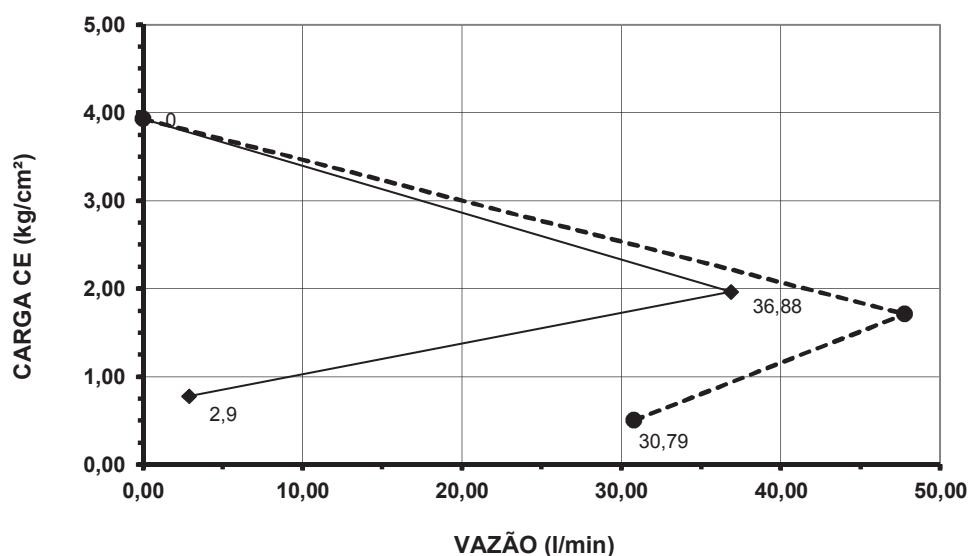
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 04/10/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	10,00	13,00									
2	10,00	13,00	3,00	1,58 m	5,19	0,68	0,100	0,019	11,58	0,97 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	4,20	5,20	5,90	8,20	5,50	2,9	0,00	0,78	0,97	1,244	1,21E-04
1,64	59,00	74,30	78,80	74,80	81,90	36,88	0,35	1,96	12,29	6,266	6,09E-04
3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,02	3,93	0,00	0,000	0,00E+00
1,64	90,00	95,00	99,90	94,90	98,00	47,78	0,60	1,71	15,93	9,303	9,05E-04
0,10	63,10	68,10	56,00	59,90	60,80	30,79	0,27	0,51	10,26	20,243	1,97E-03

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+132 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 19

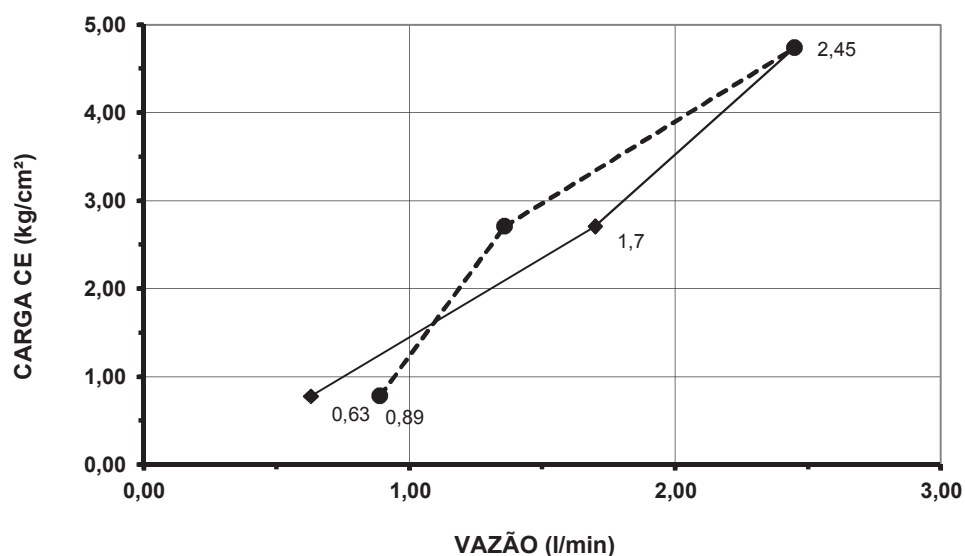
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 05/10/11

ENSAIO Nº	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
	3	13,00	16,32	3,32	1,58 m	5,19	0,68	0,100	0,019	14,58	1,00 x 10 ⁻⁴

