

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS - SOHIDRA**

**BARRAGEM BENGUÊ
Município de Aiuaba**

RELATÓRIO FINAL E PROJETO “AS BUILT”

VOLUME 3

CONTRATO Nº 021/PROURB/SRH/CE/97

AGUASOLOS

FORTALEZA- CE
ABRIL DE 2000

GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS



PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PROURB/CE

BARRAGEM BENGUÊ
MUNICÍPIO DE AIUABA/CE

RELATÓRIO FINAL E PROJETO "AS BUILT"
VOLUME 3

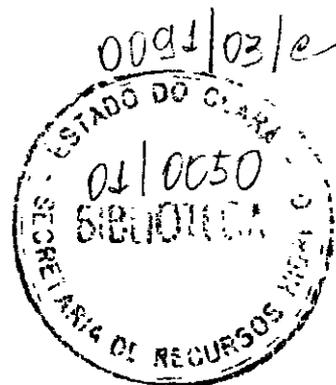
CONTRATO Nº 021/PROURB/SRH/CE/97

ABRIL/2000



0091/03/C

Lote 00956 - Prep Scan Index
Projeto Nº 0091/03/C
Volume /
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____



ÍNDICE

ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO	4
2 - CONSULTORIA DO PROJETO E SUPERVISÃO DAS OBRAS	6
2 1 - CONSULTORIA DO PROJETO	7
2.1.1 - Na Área de Projeto.....	8
2.1.2 - Na Área de Acompanhamento Técnico:	8
2.1.3 - Na Área de Inspeção.....	8
2 1 3 1 - Atividade de Inspeção na Fábrica	8
2 2 - SUPERVISÃO DAS OBRAS	9
2.2.1 - As atividades de supervisão constaram de:	10
2.2.2 - Atividades de Planejamento, Programações e Controle.....	10
2.2.3 - Atividade de Elaboração do Relatório Final "AS BUILT"	10
2.2.4 - ESTRUTURA TÉCNICA.....	10
2.2.5 - INSTALAÇÃO	11
3 - CONTROLES MENSAIS.....	12
3 1 - MÊS JUNHO/99	13
3 2 - MÊS JULHO/99	17
3.2.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Julho/99.....	18
3.2.2 - Supervisão das Obras	18
3 2 2 1 - Serviços Topográficos	18
3 2 2 2 - Serviços Geotécnicos	18
3 2 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade	19
3 2 2 4 - Controle Tecnológico	20
3 3 - MÊS AGOSTO/99	132
3.3.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Agosto/99.....	133
3.3.2 - Supervisão das Obras	133
3 3 2 1 - Serviços Topográficos.	133
3 3 2 2 - Serviços Geotécnicos	133
3 3 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade	134
3 4 - MÊS SETEMBRO/99	148
3.4.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Setembro/99.....	149
3.4.2 - Supervisão das Obras	149
3 4 2 1 - Serviços Topográficos	149
3 4 2 2 - Serviços Geotécnicos	149
3 4 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade	150
3 5 - MÊS OUTUBRO/99	166
3.5.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Outubro/99	167

3.5.2 - Supervisão das Obras	167
3.5.2.1 - Serviços Topográficos	167
3.5.2.2 - Serviços Geotécnicos	167
3.5.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade	168
3.6 - MÊS NOVEMBRO/99	181
3.6.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Novembro/99	182
3.6.2 - Supervisão das Obras	182
3.6.2.1 - Serviços Topográficos	182
3.6.2.2 - Serviços Geotécnicos	183
3.6.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade	183
3.7 - MÊS DEZEMBRO/99	194
3.7.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Dezembro/99	195
3.7.2 - Supervisão das Obras	195
3.7.2.1 - Serviços Topográficos	195
3.7.2.2 - Serviços Geotécnicos	195
3.7.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade	196
3.8 - MÊS JANEIRO/2000	200
3.8.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Janeiro/2000	201
3.8.2 - Supervisão das Obras	201
3.8.2.1 - Serviços Topográficos	201
3.8.2.2 - Serviços Geotécnicos	201
3.8.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade	202
4 - DOCUMENTOS	203

1 - APRESENTAÇÃO

1 - APRESENTAÇÃO

A AGUASOLOS – Consultora de Engenharia Ltda, consultora e supervisora das obras de construção da Barragem Benguê, no município de Aiuaba/CE, apresenta, como parte do Relatório Final "As Built", o seu Volume 3, referente aos serviços executados para controle tecnológico de campo e laboratório dos materiais utilizados durante a implantação da obra

2 - CONSULTORIA DO PROJETO E SUPERVISÃO DAS OBRAS

21 - CONSULTORIA DO PROJETO

2.1 - ATIVIDADE DE CONSULTORIA

2.1.1 - Na Área de Projeto

- Análise e ajustamento dos estudos de topografia, geologia, geotécnica e hidrologia,
- Análise e compatibilização das especificações, relações de materiais, relações de equipamentos,
- Análise e ajustamento do projeto do sangradouro.
- Análise e ajustamento do projeto da tomada d'água,
- Análise da instrumentação da barragem,
- Análise da estabilidade do maciço

2.1.2 - Na Área de Acompanhamento Técnico:

O acompanhamento técnico examinou se a execução dos serviços estava conforme o projeto e suas especificações, fornecendo relatórios sistemáticos à Comissão de Fiscalização da SRH/COGERH/SOHIDRA

2.1.3 - Na Área de Inspeção

A atividade de inspeção foi exercida no canteiro e eventualmente na fábrica

b 1 – Atividades de Inspeção no Canteiro

A atividade de inspeção no canteiro constou da verificação da obediência às especificações dos seguintes itens

- Compactação dos aterros,
- Qualidade dos materiais utilizados nos aterros,
- Controle geotécnico

2.1.3.1 - Atividade de Inspeção na Fábrica

A atividade de inspeção na fábrica procurará verificar o atendimento das especificações dos equipamentos hidromecânicos segundo os desenhos de fabricação e as especificações particulares

2.2 - SUPERVISÃO DAS OBRAS

2.2 - ATIVIDADE DE SUPERVISÃO

2.2.1 - As atividades de supervisão constaram de:

- Análise dos projetos,
- Sugestões para detalhamento,
- Controle topográfico da implantação,
- Pesquisa de novas áreas de empréstimo (solos, pedreiras, areais), para o uso nos aterros,
- Controle estatístico,
- Controle das escavações,
- Verificação da fundação e liberação,
- Liberação de aterros,
- Análise dos planos de trabalho do construtor para as unidades especiais,
- Análise e definição dos traços de concreto,
- Controle do tratamento da fundação, compreendendo tratamento superficial e profundo,
- Controle das montagens dos equipamentos hidromecânicos
- Controle das obras civis de acabamento
- Controle dos ensaios de rompimento dos corpos de prova, teste hidrostáticos, etc

2.2.2 - Atividades de Planejamento, Programações e Controle

A sistemática, a metodologia e os produtos finais de produção e controle que dotou a SRH/COGERH/SOHIDRA de elementos precisos para avaliação dos trabalhos, além de fornecer meios para tomada de decisões

2.2.3 - Atividade de Elaboração do Relatório Final "AS BUILT"

As obras reformuladas, com o acordo da FISCALIZAÇÃO, foram desenvolvidos conforme sua construção em campo, definindo-se suas dimensões reais, sua posição especial e destacados os detalhes específicos de cada um deles. Os perfis longitudinais e as plantas baixas foram atualizados conforme implantação em campo.

2.2.4 - ESTRUTURA TÉCNICA

A estrutura técnica da Supervisora constou dos seguintes profissionais

- 01 Engenheiro Residente

- 01 Consultor
- 01 Topógrafo
- 02 Auxiliares de Topógrafo
- 01 Desenhista / Calculista
- 01 Inspetor de Campo
- 01 Motorista
- 01 Laboratorista de Solo e Concreto
- 01 Auxiliar de Laboratório
- 01 Digitador

2.2.5 - INSTALAÇÃO

A SUPERVISORA operou o laboratório no canteiro de obra, fornecendo recursos humanos necessários a realização dos ensaios no controle dos serviços objeto das especificações da obra

3 - CONTROLES MENS AIS

31 - MÊS JUNHO/99

ENSAIOS



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUE**

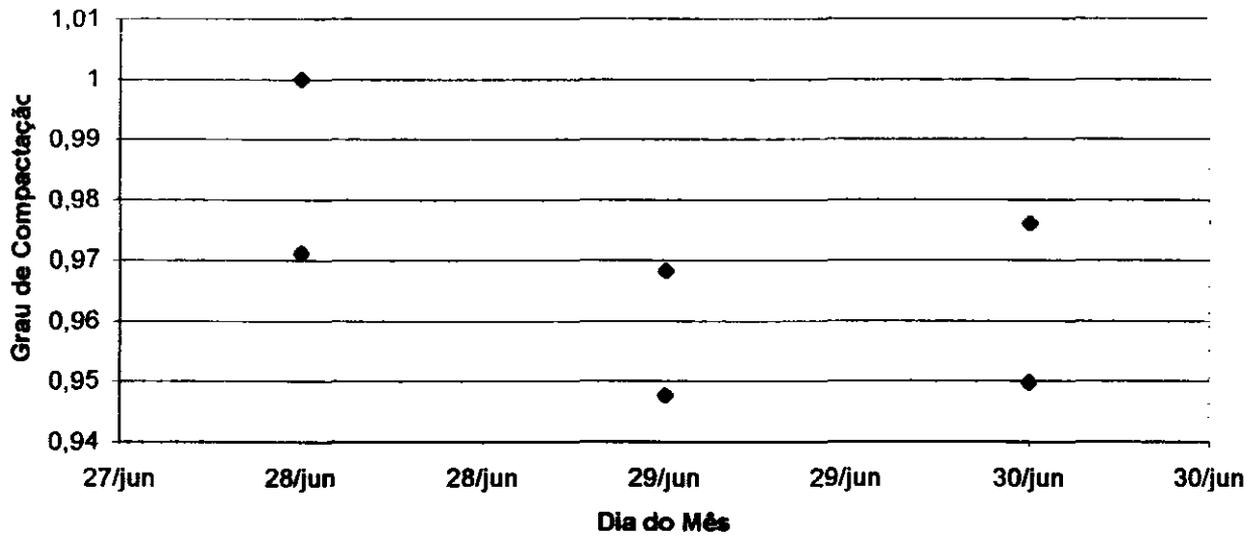
Local: **AIUABA**

Período: **28/06/99 a 30/06**

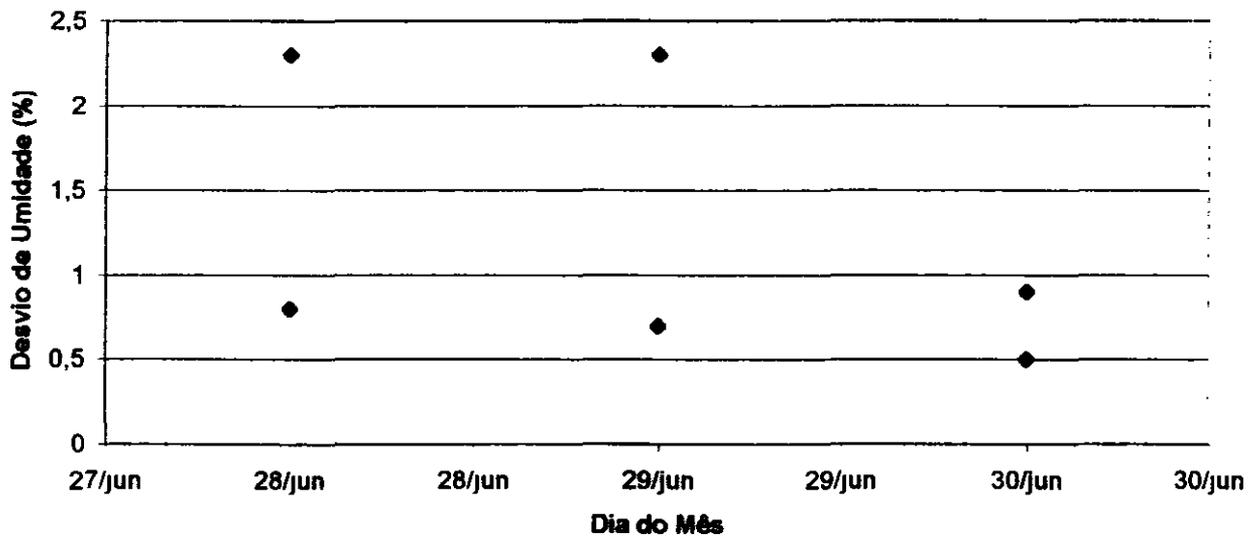
Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empresário	Estaca	Alastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hill)						Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X									
28/jun	1	J 1	34	27	Mont	427,94	97,1%	97,2%		0,8			15,0	2117	2116	2056	1840	1841	1788	15,8	
28/jun	2	J 1	34+10	10	Mont	428,14	100,0%	104,1%		2,3			12,3	2099	2017	2099	1796	1869	1869	14,6	
29/jun	3	J 1	33+18	35	Mont	428,30	94,8%	100,0%		2,3			13,2	2119	2007	2008	1773	1872	1774	15,5	REPETIDO
29/jun	4	J 1	33+18	11	Mont	428,30	96,8%	96,9%		0,7			16,2	2142	2141	2074	1843	1843	1785	16,9	
30/jun	5	J 1	34+5	23	Mont	428,60	97,6%	97,7%		0,9			16,6	2132	2131	2081	1828	1828	1785	17,5	
30/jun	6	J 1	34+0,0	21	Mont	429,04	95,0%	95,1%		0,5			16,2	2153	2151	2045	1851	1853	1760	16,7	REPROVADO
							97,3%			1,4			14,7							16,1	

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - JUNHO/99

Dispersão do Grau de Compactação



Dispersão do Desvio de Umidade



32 - MÊS JULHO/99

3.2.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Julho/99

O Projeto da Barragem Benguê foi acompanhado pelo Engenheiro José de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Julho/99 foram feitas as seguintes consultas

- a) Redução na extensão do rockfill devido à diferença de cotas apresentadas, bem como do filtro horizontal e vertical,
- b) Escavação de canais de aproximação e dispersão da tomada d'água, por divergências de cotas,
- c) Acréscimo da distância entre as juntas Fungenband no concreto de envelopamento da tubulação da tomada d'água, que será executado de 20 em 20 m, ocasionado pelo aumento do comprimento devido à escondidade da mesma, passando de 71,00 m para 80,00 m

3.2.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Julho/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aiuaíba/CE, foram as seguintes

3 2 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Controle geométrico das cotas do rockfill, dreno horizontal e dreno vertical,
- b) Locação e nivelamento do canal de aproximação e de dispersão da tomada d'água,
- c) Nivelamento das seções transversais do vertedouro, do maciço, da jazida de solos JT 01, do rockfill e do rip-rap, para cubação dos volumes de materiais para medição,
- d) Nivelamento, para cubação, da vala da tomada d'água,

3 2 2 2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de compactação das camadas de solo do maciço da barragem,

- b) Controle da areia para rockfill, dreno horizontal e vertical.
- c) Controle de granulometria das britas para transição do rockfill e rip-rap, e para concreto do envelopamento da tabulação, caixa de entrada e dispersão da tomada d'água e do muro de concreto ciclópico em perfil Creager do vertedouro,
- d) Ensaio de solos em laboratório para controle de umidade e compactação,
- e) Acompanhamento do umedecimento e homogeneização do solo na jazida e na usina de solos,
- f) Pesquisa de jazidas de areia para drenos e concretos

3.2.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade:

- a) Acompanhamento das escavações e limpeza da rocha no cut-off e canal do leito do rio (canalão) para lançamento de solo,
- b) Acompanhamento do preparo da lama e seu espalhamento sobre a rocha, e lançamento da 1ª camada de solo com compactação manual com malhos e/ou placas vibratórias;
- c) Acompanhamento do lançamento, espalhamento e compactação de solo maciço e cut-off;
- d) Acompanhamento do lançamento de areia na transição do rock-fill, dreno horizontal e vertical,
- e) Acompanhamento do lançamento de critas na transição do rockfill e rip-rap;
- f) Acompanhamento da seleção de pedras no vertedouro para lançamento no rockfill e no rip-rap,
- g) Acompanhamento da escavação da tomada d'água, incluindo os canais de aproximação e dispersão, para determinar a classificação do material,
- h) Acompanhamento de solo, da granulometria e compacidade da areia no filtro horizontal e vertical e transição

3 2 2 4 - Controle Tecnológico

a) Material Argiloso

A execução do maciço da barragem com material argiloso acompanhado a partir da exploração da jazida JT 01, selecionando-se o solo compatível com as características do projeto, expurgando-se aquele foras das especificações

Através do exame táctil-visual nas áreas de empréstimos verifica-se a qualidade do material em sua origem, controlando-se a umidade e homogeneização, que são executadas na jazida Lançado e espalhado o solo maciço, em camadas de 20 cm, executada a compactação O grau de compactação foi controlado em função da sua densidade e umidade

A liberação das camadas compactadas é função de uma faixa de DESVIO DE UMIDADE (0,5 pontos percentuais para o ramo úmido e 2,0 pontos percentuais para o ramo seco) e o grau de COMPACTAÇÃO, variável entre 96% e 102%

Constatado o não enquadramento das camadas em qualquer um dos itens anteriores, feita nova homogeneização com umedecimento ou secagem do material e compactação

Para avaliação do DESVIO DE UMIDADE e o GRAU DE COMPACTAÇÃO das camadas, feito ensaios de controle rápido utilizando-se o MÉTODO DE HILF

Os resultados obtidos são apresentados nas fichas-resumos do CONTROLE DE COMPACTAÇÃO (dia do mês x grau de compactação), e DESVIO DE UMIDADE (dia do mês x desvio de umidade), de distribuição de frequência de compactação e de umidade

O controle e supervisão da compactação de aterro foram executados de acordo com o Termo de Referências, item 2 e 3, apresentadas no projeto

b) Material Arenoso

O material arenoso foi utilizado na execução do filtro horizontal e vertical, e na transição do enrocamento de jusante do rockfill

Foram realizados ensaios de granulometria, antes do lançamento, para verificação da faixa do projeto, bem como da densidade máxima e mínima

Para o controle do grau de compactação, para as camadas de 50 cm, realizados ensaios da densidade "in situ", para cálculo da compactação

A areia utilizada nos concretos da tomada d'água e do perfil Creager e Muros de Contenção do Sangradouro foram analisados em laboratório, controlando-se a granulometria dentro do previsto no Projeto

c) **Material Pétreo**

O material pétreo foi utilizado na confecção de critas para a transição do rockfill e rip-rap, e pedras para rockfill, ripa-rap e concreto ciclópico do perfil Creager e muros de contenção do vertedouro, e brita para concreto da tomada d'água

As pedras escavadas do vertedouro pré-selecionadas, após a detonação para separação de materiais com alta percentagem de abrasão, que expurgadas

Foram feitos ensaios de granulometria das britas para os concretos e transições, para verificação das faixas do projeto

As britas utilizadas nos concretos, além do ensaio de granulometria, foram realizados os de Abrasão Los Angeles e o Índice de Forma, para verificação de seu enquadramento nas Especificações

d) **Concretos.**

Os concretos utilizados na tomada d'água e no perfil Creager e muros de contenção do sangradouro foram controlados através dos abatimentos (slump test) e da resistência, com moldagem de corpos de prova com rompimentos, em presa hidráulica, de 3, 14 e 28 dias

Foi seguida a rotina indicada no item 4, do Termo de Referências, item 4, para o controle dos serviços em concreto

e) **Injeções de Impermeabilização**

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dos diversos fatores que justificam a aplicação de injeções de cimento, como tratamento de fundações, foram evidenciados, com o resultado das investigações, o fraturamento e permeabilidade do topo rochoso presente na área do eixo barrável

A geometria da cortina de injeção esta definida no quadro QD – 2 0, neste está definido o posicionamento dos furos exploratórios primários e secundários, bem como a

única sondagem rotativa executada e suas profundidades realizadas no processo construtivo

SERVIÇOS DE CAMPO

As perfurações foram executadas por equipamentos de perfuração (rock-drill), que atende, em parte as especificações, pelo fato de não ser possível, por este processo, a extração de testemunhos da rocha. O diâmetro dos furos executados são de 3”

Os ensaios de perda d’água foram executados em trechos ascendentes de 3 metros de comprimento, após a perfuração. Os ensaios foram realizados em 5 estágios de pressão, conforme o boletim nº 2 da ABGE.

Equipamentos Utilizados

A relação dos equipamentos, com as respectivas referências, que foram utilizados nos serviços de construção da cortina de impermeabilização é apresentada a seguir:

- perfuratriz rock,
- sonda rotativa
- bomba para ensaio e injeção MT-100,
- obturadores- borracha de fuso simples e duplo,
- estabilizadores de pressão,
- manômetros 4 kgf/cm² quadrado de 0,1 em 0,1 kgf/cm²,
- hidrômetro, que permite a leitura de litro em litro,
- mangueira com diâmetro de 1 ½”,
- misturadores e agitador padrão com capacidade para 540 l,
- hastes galvanizadas no diâmetro 1”

Desenvolvimento dos Serviços

As etapas de trabalho para realização dos ensaios de perda d’água e injeções de cimento serão descritas, seguindo a sequência de execução em campo:

- Perfuração total do furo, seguindo programação definida em campo, com a utilização do rock e compressor,
- Limpeza do furo por circulação de ar e água,

- Realização de ensaio de perda água de forma ascendente, seguindo todos os critérios especificados, conforme esquema a seguir

Fig. 04 - 01

Nos casos onde a perda d'água é inferior a $1\text{l}/\text{min}/\text{m}/\text{kg}/\text{cm}^2$ procede-se o preenchimento do furo de baixo para cima até que a calda expulse toda a água proveniente do ensaio, paralisando-se com a surgência da mesma na superfície,

- A calda que esta sendo utilizada para o preenchimento apresenta relação água/cimento 0,5-1 e a pressão aplicada é a mínima necessária para a realização do processo descrito anteriormente,
- Para os furos onde ocorreu perdas superiores a $1\text{l}/\text{min}/\text{m}/\text{kg}/\text{cm}^2$ a calda é injetada sob pressão máxima ($0,25\text{ kg}/\text{cm}^2$ vezes a profundidade do ponto médio do trecho obturado), após a realização da limpeza do mesmo por circulação de ar, com a expulsão de água, de acordo com o desenho esquemático, apresentado a seguir

nesta situação os trechos do furo que não apresentaram perda superior ao limite estabelecido serão preenchidos da mesma forma que o caso já descrito;

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (LUGEON) REALIZADOS

Foram executados no período 33 ensaios de perda d'água, em 5 (cinco) estágios de pressão sendo os 1º e o 5º estágios sob uma pressão mínima de 0,10 kg/cm², os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária igual a pressão máxima 2 e o 3º estágio sob uma pressão máxima igual a 0,25 kg/cm² vezes a profundidade do ponto médio do trecho obturado, distribuídos conforme as posições programadas

INJEÇÃO DE CIMENTO

Foram realizados 32 furos para execução das injeções de cimento, pelo método rotopercussivo em toda extensão do eixo barrável, à exceção do furo SR-01, única sondagem rotativa, localizada na estaca 29+4 00, executada face aos estudos geológicos que apresentaram condições geomecânicas pouco desfavoráveis

Devido à baixa perda d'água específica nos furos de injeção, não houve necessidade de realização de ensaios de perda d'água pós injeção

f) Sangradouro

As juntas do vertedouro foram tratadas com o produto compound "S" da SIKA

ENSAIOS

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **01/07/99 a 30/07/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)						Teor de Umidade no Aterro	Densidade Umida Máxima LABOR	Densidade Umida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Otimizado de Umidade	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
							h _a (%)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)									(g/cm ³)	h _o (%)
10/jul	36	JT 01	34+10,0	11,0	M	431,40	99,9%	108,3%			2,7			15,8	2143	1976	2140	1706	1851	1848	18,5	
10/jul	37	JT 01	33+0,0	22,0	M	432,22	96,9%	99,0%			1,9			15,0	2162	2118	2096	1842	1880	1823	16,9	
12/jul	38	JT 01	34+2,0	13,0	M	431,75	95,9%	100,5%			2,2			16,0	2181	2081	2092	1794	1880	1803	18,2	
12/jul	39	JT 01	33+2,0	23,0	M	432,44	97,9%	105,2%			2,7			15,5	2181	2031	2136	1758	1888	1849	18,2	
12/jul	40	JT 01	28+10,0	30,0	M	432,80	99,0%	98,8%			0,7			15,8	2146	2151	2125	1858	1853	1835	16,5	
12/jul	41	JT 01	29+6,0	33,0	M	432,02	99,1%	99,3%			0,6			15,8	2146	2141	2127	1849	1853	1837	16,4	
13/jul	42	JT 01	28+6,0	28,0	M	435,00	98,0%	99,1%			1,8			16,5	2053	2031	2012	1743	1762	1727	18,3	
13/jul	43	JT 01	34+2,0	21,0	M	432,40	97,2%	103,0%			2,2			15,2	2110	1991	2051	1728	1832	1780	17,4	
13/jul	44	JT 01	32+6,0	40,0	M	432,40	99,6%	105,5%			2,6			16,2	2107	1990	2099	1713	1813	1806	18,8	
13/jul	45	JT 01	33+7,0	18,0	M	432,60	98,6%	101,0%			1,8			16,1	2049	2000	2020	1723	1765	1740	17,9	
13/jul	46	JT 01	33+10,0	22,0	M	432,09	100,1%	99,8%			0,6			16,2	2107	2114	2109	1819	1813	1815	16,8	
13/jul	47	JT 01	33+2,0	28,0	M	433,00	99,8%	101,2%			2,1			15,9	2107	2079	2103	1794	1818	1814	18,0	
14/jul	48	JT 01	34+3,0	17,0	M	433,10	97,9%	100,4%			1,8			16,1	2039	1989	1997	1713	1756	1720	17,9	
14/jul	49	JT 01	34+10,0	24,0	M	433,20	99,8%	101,5%			1,7			16,2	2059	2024	2054	1742	1772	1768	17,9	
14/jul	50	JT 01	31+11,0	11,0	M	433,50	99,0%	100,6%			1,6			16,2	2055	2021	2034	1739	1769	1750	17,8	
15/jul	51	JT 01	34+4,0	22,0	M	433,46	98,3%	98,5%			0,6			15,5	2126	2121	2090	1836	1841	1810	16,1	
15/jul	52	JT 01	32+10,0	23,0	M	433,46	94,1%	94,3%			0,6			15,5	2126	2121	2001	1836	1841	1732	16,1	REPROVADO
15/jul	53	JT 01	33+11,0	36,0	M	433,45	93,2%	94,5%			1,8			16,9	2102	2074	1960	1774	1798	1677	18,7	REPROVADO
15/jul	54	JT 01	33+15,0	28,0	M	433,45	97,4%	106,1%			2,8			16,8	2112	1940	2058	1661	1808	1762	19,6	
15/jul	55	JT 01	33+1,0	30,0	M	433,60	99,7%	101,1%			1,8			16,9	2102	2074	2096	1774	1798	1793	18,7	
15/jul	56	JT 01	31+17,0	29,0	M	433,67	97,3%	99,8%			2,5			18,2	2133	2081	2076	1761	1805	1756	20,7	
16/jul	57	JT 01	32+0,0	27,0	M	433,60	100,0%	107,2%			2,5			16,8	2121	1980	2122	1695	1816	1817	19,3	
16/jul	58	JT 01	32+15,0	23,0	M	433,90	100,9%	103,3%			1,9			14,7	2085	2036	2104	1775	1818	1834	16,6	
17/jul	59	JT 01	29+2,0	28,0	M	435,30	97,3%	101,0%			1,4			14,2	2130	2051	2072	1796	1865	1814	15,6	
17/jul	60	JT 01	31+2,0	30,0	M	434,00	96,7%	102,3%			2,3			14,4	2116	2001	2047	1749	1850	1789	16,7	
17/jul	61	JT 01	33+2,0	25,0	M	434,20	99,9%	108,0%			2,8			14,6	2120	1960	2117	1710	1850	1847	17,4	
19/jul	62	JT 01	34+0,0	0,0	Eixo	427,80	96,5%	103,8%			2,8			13,7	2131	1980	2056	1741	1874	1808	16,5	Cut-Off
19/jul	63	JT 01	31+0,0	39,0	M	434,30	99,7%	108,7%			2,2			15,5	2104	1930	2097	1671	1822	1816	17,7	
19/jul	64	JT 01	32+3,0	23,0	M	434,50	236,4%	242,0%			2,0			15,7	2181	2131	5156	1842	1885	4456	17,7	

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local **AIUABA**

Período **01/07/99 a 30/07/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Alastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hill)						Teor de Umidade no Aterro	Densidade Umida Máxima LABOR	Densidade Umida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
																					M=Montante	
19/jul	65	JT 01	32+2,0	1,0	J	429,46	95,5%	103,9%			2,7			16,2	2109	1940	2015	1670	1815	1734	18,9	REPROVADO
19/jul	66	JT 01	32+4,0	1,0	J	429,46	101,3%	110,1%			2,7			16,2	2109	1940	2136	1670	1815	1838	18,9	Cut-Off
20/jul	67	JT 01	31+0,0	36,0	M	434,86	98,4%	105,5%			2,2			14,7	2121	1980	2088	1726	1849	1820	16,9	
20/jul	68	JT 01	34+0,0	5,0	J	429,70	99,3%	104,9%			2,8			16,2	2106	1995	2092	1717	1812	1800	19,0	Cut-Off
20/jul	69	JT 01	32+5,0	12,0	M	434,70	97,2%	102,8%			2,6			16,8	2103	1988	2044	1702	1801	1750	19,4	
20/jul	70	JT 01	33+17,0	1,0	M	428,28	96,1%	102,8%			2,3			16,8	2117	1980	2035	1695	1813	1742	19,1	Cut-Off
21/jul	71	JT 01	31+0,0	24,0	M	435,01	97,4%	99,6%			1,8			16,7	2113	2066	2058	1770	1811	1763	18,5	
21/jul	72	JT 01	33+3,0	0,0	Eixo	429,55	90,5%	102,5%			2,7			16,1	2106	1860	1906	1602	1814	1642	18,8	REPROVADO
21/jul	73	JT 01	33+3,0	0,0	Eixo	429,55	98,5%	111,6%			2,7			16,1	2106	1860	2075	1602	1814	1787	18,8	
21/jul	74	JT 01	32+15,0	25,0	M	435,37	96,6%	102,0%			2,2			15,2	2165	2051	2091	1780	1879	1815	17,4	
22/jul	75	JT 01	33+0,0	28,0	M	435,50	99,8%	101,8%			1,8			17,1	2142	2101	2138	1794	1829	1826	18,9	
22/jul	76	JT 01	32+10,0	1,5	M	430,33	96,8%	102,4%			2,4			14,6	2170	2051	2101	1790	1894	1833	17,0	Cut-Off
22/jul	77	JT 01	29+9,0	15,0	M	435,43	98,3%	102,1%			2,2			16,2	2130	2051	2094	1765	1833	1802	18,4	
22/jul	78	JT 01	32+10,0	1,5	M	430,50	97,0%	100,3%			1,9			15,2	2182	2111	2117	1832	1894	1838	17,1	Cut-Off
22/jul	79	JT 01	33+10,0	27,0	M	435,40	99,3%	100,2%			1,3			13,6	2161	2141	2146	1885	1902	1889	14,9	
22/jul	80	JT 01	32+2,0	2,0	J	429,60	98,9%	100,7%			1,8			14,3	2149	2111	2125	1847	1880	1859	16,1	Cut-Off
23/jul	81	JT 01	33+18,0	4,0	M	429,40	99,5%	102,2%			2,2			17,0	2117	2061	2107	1762	1809	1801	19,2	Cut-Off
23/jul	82	JT 01	32+0,0	10,0	M	435,40	96,3%	100,4%			2,1			14,6	2191	2101	2110	1833	1912	1841	16,7	
23/jul	83	JT 01	34+6,0	0,0	Eixo	429,40	96,8%	100,3%			0,4			13,5	2166	2090	2096	1841	1908	1847	13,9	Cut-Off
26/jul	84	JT 01	30+0,0	24,0	M	435,60	97,8%	104,0%			2,1			15,5	2132	2001	2081	1732	1846	1802	17,6	
26/jul	85	JT 01	34+0,0	0,0	Eixo	429,70	96,0%	102,9%			2,5			15,8	2121	1980	2037	1710	1832	1759	18,3	Cut-Off
26/jul	86	JT 01	33+5,0	3,0	J	429,90	101,8%	106,2%			2,5			15,7	2128	2041	2167	1764	1839	1873	18,2	Cut-Off
27/jul	87	JT 01	31+17,0	0,0	Eixo	431,01	99,9%	108,7%			2,7			14,6	2122	1950	2120	1702	1852	1850	17,3	Cut-Off
28/jul	88	JT 01	34+0,0	6,0	M	430,10	98,5%	101,6%			2,2			14,0	2143	2076	2110	1821	1880	1851	16,2	Cut-Off
28/jul	89	JT 01	29+16,0	30,0	M	435,60	99,7%	99,9%			0,7			15,9	2144	2141	2138	1847	1850	1845	16,6	
29/jul	90	JT 01	34+3,0	6,0	J	430,35	99,3%	99,3%			0,7			16,6	2197	2196	2181	1883	1884	1870	17,3	Cut-Off
29/jul	91	JT 01	29+5,0	1,0	J	431,40	97,1%	104,0%			2,8			13,9	2126	1985	2065	1743	1867	1813	16,7	Cut-Off
29/jul	92	JT 01	29+10,0	22,0	M	436,80	98,7%	105,9%			2,5			14,3	2143	1998	2116	1748	1875	1851	16,8	
30/jul	93	JT 01	33+0,0	0,0	Eixo	431,10	97,9%	107,3%			2,5			15,0	2110	1925	2066	1674	1835	1797	17,5	Cut-Off

000000

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUE**

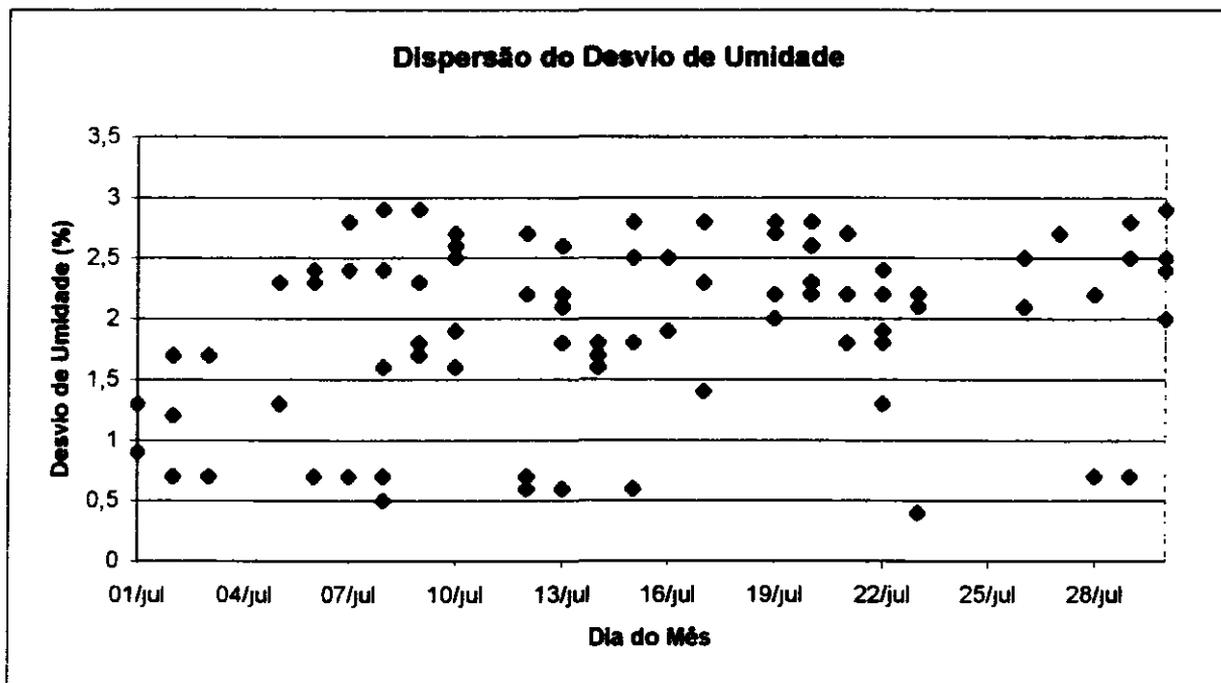
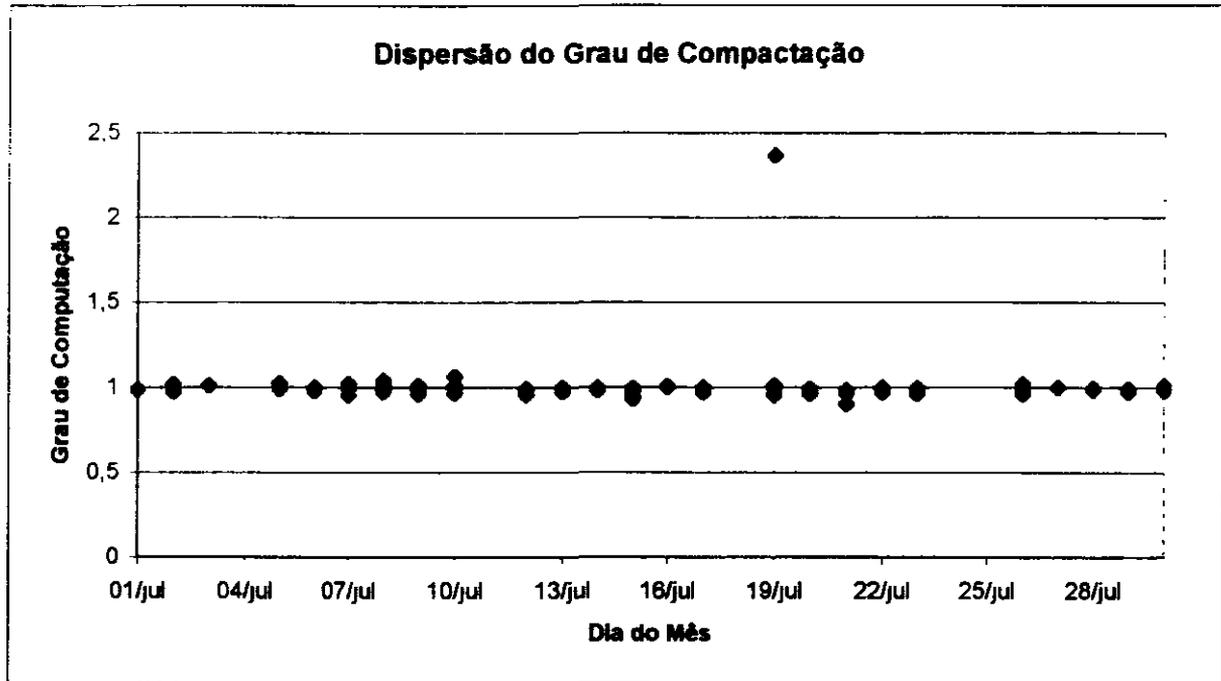
Local: **AIUABA**

Período: **01/07/99 a 30/07/99**

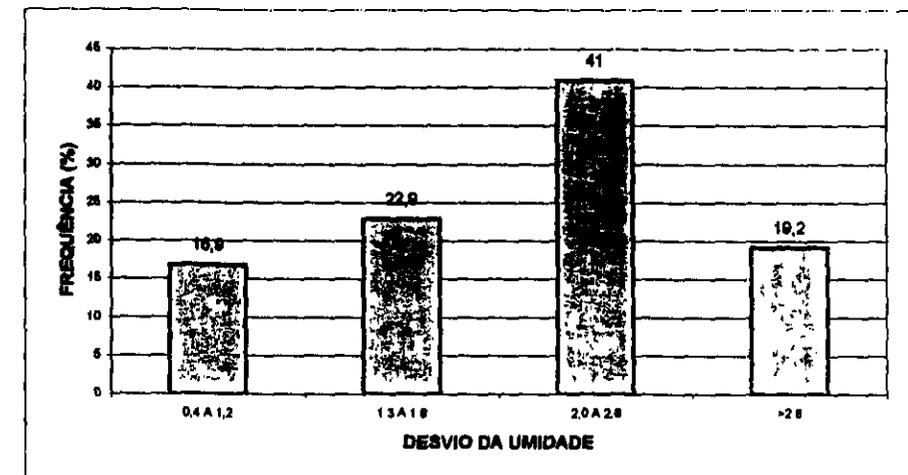
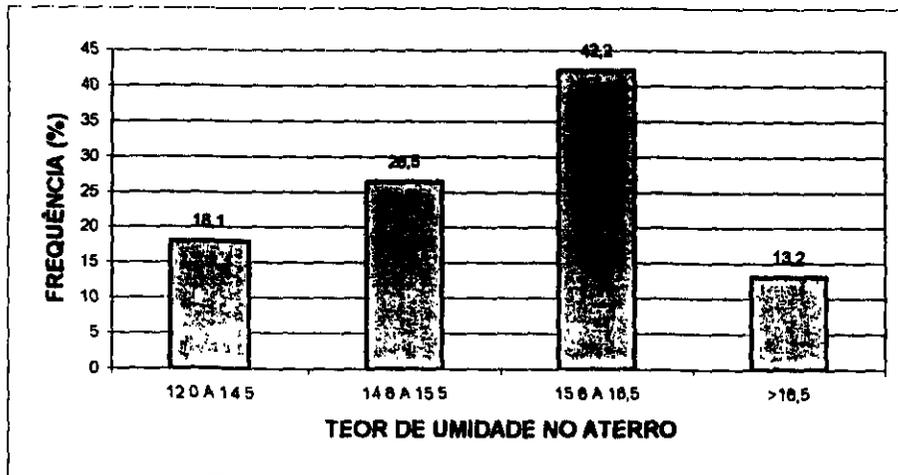
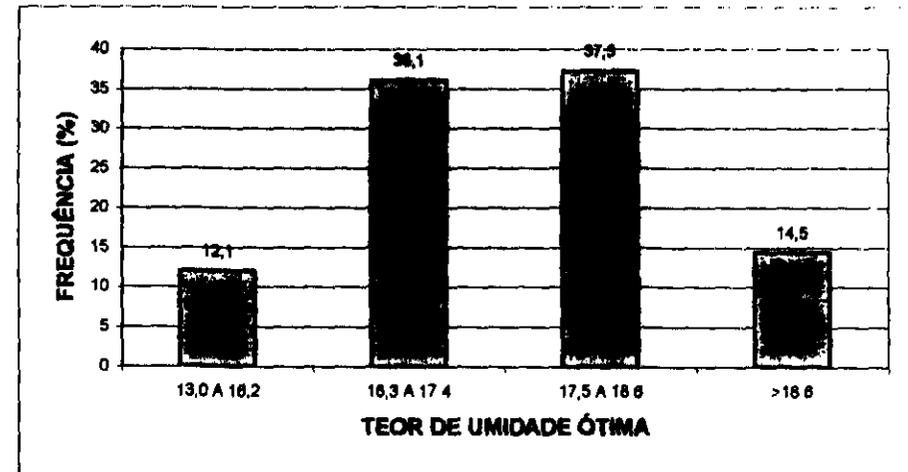
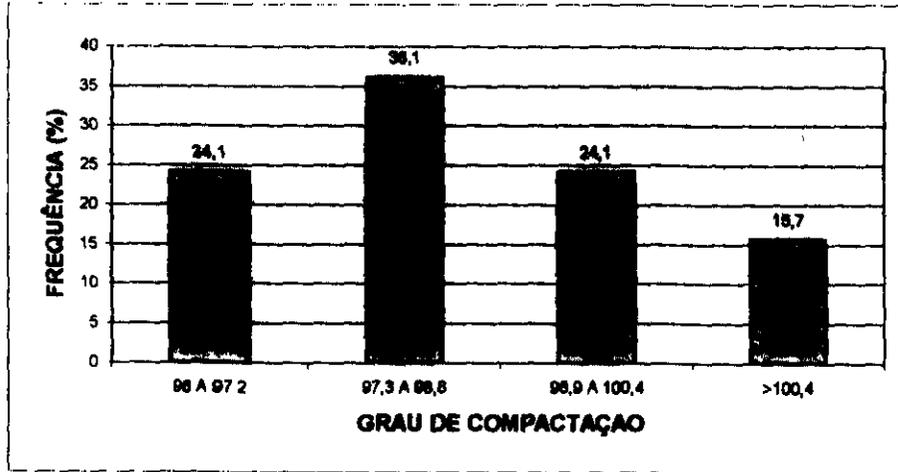
Dias/Mês	Nº do Ensaio	Emprestimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hill)						Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Umida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Umida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Otimo de Umidade h _o (%)	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
30/jul	94	JT 01	31+0,0	11,0	M	436,52	96,0%	104,6%			2,4		15,9	2147	2011	2103	1735	1852	1814	18,3		
30/jul	95	JT 01	33+0,0	19,0	M	436,70	100,9%	108,9%			2,9		14,9	2097	1925	2115	1675	1825	1841	17,8		
30/jul	96	JT 01	33+0,0	1,5	J	431,65	101,3%	104,5%			2,0		15,8	2111	2046	2138	1767	1823	1846	17,8	Cut-Off	
							98,8+/-	102,6+/-			1,9+/-		15,5+/-	2130,6+/-		2106,3+/-					17,4+/-	
							1,6	3,3			0,7		1,0	31,6		43,9					1,2	

000031

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - JULHO/99



BARRAGEM BENGUÊ - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS - JULHO/99





CONSTRUTORA QUEIROZ GALVÃO S/A

**ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA E
INJEÇÃO DE CIMENTO**

**BARRAGEM BENGUÊ
AIUABA - CE**

Nº REF.: 0604/99 - 99
RECIFE, 18/AGOSTO/99



SUMÁRIO

SUMÁRIO

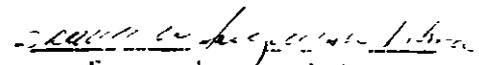
- 1.0 APRESENTAÇÃO
- 2.0 PERFIL LONGITUDINAL DO CUT-OFF
- 3.0 SERVIÇOS EXECUTADOS
 - 3.1 - Perfurações
 - 3.2 - Ensaios de Perda d'água
 - 3.2.1 - Furos Primários
 - 3.2.2 - Furos Secundários
 - 3.3 - Injeção de cimento - Resumo
- 4.0 PARÂMETROS GEOMECÂNICOS ADOTADOS

1.0 APRESENTAÇÃO

A PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda., apresenta à Construtora Queiroz Galvão S.A, o relatório contendo os resultados das perfurações, dos ensaios de perda d'água e das injeções de cimento, efetuados na Barragem Benguê, localizada em Aiuaba-CE.

Recife, 18 de Agosto de 1999

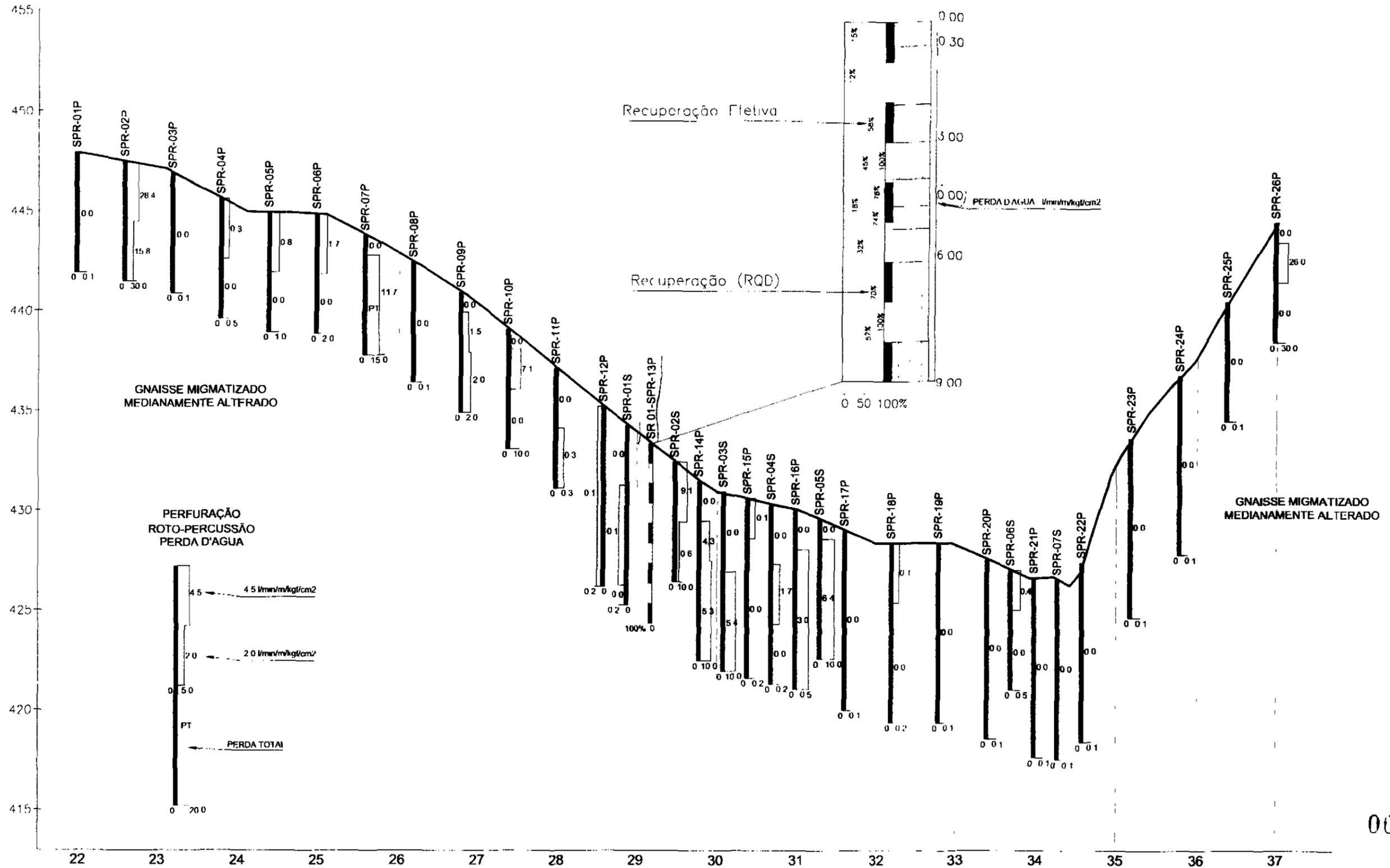
PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.