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	0,70	1,60	1,10	1,40	1,50	0,63	0,00	0,78	0,19	0,244	2,44E-05
2,03	4,40	3,00	3,40	2,30	3,90	1,7	0,00	2,71	0,51	0,189	1,89E-05
4,06	5,70	4,40	4,70	5,40	4,30	2,45	0,00	4,74	0,74	0,156	1,56E-05
2,03	2,60	2,50	3,40	2,70	2,40	1,36	0,00	2,71	0,41	0,151	1,51E-05
0,10	1,10	1,60	2,20	1,80	2,20	0,89	0,00	0,78	0,27	0,345	3,45E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA



◆
ASCENDENTE

●
DESCENDENTE



REF-089.151/11

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

CLIENTE: ENGESOFT

ESTACA: 0+132 (EIXO)

OBRA: BARRAGEM FRONTEIRAS

FURO: SMA - 19

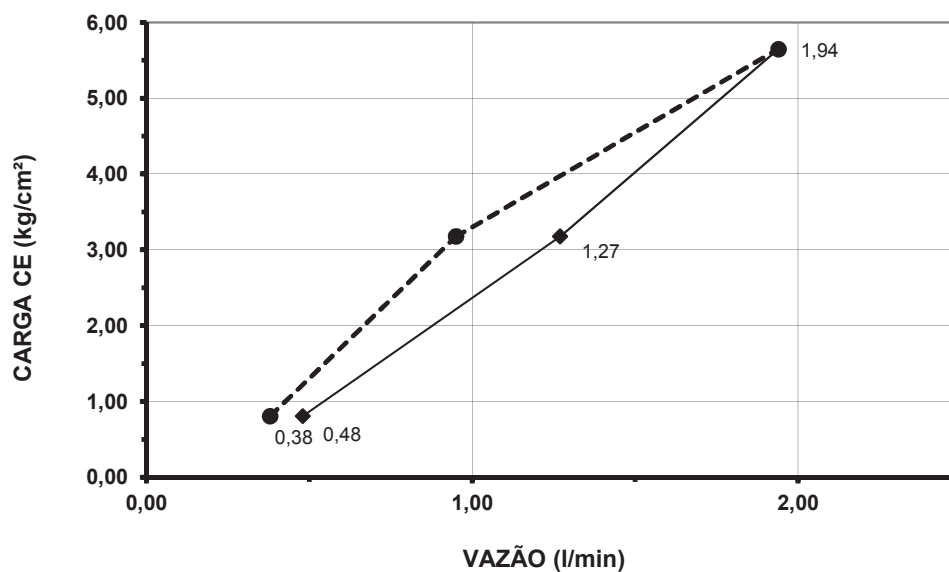
LOCAL: IBIAPABA - CRATEÚS - CE

DATA: 06/10/11

ENSAIO N°	PROF. DO OBTURADOR (m)		TRECHO (m)	(h) ALTURA DO MANÔMETRO (m)	(N) N.A. ADOTADO (m)	COLUNA D'ÁGUA (H/10) kg/cm ²	Ø DO FURO (m)	CANALIZAÇÃO DIÂMETRO (m)	COMP. (m)	FATOR "F"	ABAIXO DO N.A.
4	16,32	20,00	3,68	1,61 m	5,45	0,71	0,076	0,019	17,93	1,10 x10 ⁻⁴	2

PRESSÃO NO MANÔMETRO (kg/cm ²)	ABSORÇÕES A CADA 2 MINUTOS					(Q) VAZÃO l/min	(Pc) PERDA DE CARGA (kg/cm ²)	(Ce) CARGA EFETIVA (kg/cm ²)	(QE) VAZÃO ESPEC. l/min/m	(PE) PERDA D'ÁGUA ESPEC. l/min/m/kg/cm ²	(K) COEFIC. DE PERMEABILIDADE (cm/s)
	2	4	6	8	10						
0,10	2,40	0,70	0,40	1,00	0,30	0,48	0,00	0,81	0,13	0,162	1,78E-05
2,47	4,00	2,40	2,10	2,10	2,10	1,27	0,00	3,18	0,35	0,109	1,19E-05
4,94	3,20	4,10	4,10	4,00	4,00	1,94	0,00	5,65	0,53	0,093	1,03E-05
2,47	1,80	2,10	2,00	1,90	1,70	0,95	0,00	3,18	0,26	0,081	8,93E-06
0,10	1,00	0,80	0,80	0,70	0,50	0,38	0,00	0,81	0,10	0,128	1,41E-05

VAZÃO TOTAL x CARGA EFETIVA





ENGESOFT – Engenharia e Consultoria
Av. Pe. Antônio Tomás, 2420 – 10º Andar – Aldeota – CEP 60140-160
PABX (85) 3133-4900 – Fax: (85) 3268-1972
Fortaleza – Ceará – Brasil