Francisco Leopoldo Lisboa
Gerente de Produção

**2.0 PERFIL LONGITUDINAL DO
CUT-OFF**

SONDAGEM ROTATIVA SR-01

ESTACA - 29+4 00



000044

GNAISSL MIGMATIZADO DUAS MICAS
MEDIANAMENTE ALTERADO

LEGENDA

SPR - SONDAGEM ROTOPERCUSSÃO (sem recuperação)
SR 01 - ÚNICA SONDAGEM ROTATIVA EXECUTADA (sem perda d'água)

OBRA BARRAGEM BENGUÊ
LOCAL AIUABA - CE
RELATÓRIO "AS BUILT"



PERFIL LONGITUDINAL DE SONDAGEM

ESCALA:
V=1.200/H=1.000
ARQUIVO:
Quadro 2 0.dwg

DESENHO
QD - 2.0

3.0 SERVIÇOS EXECUTADOS

3.1 - Perfurações

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PERFURAÇÕES
SPR - 01 P	22 + 0 00	x	6 00
SPR - 02 P	22 + 12 00	x	6 00
SPR - 03 P	23 + 4 00	x	6 00
SPR - 04 P	23 + 16 00	x	6 00
SPR - 05 P	24 + 8 00	x	6 00
SPR - 06 P	25 - 0 00	x	6 00
SPR - 07 P	25 + 12 00	x	6 00
SPR - 08 P	26 + 4 00	x	6 00
SPR - 09 P	26 + 16 00	x	6 00
SPR - 10 P	27 + 8 00	x	6 00
SPR - 11 P	28 + 0 00	x	6 00
SPR - 12 P	28 + 12 00	x	9 00
SR 01 = SPR - 13 P	29 + 4 00	x	9 00
SPR - 14 P	29 + 16 00	x	9 00
SPR - 15 P	30 + 8 00	x	9 00
SPR - 16 P	31 + 0 00	x	9 00
SPR - 17 P	31 + 12 00	x	9 00
SPR - 18 P	32 + 4 00	x	9 00
SPR - 19 P	32 + 16 00	x	9 00
SPR - 20 P	33 + 8 00	x	9 00
SPR - 21 P	34 + 0 00	x	9 00
SPR - 22 P	34 + 12 00	x	9 00
SPR - 23 P	35 + 4 00	x	9 00
SPR - 24 P	35 + 16 00	x	9 00
SPR - 25 P	36 + 8 00	x	6 00
SPR - 26 P	37 + 0 00	x	6 00
SUB-TOTAL (1)			195,00
SPR - 01 S	28 + 18,00	x	9,00
SPR - 02 S	29 + 10,00	x	6,00
SPR - 03 S	30 + 2,00	x	9,00
SPR - 04 S	30 + 14,00	x	9,00
SPR - 05 S	31 + 6,00	x	6,00
SPR - 06 S	33 + 14 00	x	6 00
SPR - 07 S	34 + 6,00	x	9,00
SUB-TOTAL (2)			54,00
TOTAL GERAL			249,00
QUEIROZ CAVALCO	OBRA AÇUDE BENGUE		PERFURAÇÕES ROTO - PERCUSSÃO
	LOCAL AIUABA-CE		QD- 3 1

000047

3.2 - Ensaio de Perda d'água

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA - ESTÁGIOS -		
			1	3	5
SPR - 01 P	22 + 0,00	x	-	-	2
SPR - 02 P	22 + 12,00	x	1	1	-
SPR - 03 P	23 + 4,00	x	1	-	-
SPR - 04 P	23 + 16,00	x	1	-	1
SPR - 05 P	24 + 8,00	x	-	-	2
SPR - 06 P	25 + 0,00	x	1	-	2
SPR - 07 P	25 + 12,00	x	1	-	1
SPR - 08 P	26 + 4,00	x	-	-	2
SPR - 09 P	26 + 16,00	x	-	1	2
SPR - 10 P	27 + 8,00	x	1	-	3
SPR - 11 P	28 + 0,00	x	-	-	4
SPR - 12 P	28 + 12,00	x	-	-	1
SR 01 = SPR - 13 P	29 + 4,00	x	1	-	1
SPR - 14 P	29 + 16,00	x	-	-	3
SPR - 15 P	30 + 8,00	x	1	-	1
SPR - 16 P	31 + 0,00	x	-	1	-
SPR - 17 P	31 + 12,00	x	-	-	3
SPR - 18 P	32 + 4,00	x	1	-	2
SPR - 19 P	32 + 16,00	x	-	-	3
SPR - 20 P	33 + 8,00	x	-	-	3
SPR - 21 P	34 + 0,00	x	-	-	3
SPR - 22 P	34 + 12,00	x	-	-	3
SPR - 23 P	35 + 4,00	x	-	-	3
SPR - 24 P	35 + 16,00	x	-	-	3
SPR - 25 P	36 + 8,00	x	-	-	2
SPR - 26 P	37 + 0,00	x	1	-	2
SUB-TOTAL (1)			10	3	52
SPR - 01 S	28 + 18,00	x	-	-	3
SPR - 02 S	29 + 10,00	x	-	1	1
SPR - 03 S	30 + 2,00	x	-	-	2
SPR - 04 S	30 + 14,00	x	-	-	3
SPR - 05 S	31 + 6,00	x	-	1	-
SPR - 06 S	33 + 14,00	x	-	1	1
SPR - 07 S	34 + 6,00	x	-	-	3
SUB-TOTAL (2)			-	3	13
TOTAL GERAL			10	6	65

OBRA
AÇUDE BENGUÉ

LOCAL
AIUABA-CE



ENSAIOS DE PERDA
D'ÁGUA - ESTÁGIOS

QD-32

000050

3.2.1 - Furos Primários

== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ==

Obra: ...

Data: 25/10/90

Sondagem Nº: 99-019

Inclinação: Vertical

Localização: ...

1º Tramo Encastado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	RESERVA TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000	0.000E+00
0.39	0.00	10	0.00	0.00	0.79	0.00	0.000	0.000E+00
0.79	0.00	10	0.00	0.00	1.18	0.00	0.000	0.000E+00
0.39	0.00	10	0.00	0.00	0.79	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.49	0.00	0.000	0.000E+00

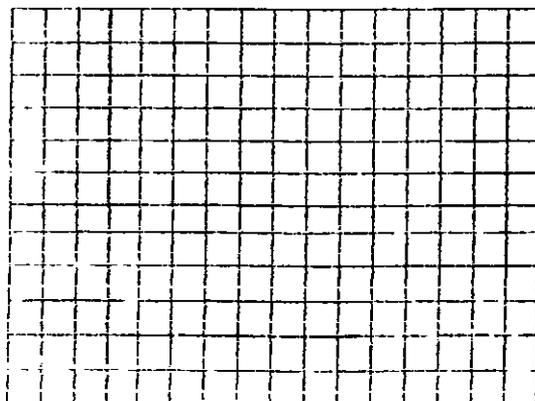
== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tramo Encastado (m): 0.30 a 0.00
 Diâmetro (L. Exter. Tipo BY (5.95 cm)
 Cabo (L. Complemento) (m): 1.10
 H. Acabado (m): 1.40
 Altura da Sondagem (m): 0.20

Tramo (L) (m): 5.70
 (3.345 poleg.)
 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 Classe ACIMA 3-11-A
 Fator E : 1.279E-04

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 15/07/94

Sondagem Nº: SPP-01P

Inclinação: Vertical 100%

Localização: ESTACA 22 + 0.00

29 Trecho Encaixad

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORçAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tracho Encaixado (m): 3.00 a 6.00

Tracho 'L' (m): 3.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.05 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

N. Aladotado (m): SECC

Ensaio ACIMA do N.A.

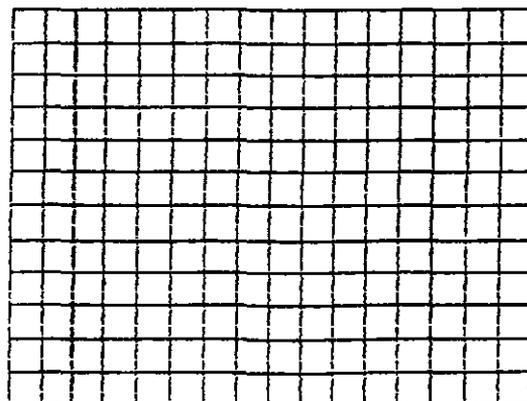
Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.560

Fator 'E' : 1.109E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000053

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE ALIABA-CE

Data: 15/07/79

Sondagem Nº: SPR-02P

Inclinação: Vertical (0

Localização: ESTACA 22 + 12.00

1º Trecho Ensaia

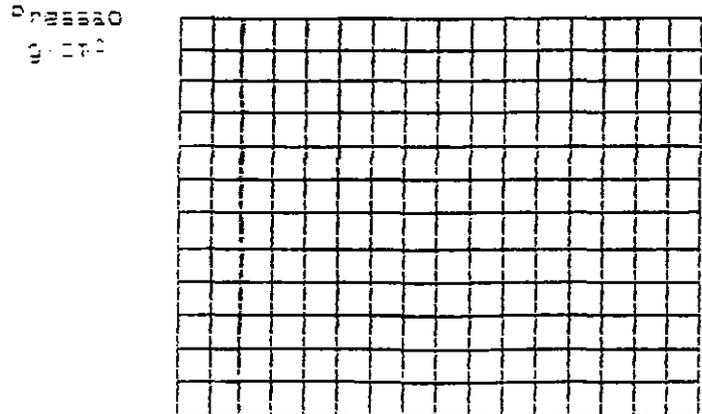
PRESSIONE MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	700.00	10	70.00	0.03	0.44	12.50	28.398	0.362E-02

SÓ ATINGIU - PRESSÃO MÍNIMA, COM VAZÃO DE 70 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.40 a 6.00 Trecho 'L' (m): 5.60
 Diâmetro da Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polag.)
 Canalização: Comprimento (m) = 0.90 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 N.A. adotada (m): DECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna de Água (kg/cm²): 0.070 Fator 'E' : 1.274E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.50

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



Vazao Esp.
l/min/m

000054

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE ALIABA-CE

Data: 15/07/96

Sondagem Nº: SPR-02P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 22 + 12.00

2º Trecho Ensaia.

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	500.00	10	50.00	0.07	1.06	16.67	15.766	0.175E-02

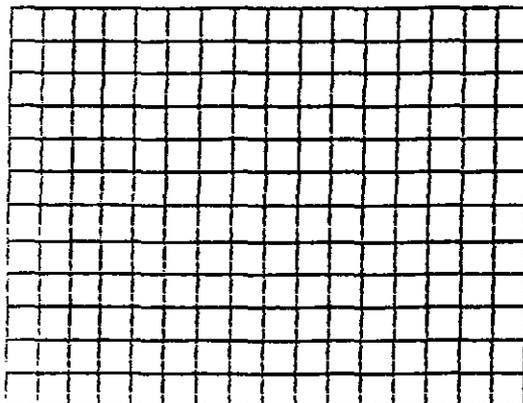
NÃO ATINGIU A PRESSÃO MÁXIMA, COM VAZÃO DE 50 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 6.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 N.A.adotado (m): SECO (===) Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (lg/cm²): 0.550 , Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
lg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000055

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 15/07/78

Sondagem Nº: SPP-03P

Inclinação: Vertical 10

Localização: ESTACA 23 + 4.00

Unico Trecho Ensaado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s

NÃO ATINGIU A PRESSÃO MÍNIMA, COM VAZÃO DE 85 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaado (m): 1.00 a 6.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 2.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO <===>

Ensaio ACIMA do N.A.

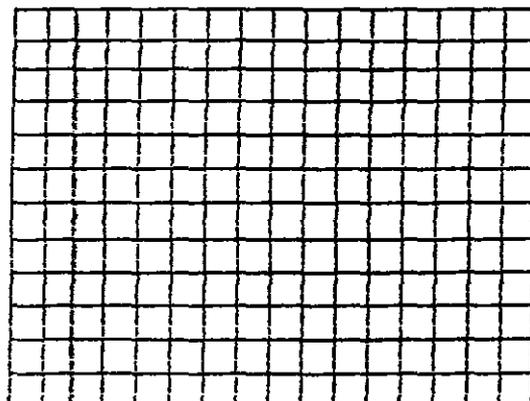
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.460

Fator 'E' : 1.244E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000056

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 16/07/79

Sondagem NQ: SPP-04P

Inclinação: Vertical (0

Localização: ESTACA 23 + 16.00

1º Trecho Ensaia

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s

COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS EM 0,30; 0,50; 0,80 e 1,00m, SEM ATINGIR A PRESSÃO MÍNIMA, COM VAZÃO DE 1 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiaado (m): 0.30 a 6.00

Trecho 'L' (m): 5.70

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 1.40

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

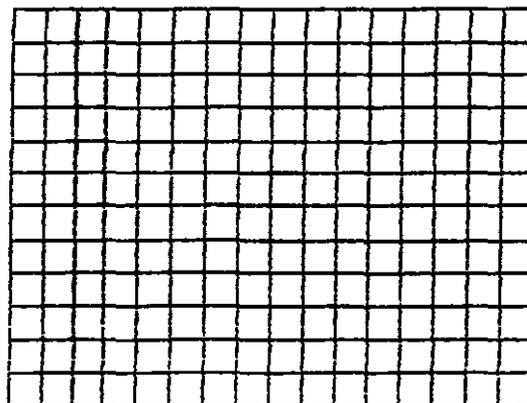
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.425

Fator 'E' : 1.279E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000057

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 16/07/90

Sondagem Nº: SPR-04P

Inclinação: Vertical (0)

Localização: ESTACA 23 + 16.00

29 Trecho Ensaia

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 6.00

Trecho 'L' (m): 3.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 4.10

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotada (m): SECO ==\

Ensaio ACIMA do N.A.

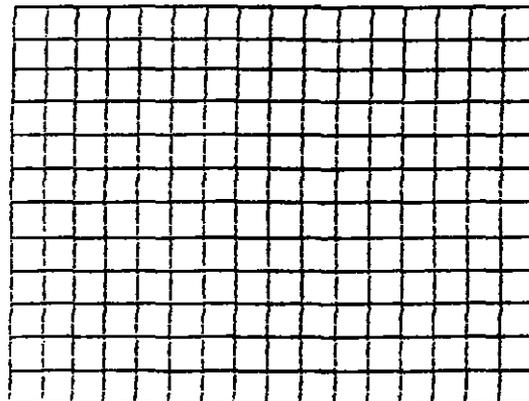
Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.560

Fator 'E' : 1.109E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000058

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AZUADA-CE

Data: 16/07/79

Sondagem Nº: SPR-05P

Inclinação: Vertical (0)

Localização: ESTACA 24 + 8.00

19 Trecho Ensaia

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	10.00	10	1.00	0.00	0.56	0.20	0.357	0.440E-04
0.44	20.00	10	2.00	0.00	0.90	0.40	0.446	0.550E-04
0.88	50.00	10	5.00	0.00	1.34	1.00	0.749	0.930E-04
0.44	20.00	10	2.00	0.00	0.90	0.40	0.446	0.550E-04
0.10	10.00	10	1.00	0.00	0.56	0.20	0.357	0.440E-04

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaia (m): 1.00 a 6.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 2.10

Diâmetro = 2.54 cm (1")

N.A. adotada (m): SECO (===)

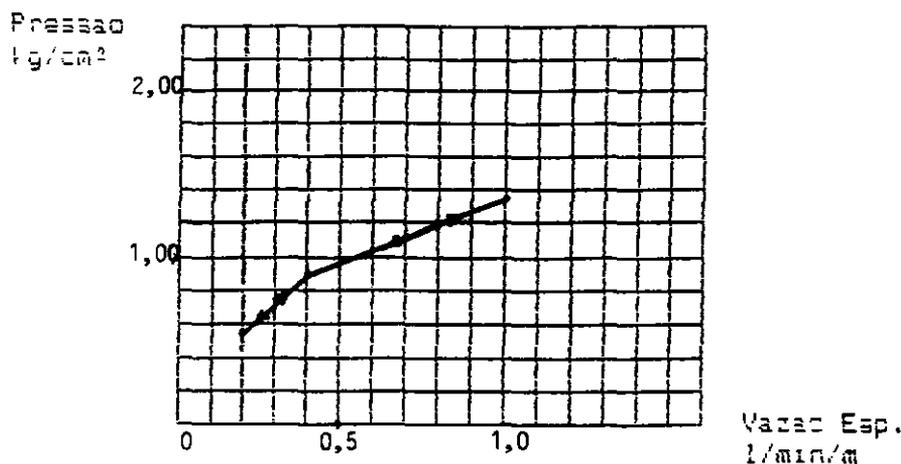
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'Água (kg/cm²): 0.460

Fator 'E': 1.244E-04

altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000059

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BEIGUE AIUABA-CE

Data: 16/07/85

Sondagem Nº: SPP-05P

Inclinação: Vertical

Localização: ESTACA 24 + 8.00

29 Trecho Ensaia

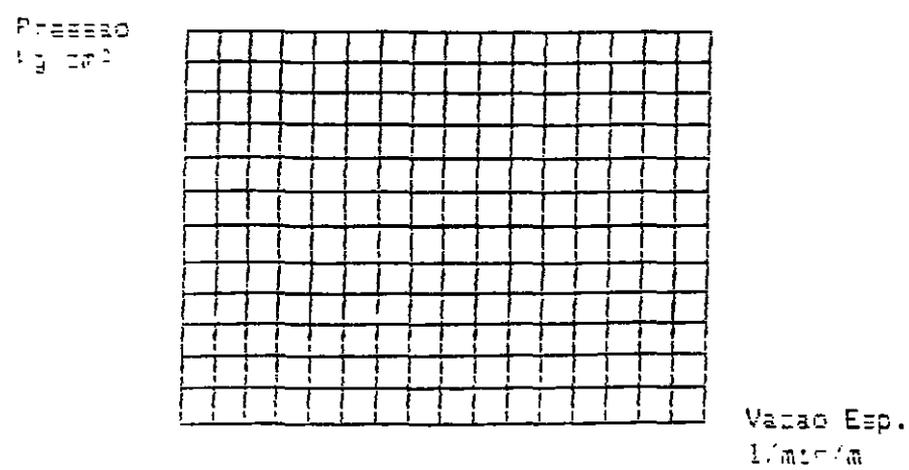
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.12	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaia (m): 3.00 a 6.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 4.10
 N.A. adotado (m): 3.00
 Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.560
 Altura do Manometro (m): 1.10

Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 Ensaio ACIMA do N.A.
 Fator 'F': 1.10PE-04

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000060

=== ENCHIDOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: ...

Data: 16/09/00

Sondagem Nº: SPP-06P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical

Localização: ...

Unidade: ...

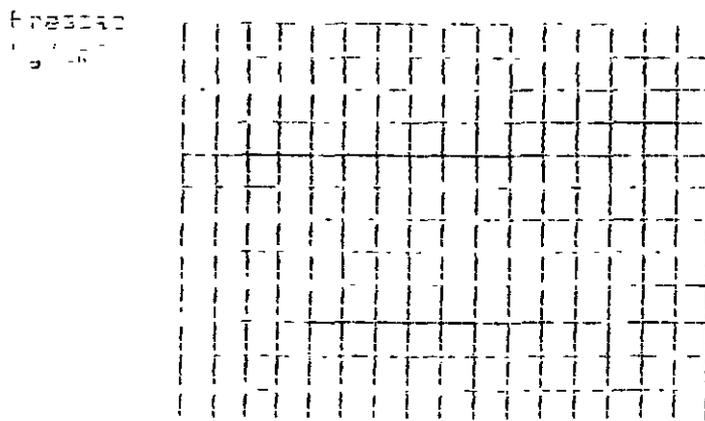
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm²	CAPSA EFETIVA kg/cm²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,49	0,00	0,000	0,000E+00
0,40	0,00	10	0,00	0,00	0,79	0,00	0,000	0,000E+00
0,80	0,00	10	0,00	0,00	1,19	0,00	0,000	0,000E+00
0,90	0,00	10	0,00	0,00	0,79	0,00	0,000	0,000E+00
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,49	0,00	0,000	0,000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tubo Esp. = 1,27 cm (1/2")
 Diâmetro Exter. = 1,52 cm (5/8")
 Diâmetro Int. = 1,14 cm (7/16")
 Esp. = 0,15 cm (1/16")
 Material = Aço 1008
 Fator E = 1,070E-01

Tubo (1/2") = 5,70
 (2,245 poleg.)
 Diâmetro = 1,54 cm (1")
 Fator E = 1,070E-01

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



Vazão Esp.
l/min/m

000061

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: ...

Data: 29.07.94

Sondagem Nº: SPP-06P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical 100°

Localização: ESTAC 1.25 - 1.02

1.º Trecho Ensaiado

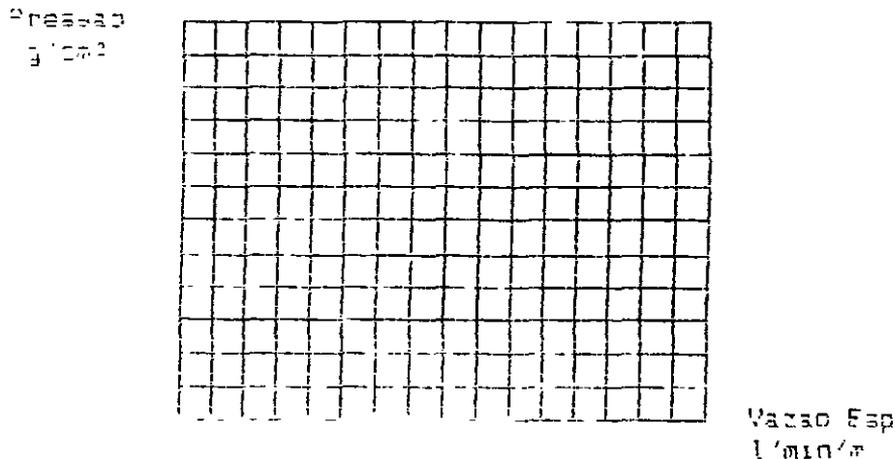
PPRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s

COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS C/OBTURADOR A 0,30, 0,50 e 1,00m, SEM ATINGIR A PRESSÃO MÍNIMA, C/ VAZÃO DE 5 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0,30 a 1,00 Trecho 'L' (m): 5,70
Diâmetro do Furo (Tipo B): 51,05 mm (2,010 poleg.)
Diâmetro do Equipamento (m): 1,00 Diâmetro = 2,54 cm (1")
N.º da Sonda (m): 1522 Ensaio ACIMA do N.º 1.
Coluna (kg/cm²): 0,105 Fatui 'E': 1,279E-04
Altura da Manômetro (m): 1,10

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --



000062

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO AQUÍDUCO BENSUE AJUADA-CE

Data: 16.07.00

Sondagem Nº: SPR-07P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 25+12.00

União Trecho Ensaiado:

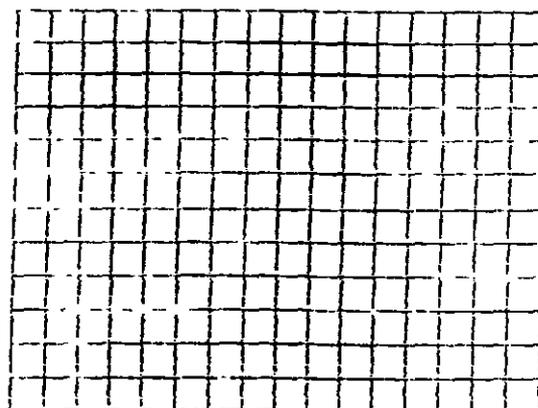
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DESCOBRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.55	0.00	0.000	0.000E+00
0.44	0.00	10	0.00	0.00	0.88	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.32	0.00	0.000	0.000E+00
0.44	0.00	10	0.00	0.00	0.88	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.55	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 1.00 a 6.00 Trecho 'L' (m): 5.00
Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
Canalização: Comprimento (m) - 1.95 Diâmetro: 2.50 cm (1").
N.A. adotada (m): 5.00 Erro: 20.1%
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.445 Valor 'E': 1.244E+04
Altura da Manômetro (m): 0.05

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --

Pressão
kg/cm²



Vazão Esp.
l/min/m

000063

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENIGUE AIUADA-CE

Data: 29/07/00

Sondagem Nº: SPR-07P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 25 + 12.00

Unico Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	300.00	10	30.00	0.01	0.51	6.00	11.740	0.146E-02

COMUNICAÇÃO ENTRE AS FRATURAS A 1,50m, SÓ ATINGIU A PRESSÃO MÍNIMA, C/VAZÃO DE 30 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 1.00 a 6.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Dímetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polag.)

análise: Comprimento (m) = 1.70 Dímetro = 2.54 cm (1")

N.A. adotado (m): 2500 (===)

Caso: ACIMA do N.A.

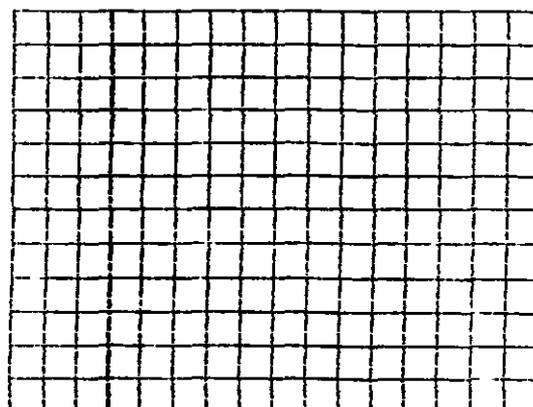
Coloca D'água (kg/cm²): 0.420

Fator 'E': 1.244E-04

altura do Manômetro (m): 0.70

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000064

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FURROS DE SONDADEM ===

Obras: ...

Data: 20/07/00

Sondagem Nº: SPR-08P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical

Localização: ...

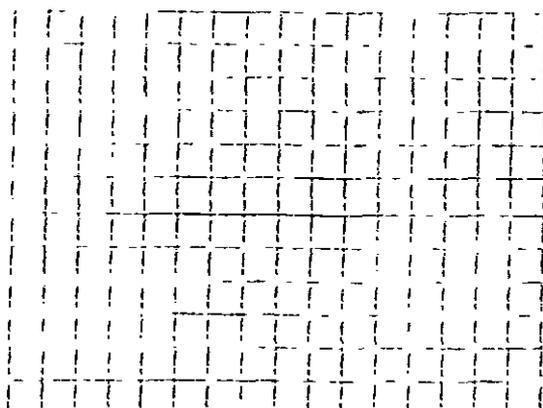
15 metros Escavado

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECOBRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,55	0,00	0,000	0,000E+00
0,44	5,00	10	0,50	0,00	0,99	0,10	0,117	0,140E-04
0,88	20,00	10	2,00	0,00	1,33	0,40	0,302	0,370E-04
0,44	5,00	10	0,50	0,00	0,99	0,10	0,117	0,140E-04
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,55	0,00	0,000	0,000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Diâmetro do Furo: 100 mm
 Profundidade do Furo: 15,00 m
 Diâmetro da Carga: 100 mm
 Altura da Carga: 0,55 m
 Data: 20/07/00

-- GRÁFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --



000065

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: 557101 - 2º ANDAR DEBENQUIL - ANILAD 4-CE

Data: 20/07/82

Sondagem Nº: SPR-08P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical

Localização: 557101 - 2º ANDAR

DO Trecho Escavado

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECOPIADO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm²	CAPSA EFETIVA kg/cm²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m²atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.50	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.55	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Escavado: m = 3.00
 Diâmetro d. Capsa: 100 mm (4.00")
 Capacidade: 0.10 m³
 N.º de Carga: 1000
 Carga: 100 kg
 Altura d. Manômetro: 1.00 m

Profundidade: 1.00 m
 Diâmetro = 0.50 m (2.00")
 Pressão: 100 mm Hg
 Valor 'E' : 1.000E+00

-- GRAFICO PRESSÃO X VAZÃO ESPECÍFICA --

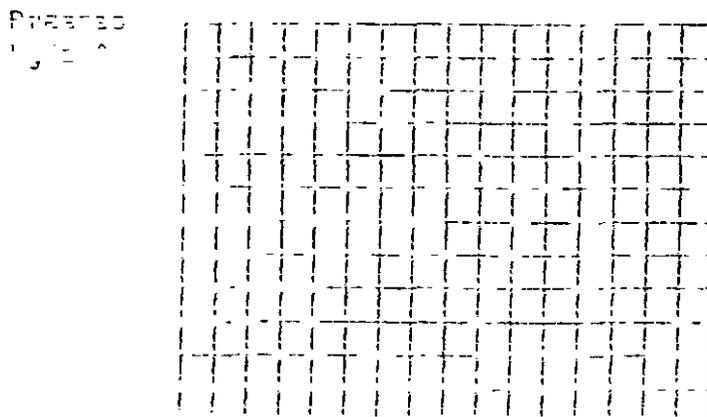


Gráfico em
 escala

000066

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ==

Obras: ...

Data: ...

Sondagem N^o: SPR-09P - ^{AVT} APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical

Localização: ESTACIA DE ...

19 ...

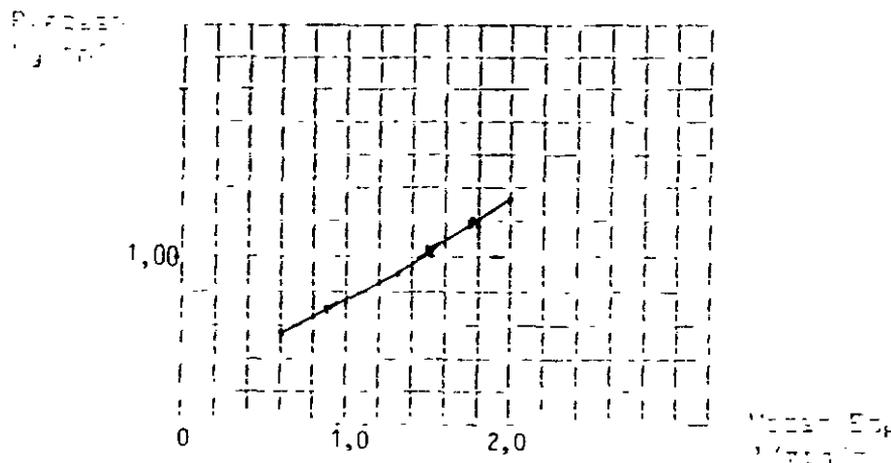
FRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm ²	CAPSA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	30.00	10	3.00	0.00	0.55	0.60	1.091	0.135E-03
0.44	65.00	10	6.50	0.00	0.99	1.30	1.465	0.182E-03
0.88	100.00	10	10.00	0.00	1.33	2.00	1.500	0.187E-03
0.44	65.00	10	6.50	0.00	0.99	1.30	1.465	0.182E-03
0.10	30.00	10	3.00	0.00	0.55	0.60	1.091	0.135E-03

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS A 2,50m

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tempo Escorrido: ...
 Diâmetro: ...
 Capacidade: ...
 Pressão: ...
 Vazão: ...

== GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA ==



000067

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAEM ===

Obra: *IN 7519 DO ALUNE DEIGUE AJUADA-CE*

Data: 17-07-99

Sondagem Nº: SPP-09P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 26 + 16.00

20 Tracho Ensaiado

PRESSAO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	100.00	10	10.00	0.00	1.69	3.33	1.978	0.219E-03
0.56	55.00	10	5.50	0.00	1.12	1.83	1.633	0.181E-03
0.10	25.00	10	2.50	0.00	0.66	0.83	1.263	0.140E-03

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tracho Ensaiado (m): 7.00 = 2.00

Tracho 'L' (m): 3.00

Diametro do Furo: tipo DX (5.95 cm) = (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 4.10

Diametro = 2.54 cm (1")

N.A. adotado (m): 200

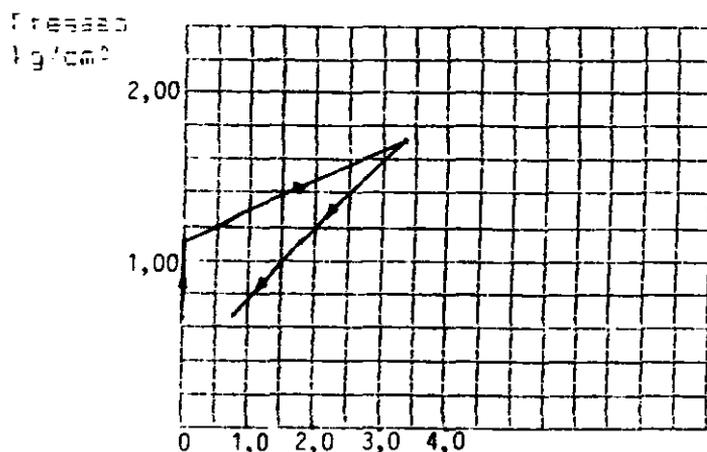
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'água (kg/cm²): 0.560

Fator 'E' : 1.109E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

--- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA ---



Vazao Esp.
l/min/m

000068

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ==

Obra: **ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

Data: **28/07/84**

Sondagem Nº: **SPP-09P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA**

Inclinação: **Vertical 0°**

Localização: **Edifício 1000**

Unidade: **Medida Encaixado**

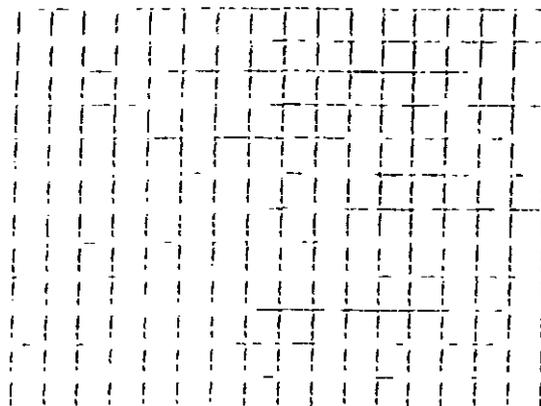
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	70.00	10	7.00	0.00	0.53	1.40	2.542	0.328E-03
0.44	100.00	10	10.00	0.00	0.87	2.00	2.305	0.295E-03

DURANTE O ESTÁGIO DE PRESSÃO DE 0.875kg/cm OCORREU COMUNICAÇÃO DE FRATURAS ATÉ A DISTÂNCIA DE 1,70m DA BOCA DO FURO.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tensão Específica = 1.00 kg/cm² Vazão = 1.40 l/min
 Especificidade = 2.542 l/min/m/ata Carga Efetiva = 0.53 kg/cm²
 Densidade do Concreto = 2.4 kg/cm³ Perda de Carga = 0.00 kg/cm²
 N.º de Furos = 1 Carga Total = 0.53 kg/cm²
 Carga Efetiva = 0.53 kg/cm² Fator de Segurança = 1.00
 Área da Tomada = 0.10 m²

-- GRÁFICO PRESSÃO X VAZÃO ESPECÍFICA --



Unidade Esp
1.000

000069

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAÇEM ==

Obras: ...

Data: 17 ...

Sondagem Nº: SPR-10P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: ...

Localização: ...

... Ensaio

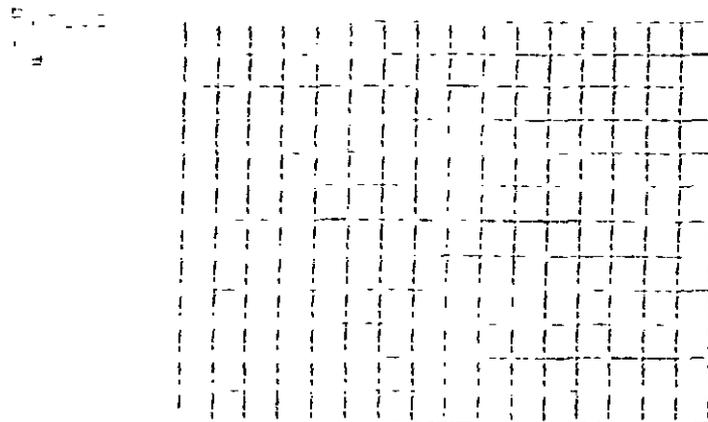
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm²	RESERVAÇÃO TOTAL l'	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.55	0.00	0.000	0.000E+00
0.44	0.00	10	0.00	0.00	0.99	0.00	0.000	0.000E+00
0.89	0.00	10	0.00	0.00	1.33	0.00	0.000	0.000E+00
0.44	0.00	10	0.00	0.00	0.99	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.55	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

== GRAFICO PRESSÃO VAZÃO ESPECÍFICA ==



...
...

000070

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: ...

Data: ...

Sondagem Nº: SPP-10P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Vertical 90°

Localização: ...

... (Inclinação)

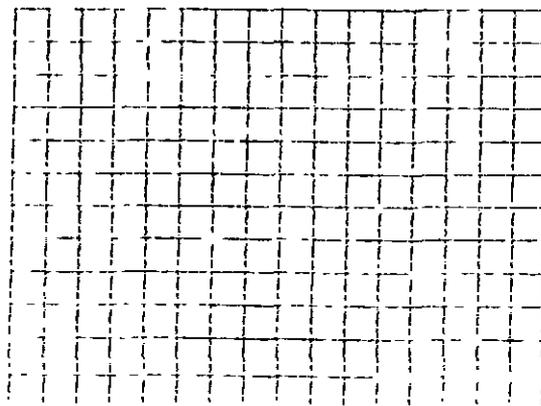
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,65	0,00	0,000	0,000E+00
0,55	0,00	10	0,00	0,00	1,12	0,00	0,000	0,000E+00
1,13	0,00	10	0,00	0,00	1,50	0,00	0,000	0,000E+00
0,56	0,00	10	0,00	0,00	1,12	0,00	0,000	0,000E+00
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,66	0,00	0,000	0,000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trincho Engraxado (cm) 3,00 x 1,00 Trincho L (cm) 2,00
Diâmetro do Furo (cm) 15,00 Diâmetro (cm) 10,00
Canalização: Laparelada (cm) 4,10 Diâmetro (cm) 2,00
N.A. adotada (m/s) 1,00 Carga (kg/cm²) 1,10
Velocidade da Água (kg/cm²) 5,00 Valor E 1,1000E+00
Altura da Manômetro (cm) 1,10

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --

PRESSÃO
 kg/cm²



Vazão Específica
 l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: ...

Data: 29/07/92

Sondagem Nº: SPR-10P - APÓS A ESCAVAÇÃO NA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Horizontal

Localização: ESTACA 17 - P. 17

14.1.1.1. Ensaio de ...

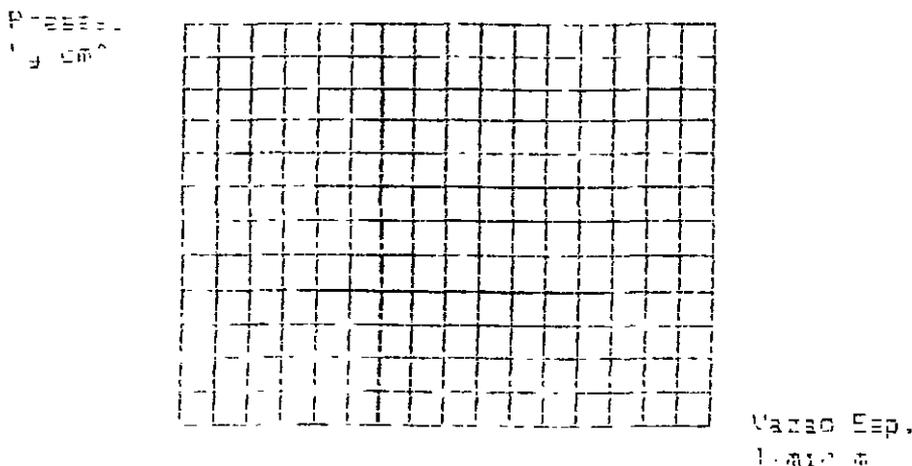
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL l [*]	TEMPO DECOBRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	200.00	10	20.00	0.00	0.56	4.00	7.143	0.988E-03

SÓ ATINGIU A PRESSÃO MÍNIMA, COM VAZÃO DE 20 l/min., COMUNICAÇÃO ENTRE AS FRATURAS A 0,50m

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tracheo Ensaio (m) = 4.00 Tracheo (L) (m): 4.00
Diâmetro do Furo Tipo B: (5.95 cm, 2.345 poleg.)
Características Comprimento (m) = 2.10 Diâmetro = 2.52 cm (1")
N.A. adotado (m): 2.00 Ensaio 402114 2.10.10
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.10 F-300 (E) : 1.044E-03
Altura da Manômetro (m): 0.10

--- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA ---



000072

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FUROS DE SONDADEM ===

Obra: **TRONCO DO MURTO BENCHE AZULADA LE**

Data: **29/07/76**

Sondagem Nº: **SPR-10P - APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA**

Inclinação: **Vertical**

Localização: **ESTRADA 27 + 8,00**

União Trach: **Ensaio**

FRESSAO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	5.00	10	0.50	0.00	1.12	0.17	0.148	0.160E-04
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

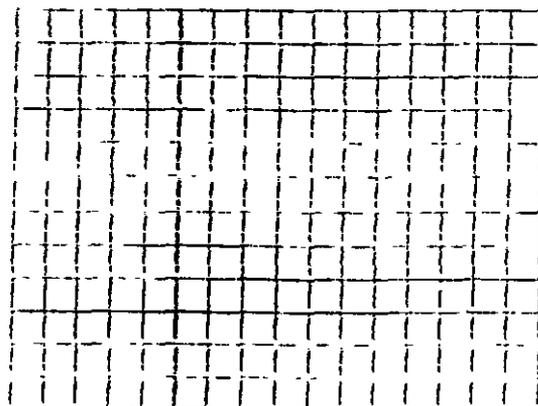
== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tronco Ensaio (m): **3.00 a 6.00**
 Diâmetro do Furo: Tipo BY **(5.95 cm)**
 Condiciona: **Complemento (m) = 1.10**
 N.º. de lotes: **1.00**
 Unidade Ensaio (kg. m): **0.560**
 Altura da Escavação (m): **1.10**

Tronco (L) (m): **3.00**
 (2.345 poleg.)
 Diâmetro = **5.94 cm (2")**
 Área: **10.714 dm²**
 Data: **29/07/76**

--- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA ---

Pressão
kg/cm²



Vazão Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE

Data: 28/06/99

Sondagem Nº: SPR-11P - ANTES DA ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

Inclinação: Horizontal

Localização: ESTACA 28 + 0,00

1ª Trilha Escavada

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL l [*]	TEMPO DESCOBRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.57	0.00	0.000	0.000E+00
0.44	0.00	10	0.00	0.00	0.90	0.00	0.000	0.000E+00
0.85	0.00	10	0.00	0.00	1.34	0.00	0.000	0.000E+00
0.34	0.00	10	0.00	0.00	0.90	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.57	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trilha Escavada (m): 1,00 a 5,00

Trilha (l) (m): 5,00

Diametro do Furo: Tipo B (5,05 cm) -

(1,99 poleg.)

Capacidade Complementar (m) = 2,15

Diametro = 0,54 cm (2,1")

Velocidade (m/s) = 0,00

Capacidade Complementar (m) = 2,15

Velocidade (m/s) = 0,00

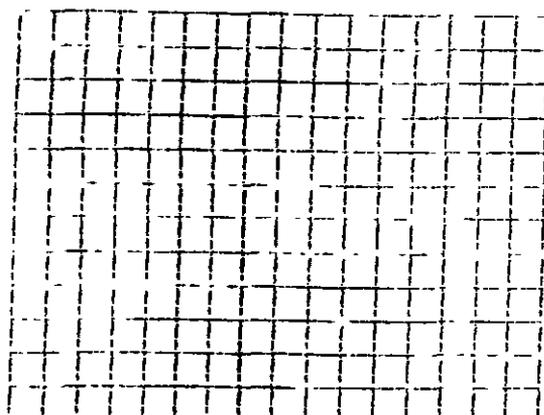
Estado (E) = 1,000E+00

Velocidade (m/s) = 0,00

Velocidade (m/s) = 0,00

-- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp
l/min/m

000074

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 28/06/99

Sondagem NQ: SPR-12P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 28+12.00

Unico Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.11	0.00	0.000	0.000E+00
1.16	10.00	10	1.00	0.00	1.69	0.11	0.068	0.900E-05
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.11	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00

COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS, A 0,53m

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.30 a 9.00

Trecho 'L' (m): 8.70

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 0.90

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO <===>

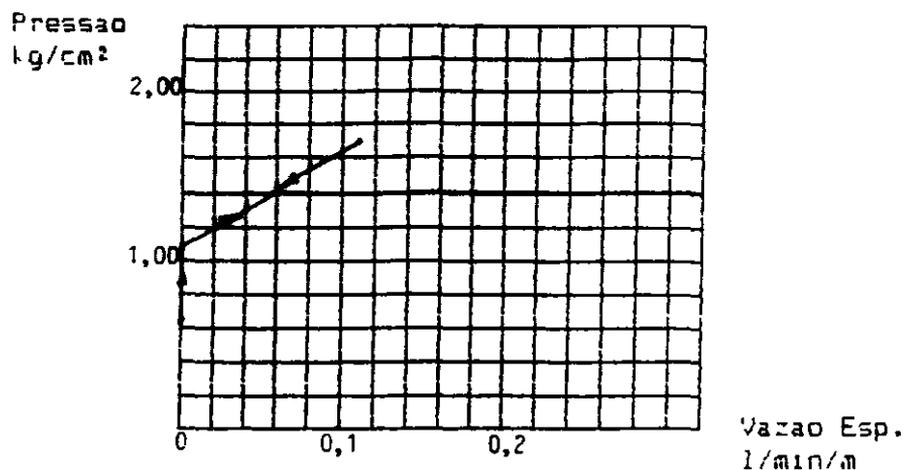
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'Água (kg/cm²): 0.525

Fator 'E': 1.390E-04

Altura do Manômetro (m): 0.60

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000076

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 01/07/98

Sondagem Nº: SPR-13P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 29+4.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s

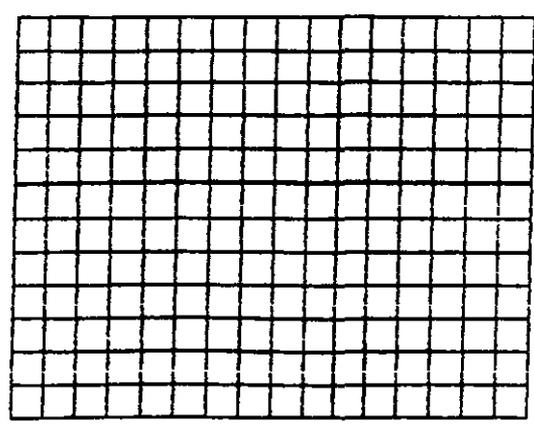
COMUNICAÇÃO DE FRATURAS EM TORNO DO OBTURADOR, SEM ATINGIR A PRESSÃO MÍNIMA. NÃO FOI POSSÍVEL OBTURAR.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.30 a 9.00 Trecho 'L' (m): 8.70
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 1.20 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO (===) Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.555 Fator 'E' : 1.390E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.90

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressão
kg/cm²



Vazão Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 01/07/99

Sondagem Nº: SPR-13P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 29+4.00

2º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO (<==>)

Ensaio ACIMA do N.A.

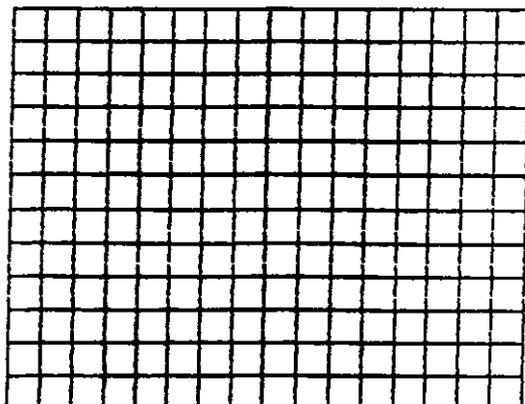
Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000078

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/99

Sondagem Nº: SPR-14P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 29+16.00

1º Trecho Ensaiado

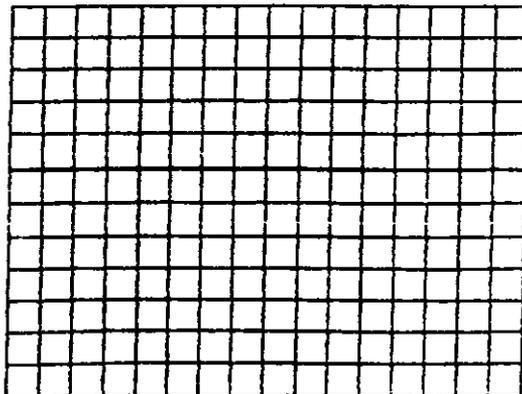
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORçAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARBA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000	0.000E+00
0.15	0.00	10	0.00	0.00	0.35	0.00	0.000	0.000E+00
0.30	0.00	10	0.00	0.00	0.50	0.00	0.000	0.000E+00
0.15	0.00	10	0.00	0.00	0.35	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.20 a 2.00 Trecho 'L' (m): 1.80
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 1.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 A.A. adotado (m): SECO ,==> Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.200 Fator 'E' : 9.741E-05
 Altura do Manômetro (m): 0.90

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao kg/cm²



Vazao Esp. l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACLIDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/88

Sondagem NO: SPR-14P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 29+16.00

2º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	162.00	10	16.20	0.00	0.77	2.31	3.025	0.403E-03
0.69	400.00	10	40.00	0.03	1.32	5.71	4.324	0.576E-03
1.38	580.00	10	58.00	0.07	1.97	6.29	4.205	0.560E-03
0.69	400.00	10	40.00	0.03	1.32	5.71	4.324	0.576E-03
0.10	130.00	10	13.00	0.00	0.77	1.86	2.428	0.323E-03

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 2.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 7.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 3.15 Diâmetro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO '==='

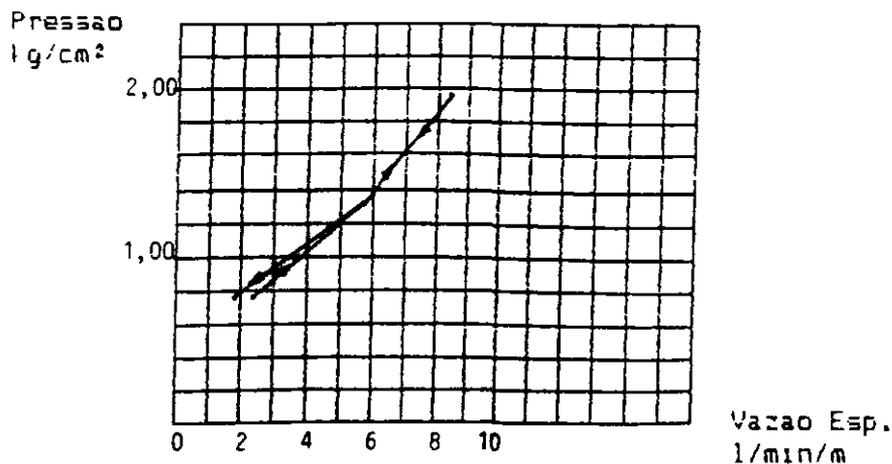
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'Água (kg/cm²): 0.665

Fator 'E': 1.333E-04

Altura do Manômetro (m): 1.15

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000080

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/99

Sondagem Nº: SPR-14P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 29+16.00

3º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	130.00	10	13.00	0.00	0.86	2.60	3.023	0.376E-03
0.81	400.00	10	40.00	0.05	1.52	8.00	5.255	0.653E-03
1.63	580.00	10	58.00	0.11	2.27	11.60	5.104	0.634E-03
0.81	400.00	10	40.00	0.05	1.52	8.00	5.255	0.653E-03
0.10	130.00	10	13.00	0.00	0.86	2.60	3.023	0.376E-03

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 4.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Caracterização: Comprimento (m) = 5.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")

Cl. A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

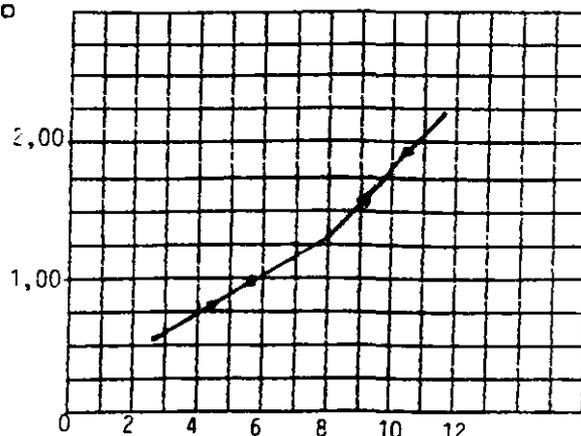
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.760

Fator 'E': 1.244E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05.07/88

Sondagem NO: SPR-15P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 30+8.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	5,00	10	0,50	0,00	0,65	0,06	0,089	9,120E-04

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS EM TORNO DO OBTURADOR. SÓ ATINGIU A PRESSÃO MÍNIMA, COM VAZÃO DE 0,5 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0,30 a 9,00

Trecho L' (m): 8,70

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5,95 cm) - (2,345 poleg.)

análise: Comprimento (m) = 1,10

Diâmetro = 2,54 cm (1")

Á. adotado (m): SECO

Ensaio ACIMA do N.A.

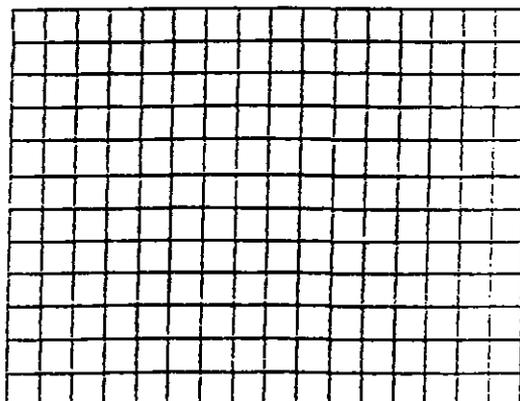
pluna D'Água (kg/cm²): 0,545

Fator 'E' : 1,390E-04

altura do Manômetro (m): 0,80

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --

Pressão
kg/cm²



Vazão Esp.
l/min/m

000082

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/88

Sondagem Nº: SPR-15

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 30+8.00

2º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.76	0.00	0.000	0.000E+00
0.69	0.00	10	0.00	0.00	1.35	0.00	0.000	0.000E+00
1.38	0.00	10	0.00	0.00	2.03	0.00	0.000	0.000E+00
0.69	0.00	10	0.00	0.00	1.35	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.76	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 2.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 7.00

Diametro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Localização: Comprimento (m) = 3.10

Diametro = 2.54 cm (1").

Abastecido (m): PECCO (==)

Ensaio ACIMA DO N.A.

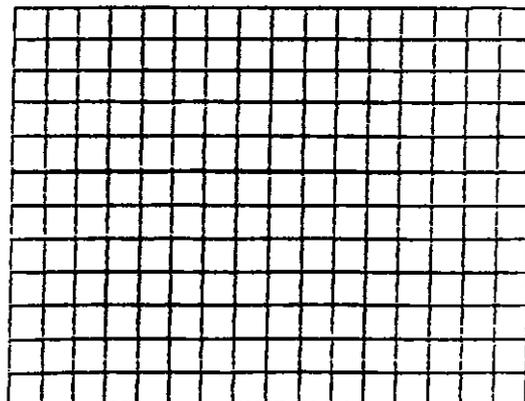
Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.660

Fator 'E' : 1.333E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/99

Sondagem Nº: SPR-16P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 31+0.00

Unico Trecho Ensaiado

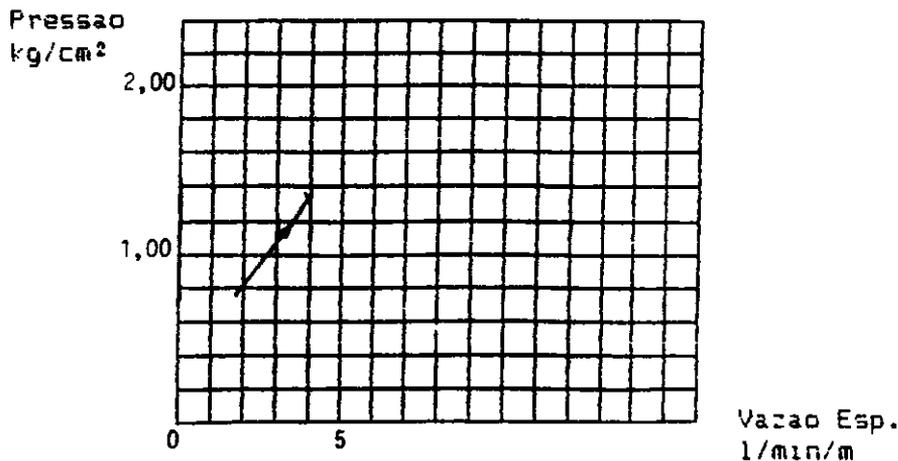
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	128.00	10	12.80	0.00	0.76	1.83	2.406	0.320E-03
0.69	277.00	10	27.70	0.01	1.33	3.96	2.967	0.395E-03

A PRESSAO MAXIMA NAO FOI ATINGIDA, COM VAZAO DE 27,7 l/min. COMUNICAÇÃO ESTRE FRATURAS A 2,50m.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 2.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 7.00
Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
Análise: Comprimento (m) = 3.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
N.A. adotado (m): SECO <===> Ensaio ACIMA do N.A.
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.660 Fator 'E' : 1.333E-04
Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000084

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/89

Sondagem Nº: SPR-17P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 31+12.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s

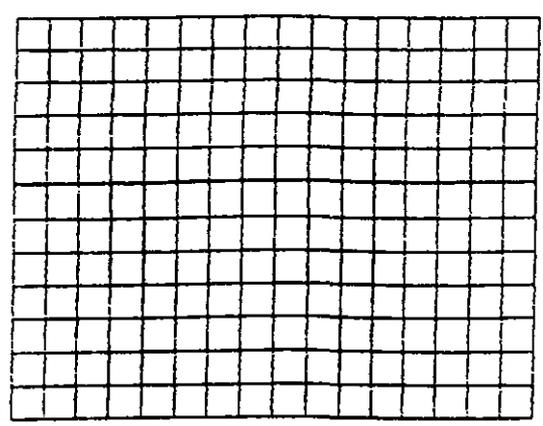
COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS A 0,50m e 1,00m, SEM ATINGIR A PRESSÃO MÍNIMA

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.20 a 9.00 Trecho 'L' (m): 6.80
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polag.)
 Análise: Comprimento (m) = 0.85 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.525 Fator E' : 1.393E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.65

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-17P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 31+12.00

29 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARBA kg/cm ²	CARBA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

U.A. adotado (m): SECO ,===)

Ensaio ACIMA do U.A.

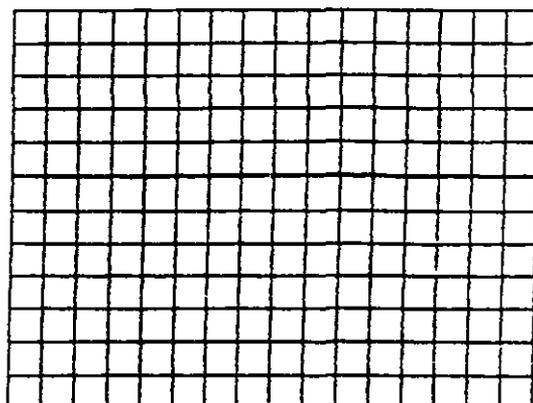
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-17P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 31+12.00

3º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 2.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Localização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")

Estado adotado (m): SECO

Ensaio ACIMA d. H.A.

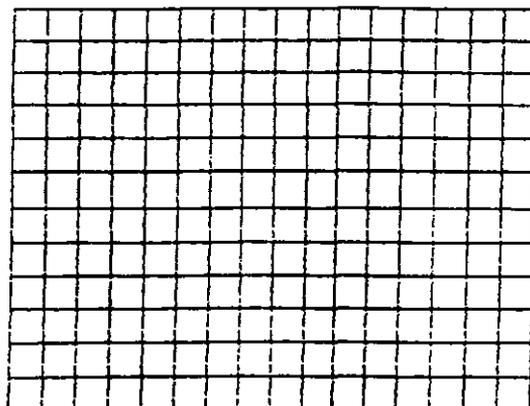
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.860

Fator E' : 1.10⁹E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000087

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-18P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 32+4.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
1.15	20.00	10	2.00	0.00	1.67	0.23	0.136	0.180E-04
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00

COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS A 1,20m

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.20 a 9.00

Trecho 'L' (m): 9.80

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 0.80 Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO (==>)

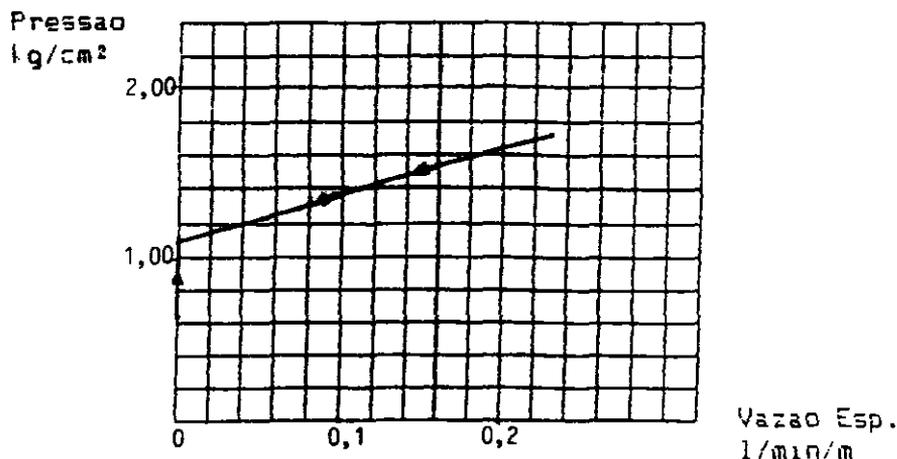
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'Água (kg/cm²): 0.520

Fator 'E' : 1.393E-04

Altura do Manômetro (m): 0.60

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --



=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-18P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 32+4.00

3º Trecho Ensaiado

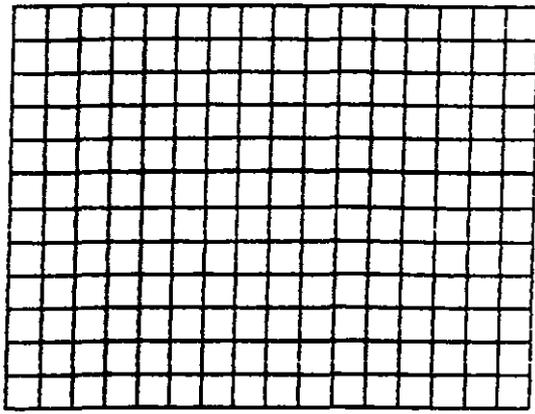
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 N.A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.860 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000089

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/89

Sondagem N^o: SPR-19P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 32+16.00

1^o Trecho Ensaiado

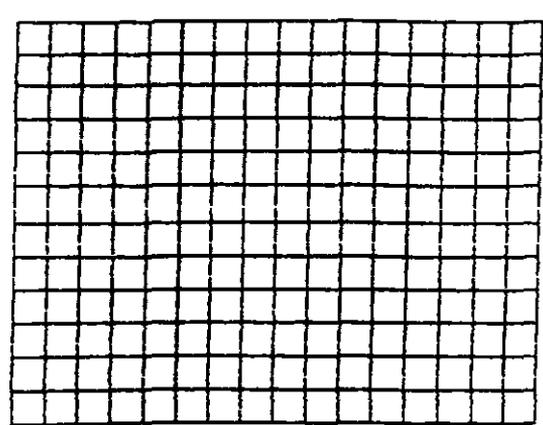
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARBA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
1.15	0.00	10	0.00	0.00	1.67	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.20 a 9.00 Trecho 'L' (m): 8.80
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 0.80 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO <===> Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.520 Fator 'E' : 1.390E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.60

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/88

Sondagem N^o: SPR-19P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 32+16.00

29 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARBA kg/cm ²	CARBA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO

Ensaio ACIMA do N.A.

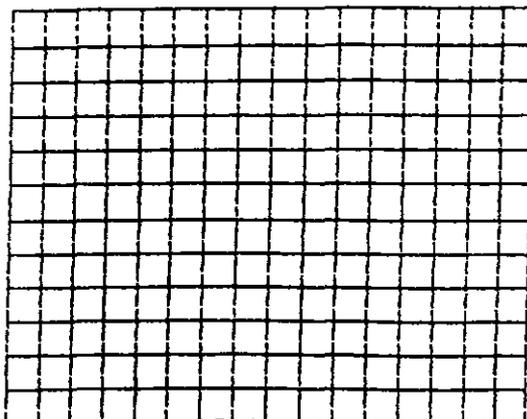
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000091

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-19P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 32+16.00

3º Trecho Ensayado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensayado (m): 6.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 3.00

Diametro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Analização: Comprimento (m) = 7.10

Diametro = 2.54 cm (1").

A. adotado (m): SECC (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

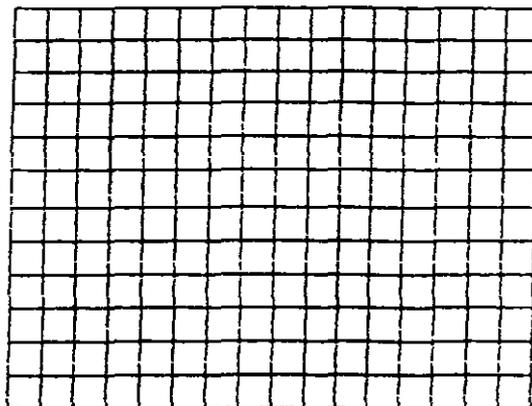
coluna D'Agua (kg/cm²): 0.860

Fator 'F' : 1.109E-04

altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem Nº: SPR-20P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 33+8.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
1.15	0.00	10	0.00	0.00	1.67	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.20 a 9.00

Trecho 'L' (m): 8.80

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 0.80 Diâmetro = 2.54 cm (1").

L.A. adotado (m): SECO ,===)

Ensaio ACIMA do N.A.

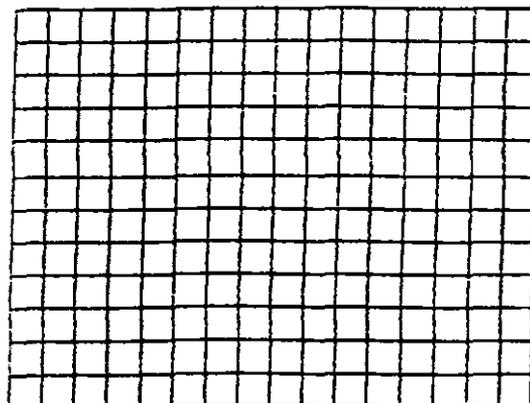
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.520

Fator 'E' : 1.393E-04

Altura do Manômetro (m): 0.60

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000093

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07 '99

Sondagem NO: SPR-20P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 33+8.00

29 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.50	10	0.05	0.00	2.21	0.01	0.004	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO ===

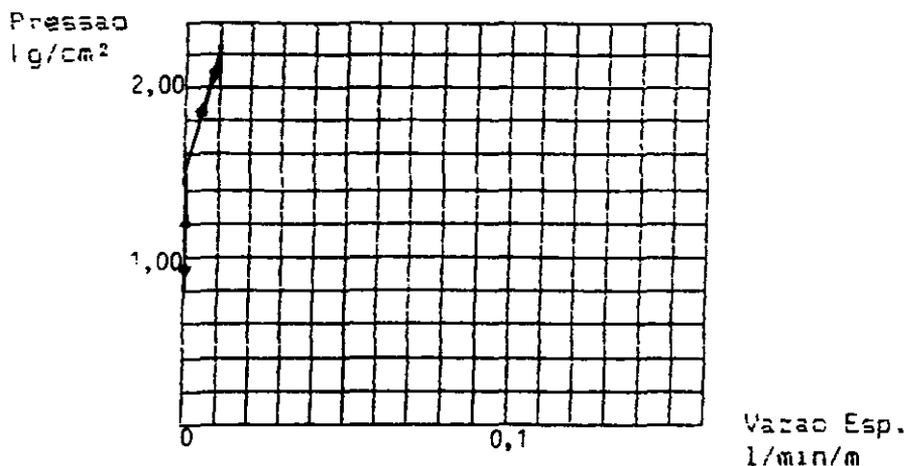
Ensaio ACIMA do N.A.

Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.710

Fator 'F': 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000094

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 03/07/99

Sondagem NO: SPR-20P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 33+8.00

39 Trecho Ensaiado

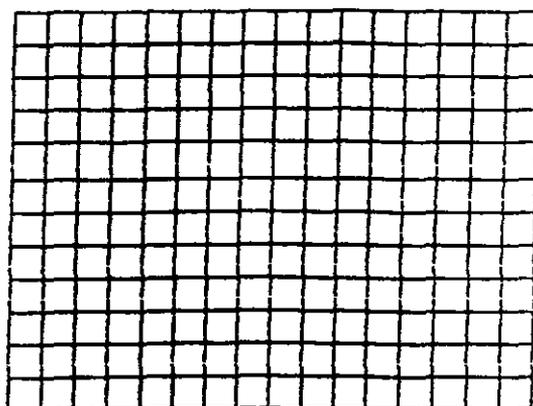
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 A. adotado (m): SECO (==>) Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Agua (lg/cm²): 0.860 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
lg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE ALUABA-CE

Data: 22/07/88

Sondagem Nº: SPR-21P

Inclinação: Vertical 0°

Localização: ESTACA 34+0.00

12 Traços Enchidos

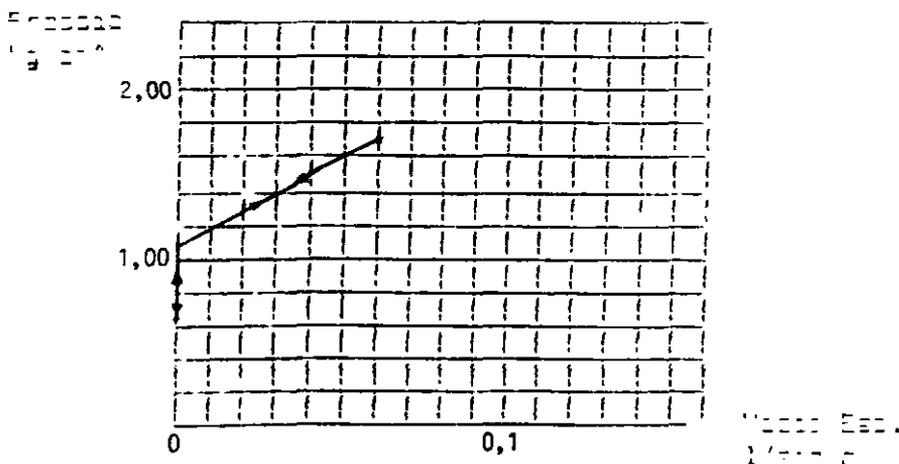
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAD l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAD ESPECIFICA l/min/l	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/l/atr	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
1.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	1.000E+00
1.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	1.000E+00
1.15	5.00	10	0.50	0.00	1.68	0.04	0.004	1.400E-05
1.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	1.000E+00
1.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	1.000E+00

COMUNICAÇÃO ENTRE FRATURAS A 0,70m

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Altura Enchido (m): 0.20 a 0.00 Traço (L / m): 5.20
Diâmetro de Boca Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
Comprimento (m) = 0.95 Diâmetro = 2.54" (6.50 cm)
Velocidade (m/s) = 0.500 Graxa ACIMA 2000
Pressão (kg/cm²): 0.525 Fator β = 1.00E+00
Altura da Manômetro (m): 0.65

-- GRAFICO PRESSAO X VAZAD ESPECIFICA --



=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 02/07/99

Sondagem Nº: SPR-21P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+0.00

29 Trecho Ensaiado

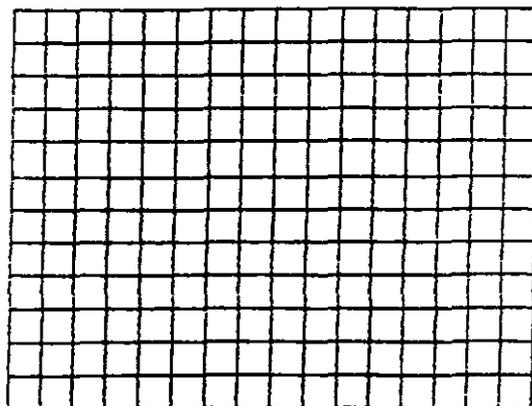
PRESSAO MANOMÉTRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 6.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.710 Fator 'E': 1.292E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 02/07/88

Sondagem Nº: SPR-21P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+0.00

39 Trecho Ensaiado

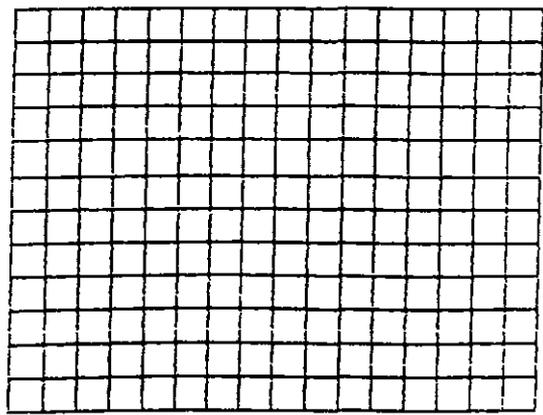
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.79	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.73	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.79	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 7.05 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.855 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.05

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 02/07/88

Sondagem Nº: SPR-22P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+12.00

1º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.64	0.00	0.000	0.000E+00
0.59	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
1.19	0.00	10	0.00	0.00	1.72	0.00	0.000	0.000E+00
0.59	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.64	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.40 a 9.00

Trecho 'L' (m): 8.60

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 1.05 **Diâmetro = 2.54 cm (1").**

Adotado (m): SECO

Ensaio ACIMA de N.A.

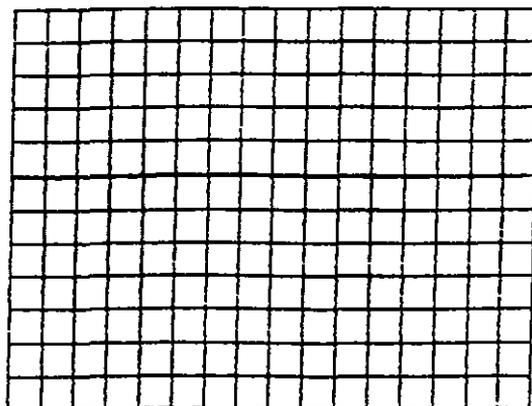
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.535

Fator 'E' : 1.387E-04

Altura do Manômetro (m): 0.65

--- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA ---

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000099

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 02/07/99

Sondagem NO: SPR-22P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+12.00

2º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

análise: Comprimento (m) = 4.10

Diâmetro = 2.54 cm (1")

Adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

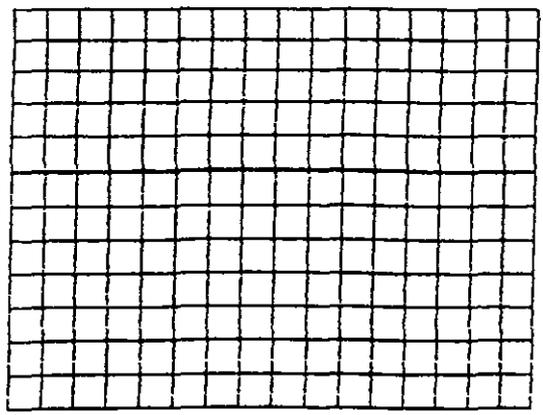
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E': 1.20E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Para: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 02/07/99

Sondagem Nº: SPR-22P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+12.00

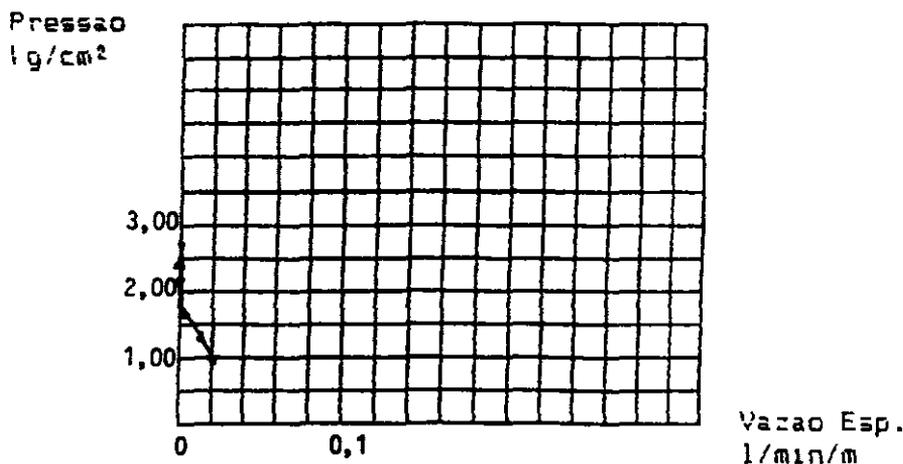
39 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.50	10	0.05	0.00	0.96	0.02	0.017	0.100E-05
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 A. adotado (m): SECO <===> Ensaio ACIMA do N.A.
 Pluna D'Agua (lg/cm²): 0.860 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AILIABA-CE

Data: 07/07/89

Sondagem N^o: SPR-23P

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 35+4.00

1^o Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.65	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
1.16	0.00	10	0.00	0.00	1.71	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.65	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.30 a 9.00

Trecho 'L' (m): 9.70

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

análise: Comprimento (m) = 1.10

Diâmetro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO <===>

Ensaio ACIMA do N.4.

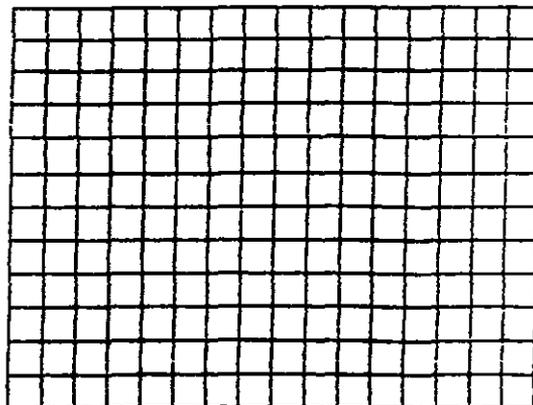
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.545

Fator 'E' : 1.000E-04

Altura do Manômetro (m): 0.80

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000102

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUIROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/99

Sondagem Nº: SPR-23P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 35+4.00

29 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO ===

Ensaio ACIMA do N.A.

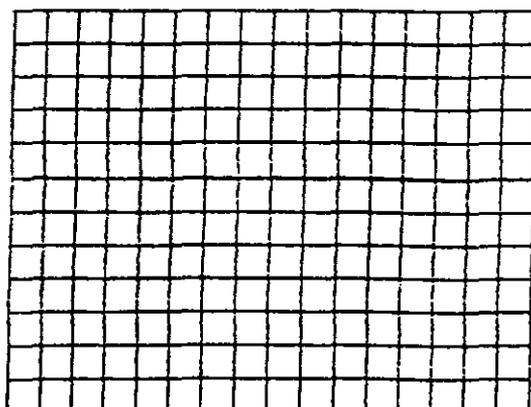
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/99

Sondagem Nº: SPR-23P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 35+4.00

3º Trecho Ensaiado

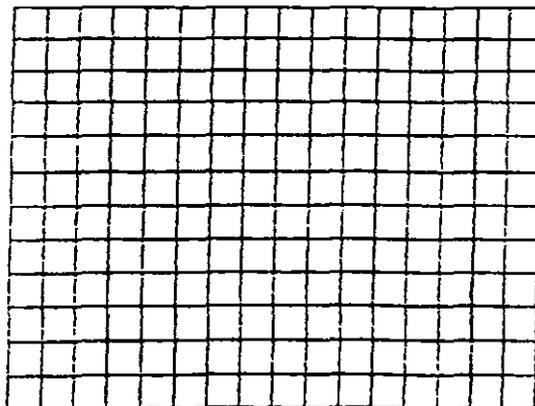
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAD l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAD ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do H.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.860 Fator 'E': 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAD ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazad Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACLIDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/99

Sondagem Nº: SPR-24P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 35+16.00

1º Trecho Ensaiado

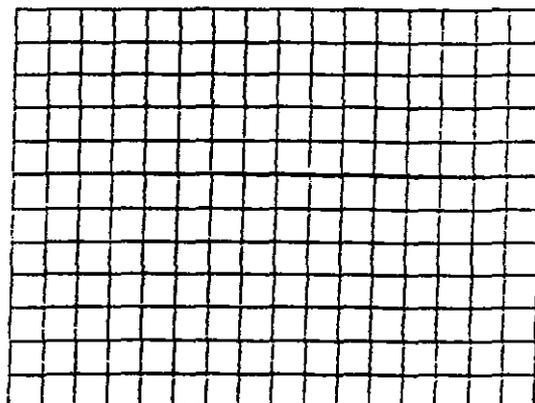
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00
0.60	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
1.20	0.00	10	0.00	0.00	1.73	0.00	0.000	0.000E+00
0.60	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.60 a 9.00 Trecho 'L' (m): 8.40
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 1.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.530 Fator 'E' : 1.381E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.50

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/99

Sondagem Nº: SPR-24P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 35+16.00

2º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	5.00	10	0.50	0.00	2.21	0.08	0.038	0.400E-05
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diametro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Localização: Comprimento (m) = 4.10 Diametro = 2.54 cm (1").

Adotado (m): SECO ==\ Ensaio ACIMA do N.A.

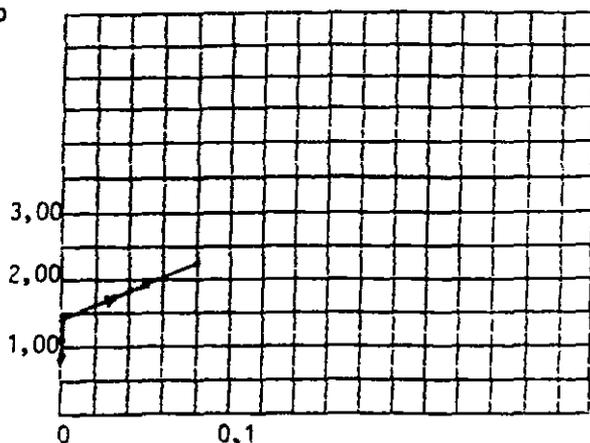
Aluna D'Agua (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

RESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Projeto: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/98

Sondagem Nº: SPR-24P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 35+16.00

3º Trecho Ensaiado

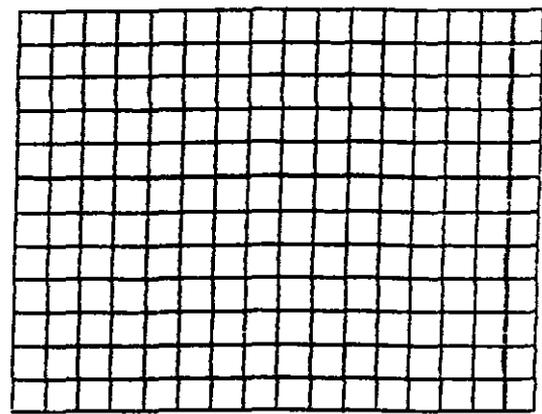
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 Método adotado (m): SECO (===) Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.860 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 09/07/89

Sondagem Nº: SPR-25P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 36+8.00

1º Trecho Ensaiado

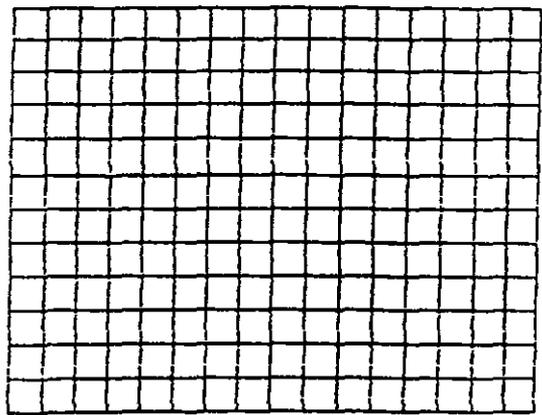
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.49	0.00	0.000	0.000E+00
0.39	0.00	10	0.00	0.00	0.78	0.00	0.000	0.000E+00
0.78	0.00	10	0.00	0.00	1.17	0.00	0.000	0.000E+00
0.39	0.00	10	0.00	0.00	0.78	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.49	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.30 a 6.00 Trecho 'L' (m): 5.70
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Realização: Comprimento (m) = 1.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 Método adotado (m): SECO (===) Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.395 Fator 'E' : 1.279E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.80

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --

Pressão
kg/cm²



Vazão Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACLIDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 09/07/99

Sondagem Nº: SPR-25P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 30+8.00

2º Trecho Ensaiado.

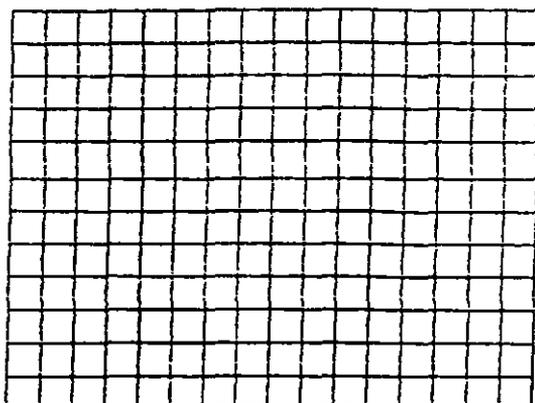
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 6.00 Trecho 'L' (m): 3.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 4.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA de H.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.560 Fator 'E' : 1.109E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 09/07/89

Sondagem Nº: SPR-26P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 37+0.00

19 Trecho Ensaiado

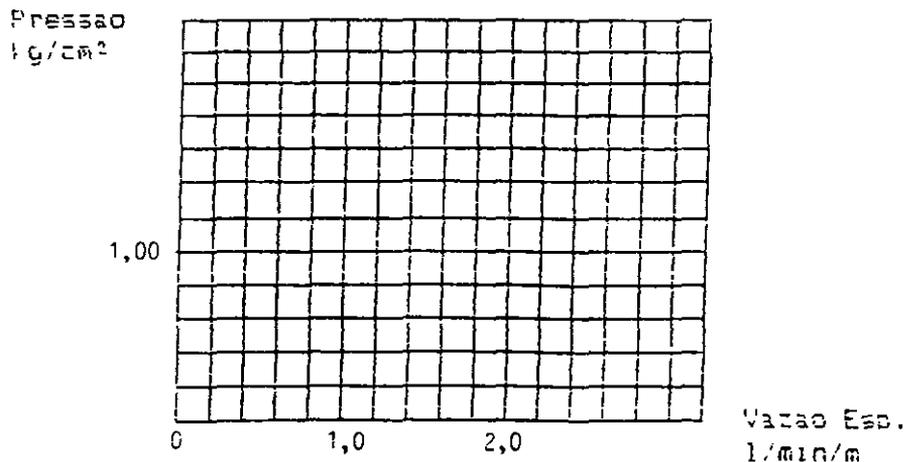
PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	650.00	10	65.00	0.06	0.50	13.00	25.960	0.323E-02

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS C/PRESSÃO MÍNIMA ATINGIDA, COM VAZÃO DE 65 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 1.00 a 6.00 Trecho 'L' (m): 5.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 2.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Altura D'Água (kg/cm²): 0.460 Fator 'E' : 1.244E-04
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSÃO x VAZÃO ESPECÍFICA --



000110

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 09/07/99

Sondagem NO: SPR-26P

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 37+0.00

29 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
1.13	0.00	10	0.00	0.00	1.69	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	0.00	10	0.00	0.00	1.12	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 6.00

Trecho 'L' (m): 3.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 4.10

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

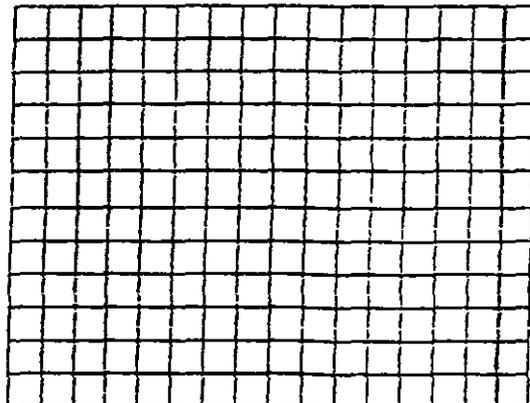
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.560

Fator 'E' : 1.109E-14

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

3.2.2 - Furos Secundários

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/99

Sondagem Nº: SPR-01.S

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 28+18.00

1º Trecho Ensaizado

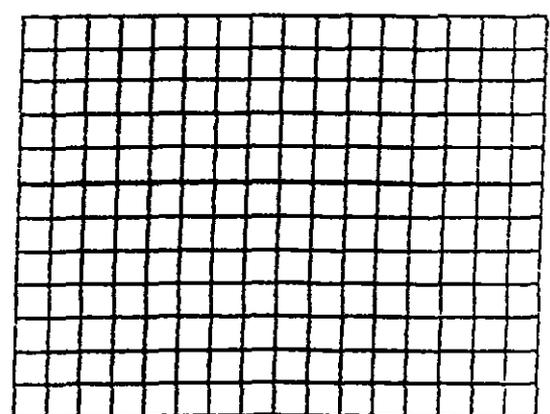
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.11	0.00	0.000	0.000E+00
1.15	0.00	10	0.00	0.00	1.68	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.11	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.63	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaizado (m): 0.20 a 9.00 Trecho 'L' (m): 8.80
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Análise: Comprimento (m) = 0.90 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 A. adotado (m): SECO (===) Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.530 Fator 'E' : 1.393E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.70

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE DENQUE AJUADA-PE

Data: 05/07/99

Sondagem Nº: SPR-01.S

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 29+18.00

28 Trache Ensaia: d

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	0,00	10	0,00	0,00	0,81	0,00	0,000	0,000E+00
0,75	0,00	10	0,00	0,00	1,46	0,00	0,000	0,000E+00
1,50	5,00	10	0,50	0,00	2,21	0,08	0,03E	0,400E-05
1,75	0,00	10	0,00	0,00	1,46	0,00	0,000	0,000E+00
2,10	0,00	10	0,00	0,00	0,81	0,00	0,000	0,000E+00

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS EM TORNO DO OBTURADOR

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trache Ensaia (m): 3,00 a 9,00

Trache 'L' (m): 6,00

Diametro do Furo: Tipo BX (5,95 cm) - (2,345 poleg.)

Comprimento: Comprimento (m) = 4,10

Diametro = 2,54 cm (1")

Qualidade (m): 9500

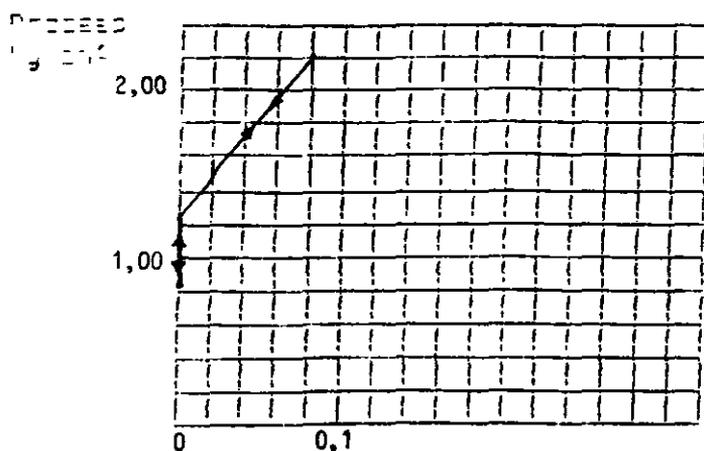
Ensaiar ACIMA de M.A.

Salina (kg/cm²): 0,710

Fator (E) = 1,000E-04

Altura de Manometria (m): 1,10

-- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA --



000114

Vazao Espec.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obras: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 05/07/99

Sondagem NO: SPR-01.S

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 28+18.00

3º Trecho Ensaiado

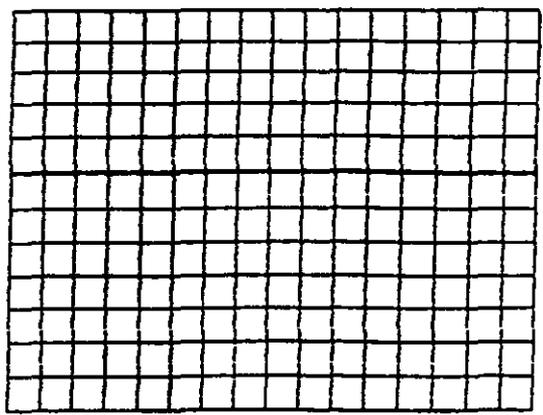
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	1.06	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.90	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.84	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.90	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	1.06	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 8.00 a 9.00 Trecho 'L' (m): 1.00
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)
 Localização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 Método adotado (m): SECO <===> Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Água (kg/cm²): 0.960 Fator 'E' : 8.188E-05
 Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

RESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

== ENDAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDOS DE SONDADEM ==

Projeto: ... Data: ...

Adagem Nº: SPR-02.5 Inclinacao: ...

Realizacao: ...

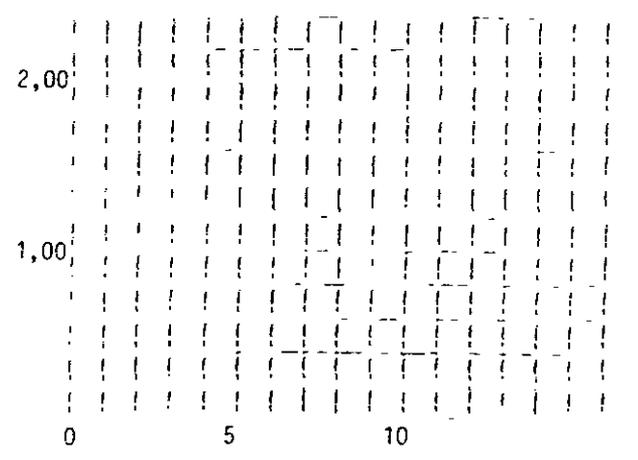
PRESSAO ISOMETRICA kg/cm ²	RECORRIDA TOTAL m	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm ²	CAPSA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0,10	50,00	10	5,00	0,00	0,55	1,00	1,795	0,222E-03
0,44	40,00	10	40,00	0,02	1,89	9,00	1,123	0,113E-02

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS A 1,00m C/PRESSÃO DE 0,437 Kg/cm²

== DADOS COMPLEMENTARES ==

...
...
...
...

== GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA ==



000116

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AILABA-CE

Data: 17/07/96

Sondagem Nº: SPR-02.S

Inclinação: Vertical 100°

Localização: ESTACA 09 + 10.00

De Trach: Escavad

PRESSÃO MANOMÉTRICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00
0.56	5.00	10	0.50	0.00	1.12	0.17	0.148	0.160E-04
1.13	30.00	10	3.00	0.00	1.60	1.00	0.593	0.450E-04
0.56	5.00	10	0.50	0.00	1.12	0.17	0.148	0.150E-04
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.000	0.000E+00

ENSAIOS APÓS A ESCAVAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trache Ensaiado (m): 3.00 a 6.00

Trache 'L' (m): 3.00

Diametro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polq.)

Perforação: Comprimento (m) = 4.10

Diametro = 2.54 cm (1")

N.º Adaptado (m): SECO (===)

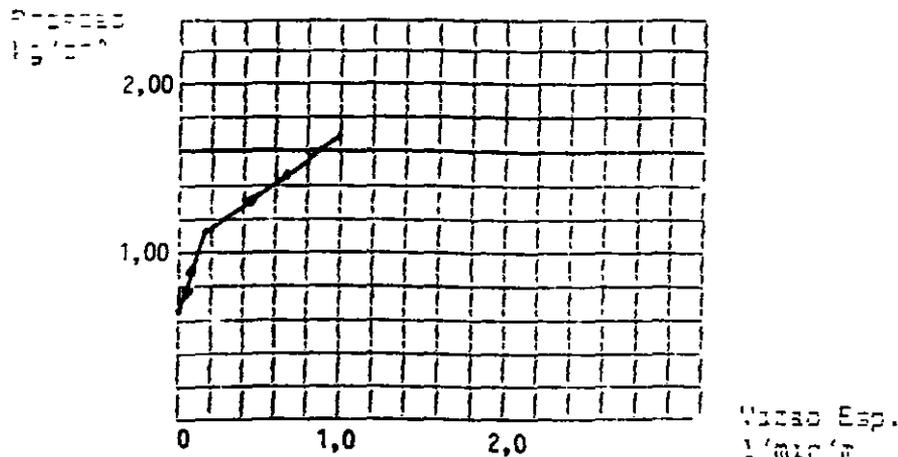
Ensaio ACIMA D'ÁGUA

Salino D'Água (kg/cm²): 0.560

Estor (E) = 0.100E-04

Altura da Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSÃO : VAZÃO ESPECÍFICA --



000117

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 14/07/88

Sondagem Nº: SPR-03.5

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 30 + 2.00

1º Trecho Ensayado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.31	0.00	10	0.00	0.00	0.67	0.00	0.000	0.000E+00
0.63	0.00	10	0.00	0.00	0.99	0.00	0.000	0.000E+00
0.31	0.00	10	0.00	0.00	0.67	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.46	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensayado (m): 1.00 a 4.00

Trecho 'L' (m): 2.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 2.10 Diâmetro = 2.54 cm (1")

N.A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA 3. N.A.

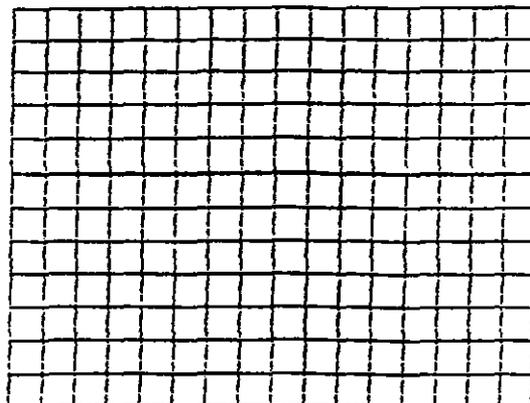
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.360

Fator 'E' : 1.109E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AZUADA-CE

Data: 14/07/55

Sondagem Nº: SPR-03.S

Inclinação: Vertical

Localização: ESTACA 30 + 2.00

Do Trecho Ensaia

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/ata	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	154.00	10	15.40	0.01	0.85	3.08	3.629	0.451E-03
0.81	393.00	10	39.30	0.05	1.52	7.96	5.172	0.643E-03
1.63	584.00	10	58.40	0.11	2.27	11.68	5.152	0.640E-03
0.81	411.00	10	41.10	0.05	1.51	8.22	5.426	0.675E-03
0.10	194.00	10	19.40	0.01	0.84	3.88	4.593	0.571E-03

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaia (m): 4.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 5.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polq.)

Canalização: Empuxamento (m) = 5.05

Diâmetro = 2.54 cm (1")

N.º. Adotado (m): SECO

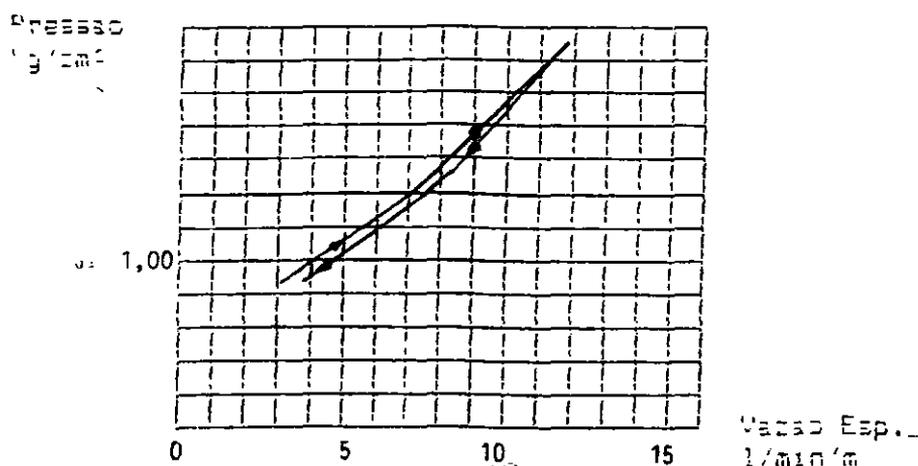
Ensaio ACIMA d. N.º. A.

Coluna d'Água (kg/cm²): 0.755

Fator 'E': 1.044E-04

Altura da Manômetro (m): 1.05

-- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA --



000119

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 13/07/84

Sondagem Nº: SPR-04.S

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 30 + 14.00

1º Trecho Ensaia.

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.64	0.00	0.000	0.000E+00
0.59	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
1.18	0.00	10	0.00	0.00	1.71	0.00	0.000	0.000E+00
0.59	0.00	10	0.00	0.00	1.13	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.64	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiaado (m): 0.40 a 9.00

Trecho 'L' (m): 9.60

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.05 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 1.10

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

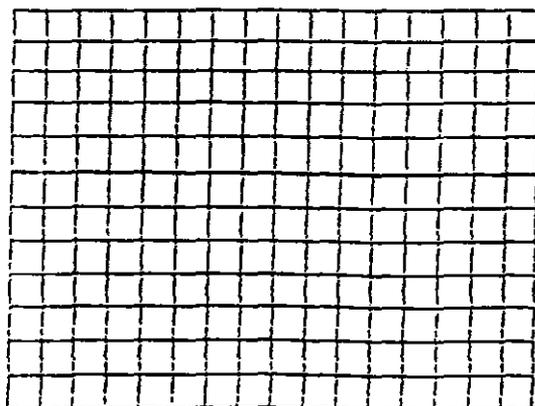
Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.540

Fator 'E' : 1.387E-04

Altura do Manômetro (m): 0.70

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min.m

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 13.07.77

Sondagem Nº: SPR-04.S

Inclinação: Vertical 00°

Localização: ESTACA 30 + 14.00

DE Trecho Ensaia

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m.atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	60.00	10	6.00	0.00	0.81	1.00	1.235	0.159E-03
0.75	150.00	10	15.00	0.00	1.46	2.50	1.712	0.221E-03
1.50	190.00	10	19.00	0.01	2.20	3.17	1.439	0.185E-03
0.75	150.00	10	15.00	0.00	1.46	2.50	1.712	0.221E-03
0.10	80.00	10	8.00	0.00	0.81	1.33	1.645	0.212E-03

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Tronco Ensaia (m): 3.00 a 9.00

Tronco 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polag.)

Consolidação: Comprimento (m) = 4.10

Diâmetro = 2.54 cm (1")

N.A. adotado (m): SECO

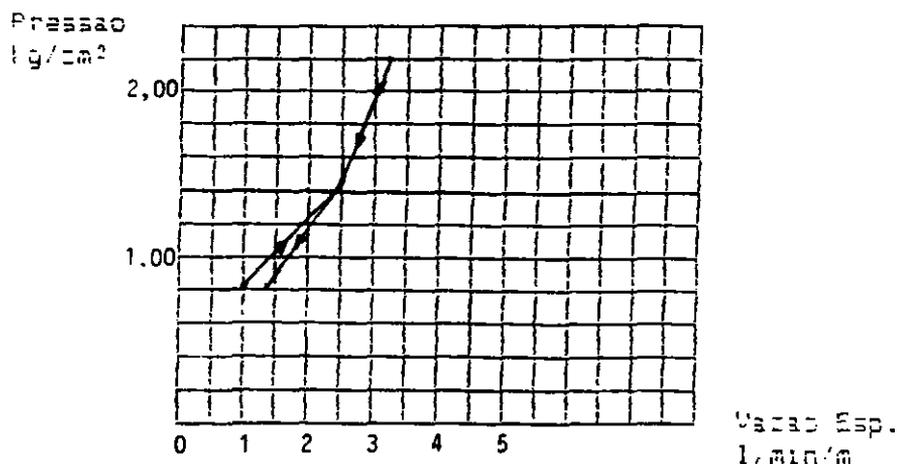
Ensaio ACIMA de N.A.

Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' = 1.292E-04

altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --



000121

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 23/07/99

Sondagem N^o: SPR-04.S

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 30 + 14.00

39 Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.88	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 3.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polg.)

análise: Comprimento (m) = 7.10

Diâmetro = 2.54 cm (1")

A. adotado (m): SECC

Ensaio ACIMA de H.A.

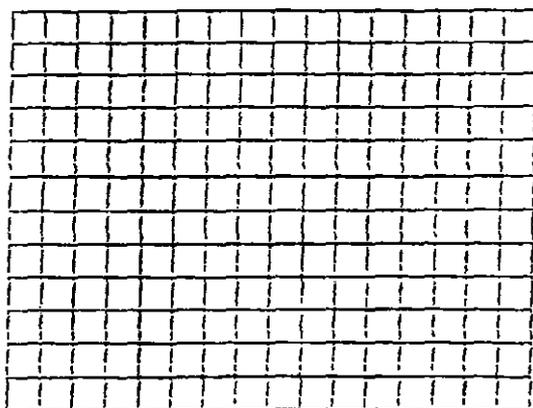
coluna D'Água (kg/cm²): 0.960

Fator 'E': 1.10PE-04

altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAAGEM ===

Data: 21/03/80

Nº: SPH-05.S

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ...

Unidade: Trecho Ensaiado

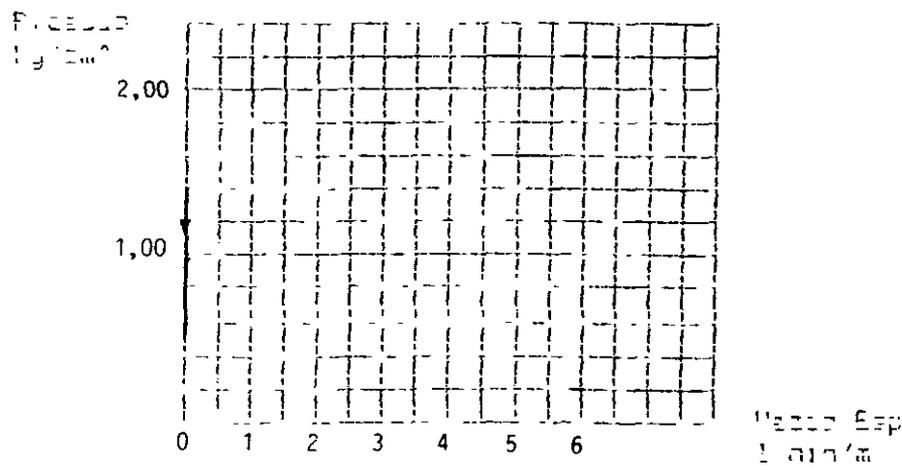
ENSAYO ESPECÍFICA kg/cm²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm²	CAPSA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECÍFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	223.00	10	22.30	0.00	0.58	3.72	4.408	0.828E-03
0.50	250.00	10	25.00	0.01	0.97	5.83	6.034	0.779E-03

COMUNICAÇÃO ENTRE AS FRATURAS C/PRESSÃO INTERMEDIÁRIA

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): ...
 Trecho (L) (m): ...
 Tipo do Furo: ... (5.85 cm) - (2.345 polag.)
 Aplicação: Comprimento (m) = 1.50
 Diâmetro = 2.54 cm (1")
 Adotado (m) = 1.50
 Energia do Motor (kg) = ...
 Pressão de Água (kg/cm²) = 0.40
 Letim. E: 1.000E-04
 Pressão de Manômetro (kg/cm²) = ...

--- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA ---



000123

== ENFIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ==

Obras: ...

Data: 28.07.88

Sondagem Nº: SPP-06.5

Inclinação: Horizontal 10°

Localização: ...

... S.A.

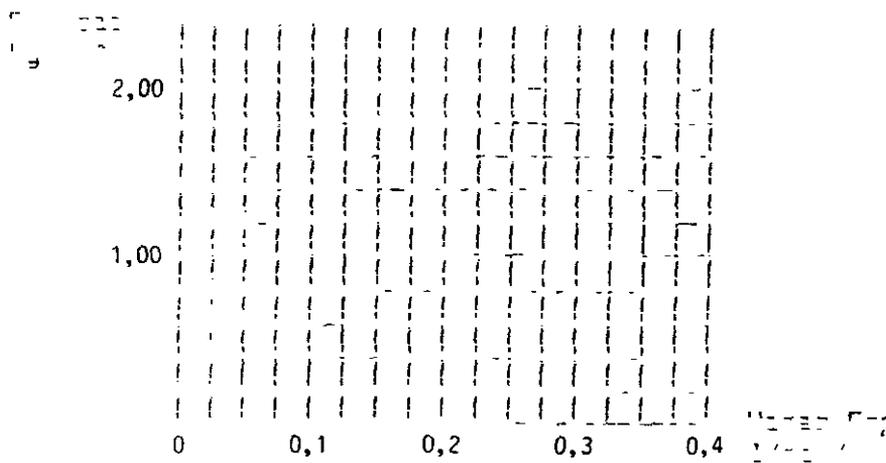
PRESSIONE MANOMÉTRICA (kg/cm²)	RECORRIDO TOTAL (m)	TEMPO RECORRIDO (min)	VAZAO (l/min)	PERDA DE CAPSA (kg/cm²)	CAPSA EFETIVA (kg/cm²)	VAZAO ESPECIFICA (l/min/m)	PERDA D'AGUA ESPECIFICA (l/min/m/ata)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm/s)
0,10	1,00	10	0,10	0,00	0,34	0,02	0,052	0,400E-05
0,20	1,00	10	0,10	0,00	0,32	0,02	0,028	0,200E-05
0,25	20,00	10	2,00	0,00	1,02	0,35	0,714	0,540E-03

COMUNICAÇÃO DE FRATURAS A 0.80m, C/PERDA DE 2 l/min.

== DADOS COMPLEMENTARES ==

...
 ...
 ...
 ...
 ...

== GRAFICO PRESSAO - VAZAO ESPECIFICA ==



000124

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: ACIÓTE DO ACUDE BENSUE ALIADA-CE

Data: 20/07/88

Sondagem Nº: SPR-06.S

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 33+14.00

22 Trecho Encosta

PRESSIONE MANOMÉTRICA kg/cm ²	ABSORÇÃO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZÃO l/min	PERDA DE CAPSA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPECÍFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA l/min/m ² /10'	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE m/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.35	0.00	0.000	0.000E+00
0.50	1.00	10	0.00	0.00	0.75	0.00	0.000	0.000E+00
1.00	2.00	10	0.20	0.00	1.25	0.25	0.250	0.400E-05
1.50	0.00	10	0.00	0.00	0.75	0.00	0.000	0.000E+00
2.00	0.00	10	0.00	0.00	0.35	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Profundidade do Saetado (m): 2.00 a 6.00

Trecho (L) (m): 4.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Comprimento do Saetado (m) = 0.90

Diâmetro = 2.50 cm (1")

Altura do Saetado (m): 1.50

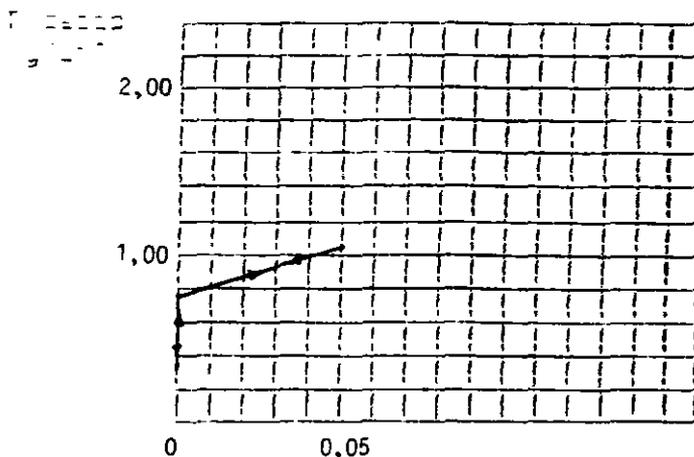
Ensaio AB 110 2. 11"

Volume D'Água (kg/cm²): 0.250

Fator (D) = 1.05E-10

Altura do Manômetro (m): 0.90

-- GRAFICO PRESSAO X VAZAO ESPECIFICA --



Vazão Esp.
l/min/m

000125

PESQUISE - Estudos e Projetos Ltda.

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FUROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 08/07/99

Sondagem Nº: SPR-07.5"

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+6.00

1º Trecho Ensaiado

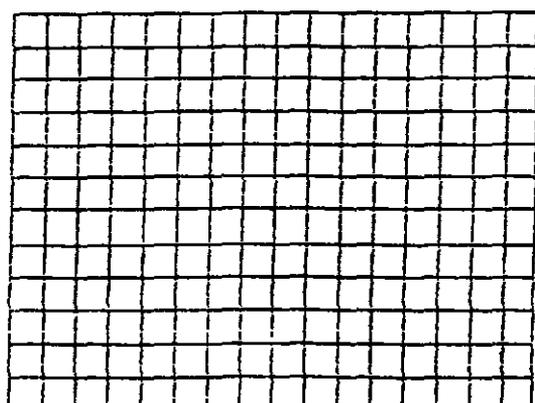
PRESSAO MANOMETRICA kg/cm²	ABSORÇAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm²	CARGA EFETIVA kg/cm²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
1.16	0.00	10	0.00	0.00	1.68	0.00	0.000	0.000E+00
0.58	0.00	10	0.00	0.00	1.10	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.62	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 0.30 a 6.00 Trecho 'L' (m): 8.70
 Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 polg.)
 Canalização: Comprimento (m) = 0.80 Diâmetro = 2.54 cm (1").
 N.A.adotado (m): SECO Ensaio ACIMA do N.A.
 Coluna D'Agua (kg/cm²): 0.515 Fator 'E' : 1.390E-04
 Altura do Manômetro (m): 0.50

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000126

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURDS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07/99

Sondagem N^o: SPR-07.5

Inclinação: Vertical 10°

Localização: ESTACA 34+6.00

2^a Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m ² atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
1.50	0.00	10	0.00	0.00	2.21	0.00	0.000	0.000E+00
0.75	0.00	10	0.00	0.00	1.46	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.81	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 3.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 6.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 4.10

Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A.adptado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

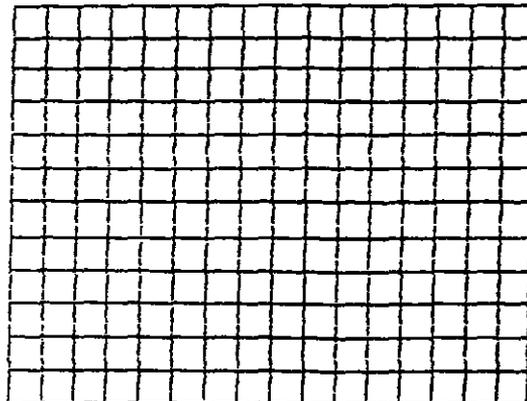
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.710

Fator 'E' : 1.292E-04

altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000127

=== ENSAIOS DE PERDA D'AGUA EM FURROS DE SONDAGEM ===

Obra: PROJETO DO ACUDE BENGUE AIUABA-CE

Data: 07/07 '99

Sondagem Nº: SPR-07.5

Inclinação: Vertical (0°)

Localização: ESTACA 34+6.00

3º Trecho Ensaiado

PRESSAO MANOMETRICA kg/cm ²	ABSORCAO TOTAL lt	TEMPO DECORRIDO min	VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/atm	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE cm/s
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
1.82	0.00	10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.000	0.000E+00
0.94	0.00	10	0.00	0.00	1.80	0.00	0.000	0.000E+00
0.10	0.00	10	0.00	0.00	0.96	0.00	0.000	0.000E+00

== DADOS COMPLEMENTARES ==

Trecho Ensaiado (m): 6.00 a 9.00

Trecho 'L' (m): 3.00

Diâmetro do Furo: Tipo BX (5.95 cm) - (2.345 poleg.)

Canalização: Comprimento (m) = 7.10 Diâmetro = 2.54 cm (1").

N.A. adotado (m): SECO (===)

Ensaio ACIMA do N.A.

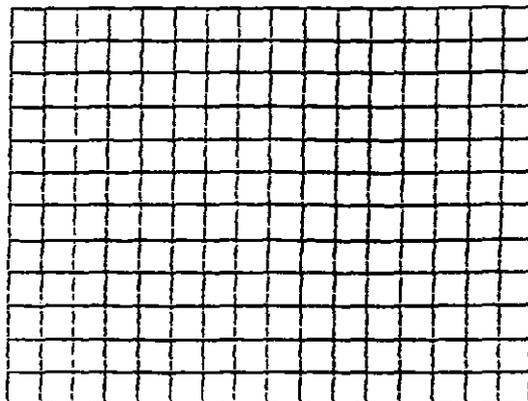
Coluna D'Água (kg/cm²): 0.860

Fator 'E': 1.109E-04

Altura do Manômetro (m): 1.10

-- GRAFICO PRESSAO x VAZAO ESPECIFICA --

Pressao
kg/cm²



Vazao Esp.
l/min/m

000128

**3.3 Injeção de Cimento -
Resumo**

OBRA: BARRAGEM BENGUE
LOCAL: AIUABA/CE

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)	CONSUMO DE CIMENTO /METRO INJETADO (kg)	CONSUMO DE CIMENTO TOTAL (kg)
SPR - 01 P	22 + 0,00	x	6	45 00	270 00
SPR - 02 P	22 + 12,00	x	6	13 33	80,00
SPR - 03 P	23 + 4,00	x	6	50,00	300 00
SPR - 04 P	23 + 16,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 05 P	24 + 8,00	x	6	16 67	100 00
SPR - 06 P	25 + 0,00	x	6	8,33	50 00
SPR - 07 P	25 + 12,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 08 P	26 + 4,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 09 P	26 + 16,00	x	6	8,33	50 00
SPR - 10 P	27 + 8,00	x	6	8,33	50 00
SPR - 11 P	28 + 0,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 12 P	28 + 12,00	x	9	5,56	50 00
SR 01 = SPR - 13 P	29 + 4,00	x	9	5 56	50,00
SPR - 14 P	29 + 16,00	x	9	11 56	104,00
SPR - 15 P	30 + 8,00	x	9	5,11	46 00
SPR - 16 P	31 + 0,00	x	9	12,44	112,00
SPR - 17 P	31 + 12,00	x	9	7 78	70,00
SPR - 18 P	32 + 4,00	x	9	7,56	68 00
SPR - 19 P	32 + 16,00	x	9	3,56	32 00
SPR - 20 P	33 + 8,00	x	9	0,89	8,00
SPR - 21 P	34 + 0,00	x	9	3,33	30,00
SPR - 22 P	34 + 12,00	x	9	3,33	30 00
SPR - 23 P	35 + 4,00	x	9	5,56	50 00
SPR - 24 P	35 + 16,00	x	9	11,11	100 00
SPR - 25 P	36 + 8,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 26 P	37 + 0,00	x	6	16 67	100,00
SUB-TOTAL (1)					2 000,00
SPR - 01 S	28 + 18,00	x	9	5,56	50 00
SPR - 02 S	29 + 10 00	x	6	50 00	300 00
SPR - 03 S	30 + 2,00	x	9	22,22	200 00
SPR - 04 S	30 + 14,00	x	9	11 11	100,00
SPR - 05 S	31 + 6,00	x	7	14 29	100 00
SPR - 06 S	33 + 14,00	x	6	8,33	50,00
SPR - 07 S	34 + 6,00	x	9	5,56	50,00
SUB-TOTAL (2)					850,00
TOTAL GERAL					2 850,00

000130

4.0 PARÂMETROS GEOMECÂ- NICOS ADOTADOS

MACIÇO ROCHOSO	COERÊNCIA (ROCHA SEDIMENTAR)	C1	Rocha coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo poucos fragmentos de bordos cortantes				
		C2	Rocha median coerente	Quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo varios fragmentos de bordos quebradiços por pressão dos dedos				
		C3	Rocha pouco coerente	Quebra com muita facilidade ao golpe do martelo, produzindo muitos fragmentos que podem ser partidos manualmente				
		C4	Rocha incoerente	Quebra facilmente com pressão dos dedos, desagregando-se com facilidade				
		C5	Solo de alteração	Rocha decomposta a muito decomposta. ou ainda solo que preserve as estruturas da rocha original				
	GRAU DE ALTERAÇÃO (ROCHA CRISTALINA)	A1	Rocha sã	Não apresenta alteração física e química dos minerais primarios Quando pouco fraturada, só pode ser escavada a fogo				
		A2	Rocha pouco alterada	Apresenta sinais de alteração incipiente dos minerais As propriedades físicas e químicas são praticamente da rocha sã				
		A3	Rocha median alterada	Apresenta-se com os minerais medianamente alterados e bastante descolorida, quebra-se com dificuldade sob ação do martelo				
		A4	Rocha muito alterada	Minerais muito alterados, as vezes pulverulentos e friáveis, quebra-se facilmente com as mãos.				
		A5	Alteração de rocha	Rocha decomposta extremamente alterada, ou ainda, solo que preserve as estruturas da rocha original				
DESCONTINUIDADES	GRAU DE FRATURAMENTO	F1	≤ 1 Frat. p/metro	Rocha ocasionalmente fraturada	INCLINAÇÕES DAS FRATURAS	H	Horizontal (0° - 5°)	
		F2	2-5 Frat p/metro	Rocha pouco fraturada		SH	Subhorizontal (6° - 20°)	
		F3	6-10 Frat p/metro	Rocha medianamente fraturada		I	Inclinada (21° - 70°)	
		F4	11-20 Frat p/metro	Rocha muito fraturada		SV	Subvertical (71° - 90°)	
		F5	> 20 Frat p/metro	Rocha extremamente fraturada				
	TIPO DE PREENCHIMENTOS	P1	Preenchimento pétreo de resistência igual ou superior a rocha					
		P2	Preenchimento com material essencialmente granular					
		P3	Preenchimento com material granular e argiloso (φ ≥ 1mm)					
	TIPO DE SUPERFÍCIES	P4	Preenchimento com material essencialmente argiloso (φ < 1 mm)					
		S1	Travadas	Asperas ao tato, as peças do testemunho quando justapostas apresentam travamento				
S2		Irregulares	Asperas ao tato, porém regularizadas por processo de alteração com oxidação das paredes de fraturas					
S3	Lisas e / ou estrnadas	Travadas em apenas uma ou nenhuma direção, sedosas ao						
CLASSIFICAÇÃO R Q D	R1	100 - 91%	Qualidade da rocha excelente	CONDUTIVIDADE HIDRAULICAS	H1	≤ 0,1 l/min x m x kg/cm ²		
	R2	90 - 76%	Qualidade da rocha boa		H2	0,1-1,0 l/min x m x kg/cm ²		
	R3	75 - 51%	Qualidade da rocha regular		H3	1,0-10,0 l/min x m x kg/cm ²		
	R4	50 - 26%	Qualidade da rocha pobre		H4	> 10,0 l/min x m x kg/cm ²		
	R5	25 - 0%	Qualidade da rocha muito pobre					
PARÂMETROS GEOMECÂNICOS PARA DESCRIÇÃO DE SONDAJENS À PERCUSSÃO								
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		0 - 4		Fofa		
2 - 5		Mole		5 - 8		Pouco compacta		
6 - 10		Média		9 - 18		Medianamente compacta		
11 - 19		Rija		19 - 40		Compacta		
> 19		Dura		> 40		Muito compacta		
CLASSIFICAÇÃO QUANTO A PERMEABILIDADE DO SOLO								
K1	> 10 cm/s	Muito permeável	Cascalhos e grãos desprovidos de elementos finos					
K2	10 - 10 ⁻⁴ cm/s	Permeável	Areias puras, areias e grãos desprovidos de elementos finos					
K3	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁷ cm/s	Pouco permeável	Areias muito finas, silte e misturas de areias e argilas					
K4	< 10 ⁻⁷ cm/s	Impermeável	Argilas homogêneas					
<i>queiroz gabrão</i>	OBRA BARRAGEM BENGUÉ				PARÂMETROS GEOMECÂNICOS PARA DESCRIÇÃO DE SONDAJENS MISTAS			
	LOCAL AIUABA - CE							

33 - MÊS AGOSTO/99

3.3.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Agosto/99

O Projeto da Barragem Benguê acompanhado pelo Engenheiro Jose de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Agosto/99 foram feitas as seguintes consultas

a) **Mudança na estrutura do perfil Creager previsto em concreto simples**

A SOHIDRA solicitou estudo para viabilizar a estrutura em concreto ciclópico com uma camada externa de concreto simples de pouca espessura

3.3.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Agosto/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aiuaba/CE, foram as seguintes:

3 3 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Controle geométrico das cotas do rockfill, dreno horizontal e dreno vertical,
- b) Locação e nivelamento do canal de aproximação e de dispersão da tomada d'água.
- c) Nivelamento das seções transversais do vertedouro, do maciço, da jazida de solos JT 01, do rockfill e do rip-rap, para cubação dos volumes de materiais para medição,
- d) Nivelamento, para cubação, da vala da tomada d'água.

3 3 2 2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de compactação das camadas de solo do maciço da barragem,
- b) Controle da areia para rockfill, dreno horizontal e vertical,
- c) Controle de granulometria das britas para transição do rockfill e rip-rap, e para concreto do envelopamento da tabulação, caixa de entrada e

dispersão da tomada d'água e do muro de concreto ciclópico em perfil Creager do vertedouro

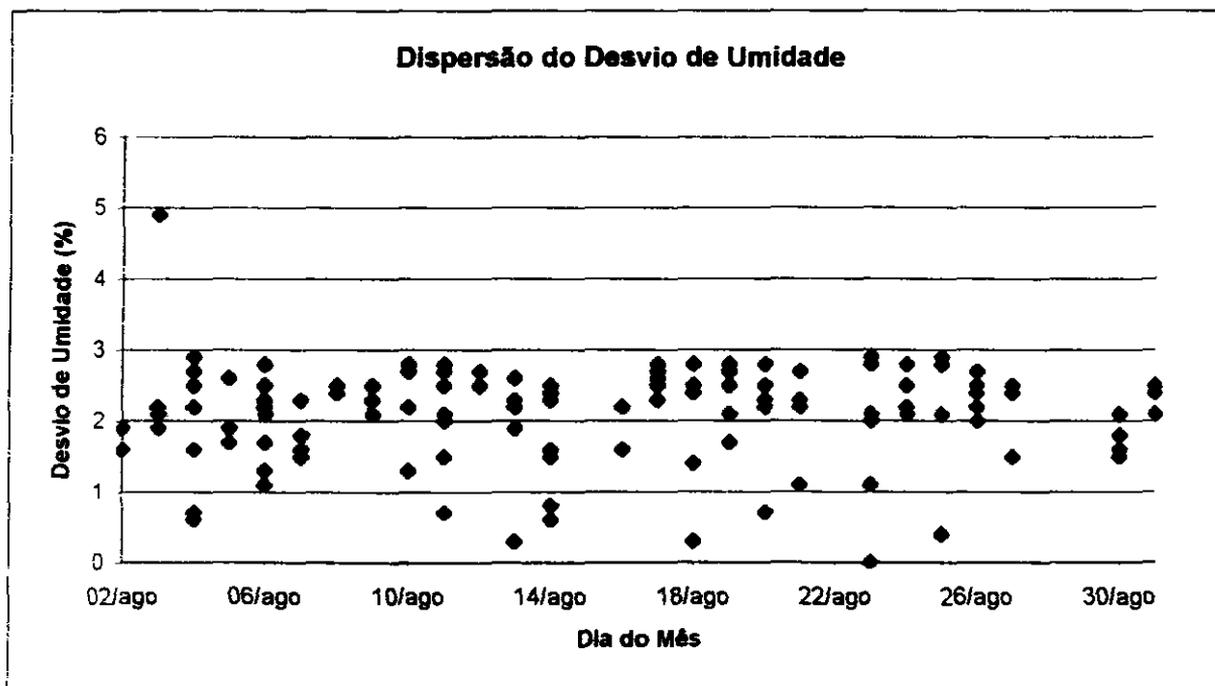
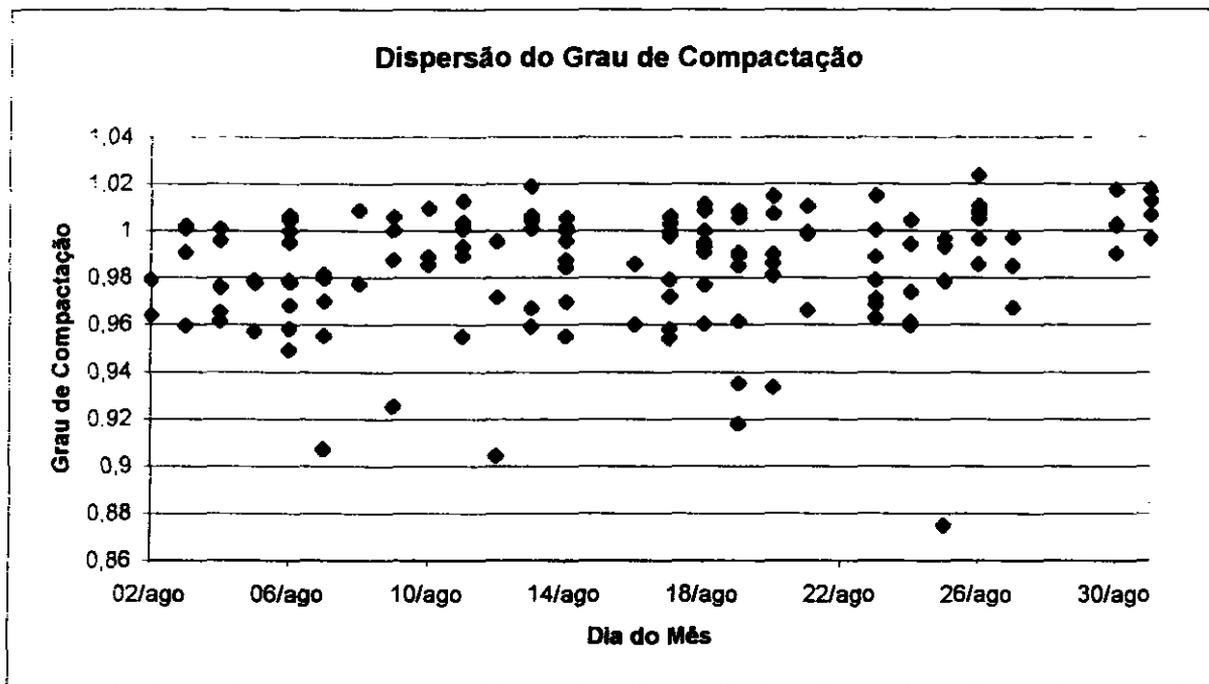
- d) Ensaio de solos em laboratório para controle de umidade e compactação.
- e) Acompanhamento do umedecimento e homogeneização do solo na jazida e na usina de solos.
- f) Pesquisa de jazidas de areia para drenos e concretos
- g) Acompanhamento de concretagem da camada de regularização da tomada d'água, com moldagem do corpo de prova e o "slump test"

3 3 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade

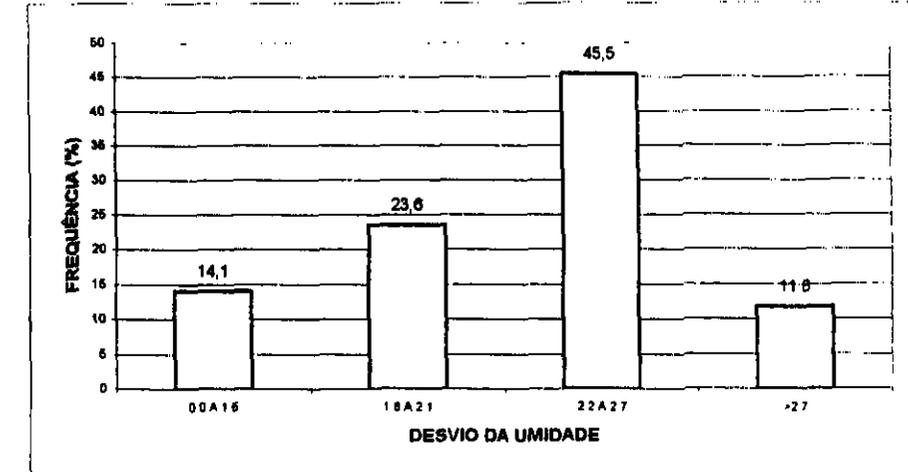
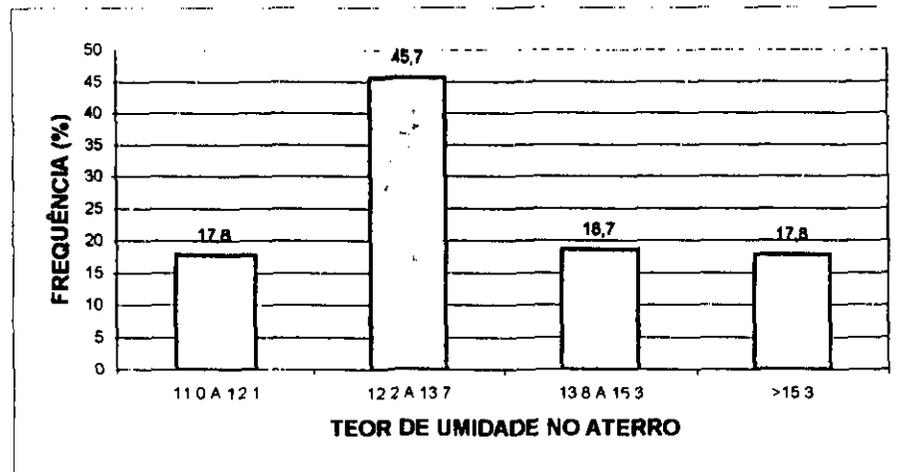
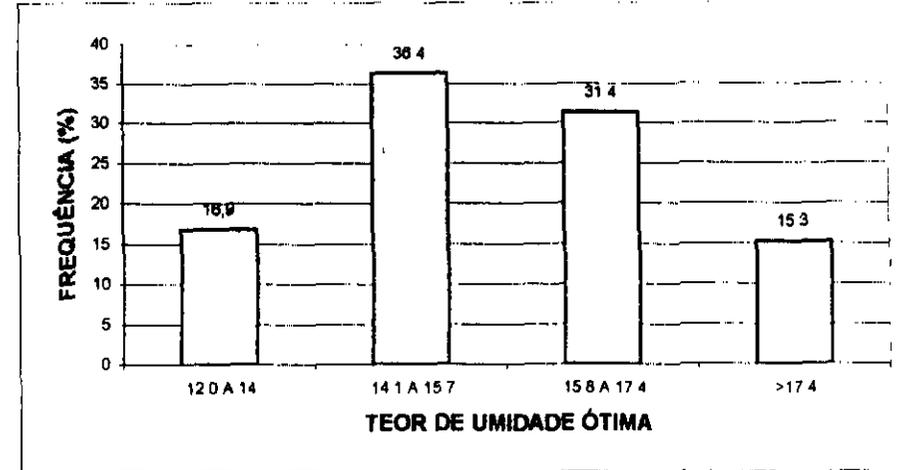
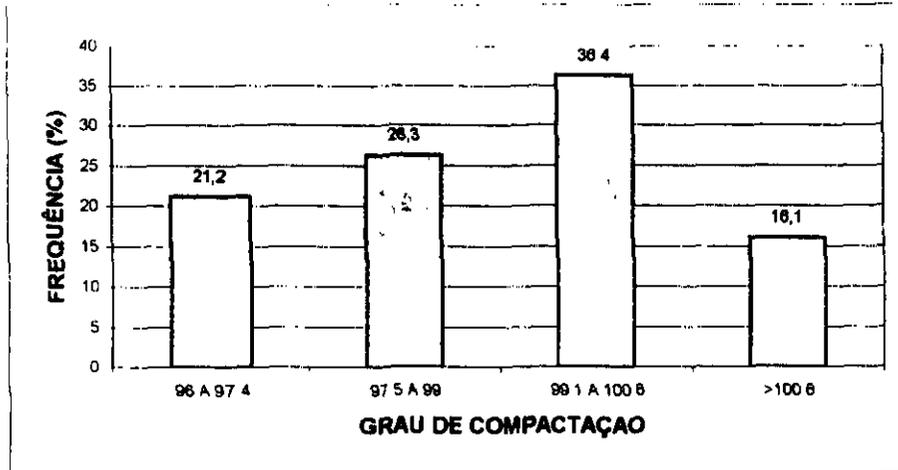
- a) Acompanhamento das escavações e limpeza da rocha no cut-off para lançamento de solo.
- b) Acompanhamento do preparo da lama e seu espalhamento sobre a rocha, e lançamento da 1ª camada de solo com compactação manual com malhos e/ou placas vibratórias.
- c) Acompanhamento do lançamento, espalhamento e compactação de solo maciço e cut-off,
- d) Acompanhamento do lançamento de areia na transição do rock-fill, dreno horizontal e vertical,
- e) Acompanhamento do lançamento de britas na transição do rockfill e rip-rap.
- f) Acompanhamento da seleção de pedras no vertedouro para lançamento no rockfill e no rip-rap.
- g) Acompanhamento da escavação da tomada d'água, para execução da camada de regularização.
- h) Acompanhamento de solo, da granulometria e compacidade da areia no filtro horizontal e vertical e transição

ENSAIOS

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - AGOSTO/99



BARRAGEM BENGUÊ - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS - AGOSTO/99



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **AGOSTO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Umida Máxima LABOR	Densidade Umida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
							M=Montante	J=Jusante															
07/ago	126	J 01	32+5	22,0	M	437,50	90,7%	91,8%			1,5		12,8	2186	2161	1983	1916	1938	1758	14,3	REPROVADO		
07/ago	127	J 01	32+5	17,0	M	437,50	97,0%	101,3%			2,3		13,5	2142	2051	2078	1807	1887	1831	15,8			
07/ago	128	J 01	34+5	11,0	J	432,45	98,1%	99,3%			1,6		14,1	2151	2126	2111	1863	1885	1850	15,7			
07/ago	129	J 01	31+5	1,0	M	433,00	98,0%	100,2%			1,8		15,3	2129	2081	2086	1805	1846	1809	17,1			
08/ago	130	J 01	33+10	3,0	M	433,11	100,9%	106,9%			2,4		14,7	2141	2021	2160	1762	1867	1883	17,1			
08/ago	131	J 01	34	10,0	J	432,63	97,8%	105,8%			2,5		13,0	2142	1980	2094	1752	1896	1853	15,5			
09/ago	132	J 01	31+10	2,0	M	433,47	100,0%	105,8%			2,1		13,4	2190	2071	2191	1826	1931	1932	15,5			
09/ago	133	J 01	32+0,0	0,0	E	433,63	92,5%	98,3%			2,3		13,5	2200	2071	2036	1825	1938	1794	15,8	REPROVADO		
09/ago	134	J 01	34	0,0	E	433,23	98,8%	105,7%			2,5		13,4	2206	2061	2179	1817	1945	1922	15,9			
09/ago	135	J 01	33	12,0	J	432,98	100,6%	107,9%			2,3		12,7	2232	2081	2246	1846	1980	1993	15,0			
10/ago	136	J 01	34	1,0	M	433,41	98,6%	110,9%			2,7		12,7	2139	1900	2108	1686	1898	1870	15,4			
10/ago	137	J 01	32+15	9,0	J	433,80	101,0%	101,4%			1,3		13,5	2091	2081	2111	1833	1842	1860	14,8			
10/ago	138	J 01	33	28,0	M	438,15	98,9%	103,0%			2,2		12,8	2135	2051	2112	1818	1893	1872	15,0			
10/ago	139	J 01	32+5	21,0	M	438,13	101,0%	107,1%			2,8		13,2	2133	2011	2154	1777	1884	1903	16,0			
11/ago	140	J 01	31+10	2,0	M	433,63	99,0%	99,7%			1,5		17,5	2207	2191	2184	1865	1878	1859	19,0			
11/ago	141	J 01	29	17,0	M	438,18	100,1%	108,0%			2,8		13,5	2154	1996	2156	1759	1898	1900	16,3			
11/ago	142	J 01	31	31,0	M	437,35	100,4%	103,0%			2,0		11,1	2202	2146	2210	1932	1982	1989	13,1			
11/ago	143	J 01	34+12	8,0	M	433,80	99,4%	105,7%			2,1		17,4	2161	2031	2147	1730	1841	1829	19,5			
11/ago	144	J 01	30	23,0	M	438,20	101,3%	112,7%			2,7		15,4	2115	1900	2142	1646	1833	1856	18,1			
11/ago	145	J 01	33+10	13,0	M	437,40	95,5%	105,1%			2,5		16,2	2178	1980	2080	1704	1874	1790	18,7			
11/ago	146	J 01	29+15	2,0	J	439,20	100,3%	100,4%			0,7		15,2	2213	2211	2220	1919	1921	1927	15,9			
21/ago	147	J 01	32	0,0	E	433,90	100,0%	100,2%			1,1		12,7	2181	2176	2180	1931	1935	1934	13,8			
12/ago	148	J 01	34+5	19,0	M	437,62	90,4%	99,3%			2,7		10,6	2240	2041	2026	1845	2025	1832	13,3	REPROVADO		
12/ago	149	J 01	34+5	19,0	M	437,63	99,6%	109,3%			2,7		11,6	2240	2041	2230	1829	2007	1998	14,3			
12/ago	150	J 01	30	27,0	M	438,66	97,2%	101,9%			2,5		11,2	2224	2121	2161	1907	2000	1943	13,7			
13/ago	151	J 01	34+6	4,0	M	434,44	101,9%	105,3%			2,3		18,8	2161	2091	2202	1760	1819	1854	21,1			
13/ago	152	J 01	34	25,0	J	432,70	100,1%	104,4%			2,3		14,9	2149	2060	2151	1793	1870	1872	17,2			
13/ago	153	J 01	30+17	9,0	J	435,27	100,6%	105,4%			2,2		11,1	2206	2106	2220	1896	1986	1998	13,3			
13/ago	154	J 01	33+4	24,0	M	437,89	100,4%	113,0%			2,6		13,5	2195	1950	2204	1718	1934	1942	16,1			
13/ago	155	J 01	31	20,0	M	438,59	95,9%	97,2%			1,9		13,7	2211	2181	2121	1918	1945	1865	15,6			

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **AGOSTO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Alasam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _c - h _a	X	s										
13/ago	156	J 01	32+16	36,0	J	432,64	96,7%	96,9%			0,3		14,9	2210	2206	2137	1920	1923	1860	15,2			
14/ago	157	J 01	31+15	1,0	M	435,30	99,6%	100,6%			1,6		12,8	2173	2151	2164	1907	1926	1918	14,4			
14/ago	158	J 01	34+14	2,0	J	433,15	100,5%	100,7%			0,6		12,9	2185	2181	2197	1932	1935	1946	13,5			
14/ago	159	J 01	34+8	0,0	E	433,32	100,1%	105,0%			2,3		13,3	2161	2061	2164	1819	1907	1910	15,6			
14/ago	160	J 01	35	18,0	J	433,55	97,0%	103,5%			2,4		16,1	2156	2021	2091	1741	1857	1801	18,5			
14/ago	161	J 01	29+18	24,0	M	438,91	98,5%	98,5%			0,8		11,6	2213	2212	2179	1982	1983	1953	12,4			
14/ago	162	J 01	32+15	16,0	J	433,76	98,8%	100,2%			1,5		16,1	2111	2081	2085	1792	1818	1796	17,6			
14/ago	163	J 01	33+11	9,0	M	435,50	95,5%	101,5%			2,5		16,3	2120	1996	2025	1716	1823	1741	18,8	REPROVADO		
14/ago	164	J 01	33+11	9,0	M	435,50	100,0%	106,3%			2,5		16,3	2120	1996	2121	1716	1823	1824	18,8			
16/ago	165	J 01	34+13	16,0	J	433,70	98,6%	105,1%			2,2		13,5	2148	2016	2118	1776	1893	1866	15,7			
16/ago	166	J 01	32+14	0,0	E	435,59	96,0%	97,1%			1,6		11,0	2206	2181	2118	1965	1987	1908	12,6			
17/ago	167	J 01	30+10	1,0	M	436,46	99,8%	106,5%			2,3		17,6	2189	2051	2184	1744	1861	1857	19,9			
17/ago	168	J 01	33+10	19,0	J	433,92	97,9%	103,2%			2,5		11,0	2225	2111	2179	1902	2005	1963	13,5			
17/ago	169	J 01	33	19,0	M	438,30	100,0%	107,2%			2,7		12,3	2135	1991	2134	1773	1901	1900	15,0			
17/ago	170	J 01	29+10	17,0	M	439,20	95,4%	103,4%			2,6		12,3	2228	2056	2126	1831	1984	1893	14,9	REPROVADO		
17/ago	171	J 01	29+10	17,0	M	439,20	100,3%	108,7%			2,6		12,3	2228	2056	2235	1831	1984	1990	14,9			
17/ago	172	J 01	33+10	1,0	J	434,10	100,6%	107,7%			2,5		11,6	2233	2086	2247	1869	2001	2013	14,1			
17/ago	173	J 01	33+15	0,0	E	435,90	95,8%	103,7%			2,6		15,6	2131	1970	2042	1704	1843	1766	18,2			
17/ago	174	J 01	35	27,0	J	434,30	97,2%	103,8%			2,8		12,3	2115	1981	2056	1764	1883	1831	15,1			
18/ago	175	J 01	33+10	4,0	M	435,76	100,0%	106,9%			2,8		13,4	2165	2026	2165	1787	1909	1909	16,2			
18/ago	176	J 01	33+15	15,0	J	433,10	96,0%	102,9%			2,5		13,5	2141	1998	2056	1760	1886	1811	16,0			
18/ago	177	J 01	30+10	20,0	M	439,30	99,3%	99,8%			1,4		13,4	2151	2141	2137	1888	1897	1884	14,8			
18/ago	178	J 01	34	32,0	J	435,85	100,9%	101,6%			1,4		13,5	2177	2161	2196	1904	1918	1935	14,9			
18/ago	179	J 01	33+17	3,0	M	435,80	101,1%	105,9%			2,5		11,3	2200	2101	2225	1888	1977	1999	13,8			
18/ago	180	J 01	35	21,0	M	439,50	100,0%	106,9%			2,8		13,4	2165	2026	2165	1787	1909	1909	16,2			
18/ago	181	J 01	32	28,0	J	434,01	99,5%	110,0%			2,5		13,4	2200	1990	2189	1755	1940	1930	15,9			
18/ago	182	J 01	34	0,0	E	436,10	99,1%	110,4%			2,4		13,5	2190	1965	2170	1731	1930	1912	15,9			
18/ago	183	J 01	35	36,0	J	434,18	97,7%	97,7%			0,3		16,1	2255	2256	2203	1943	1942	1898	16,4			
19/ago	184	J 01	30+8	11,0	M	439,70	99,0%	102,9%			1,7		11,0	2321	2232	2297	2011	2091	2069	12,7			
19/ago	185	J 01	34	23,0	J	434,50	99,1%	106,1%			2,1		13,6	2180	2036	2160	1792	1919	1901	15,7			

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Periodo: **AGOSTO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Afastam. (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Umida Máxima LABOR	Densidade Umida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
							M=Montante J=Jusante																
19/ago	186	J 01	31+10	1,0	M	437,20	100,6%	105,7%			2,5			16,1	2130	2026	2142	1745	1835	1845	18,6		
19/ago	187	J 01	33	22,0	J	434,71	98,5%	102,6%			2,1			11,1	2220	2131	2187	1918	1998	1968	13,2		
19/ago	188	J 01	29+15,0	23,0	M	440,00	91,8%	103,8%			2,8			13,5	2170	1920	1992	1692	1912	1755	16,3	REPROVADO	
19/ago	189	J 01	30	23,0	M	439,91	100,9%	114,0%			2,8			13,5	2170	1920	2189	1692	1912	1929	16,3		
19/ago	190	J 01	34+14,0	26,0	J	434,45	93,5%	100,1%			2,7			13,6	2147	2006	2008	1766	1890	1768	16,3	REPROVADO	
19/ago	191	J 01	32+10	19,0	J	434,45	100,8%	107,8%			2,5			13,5	2145	2006	2162	1767	1890	1905	16,0		
19/ago	192	J 01	32+17	0,0	E	436,84	96,1%	106,4%			2,5			16,0	2180	1970	2096	1698	1879	1807	18,5		
20/ago	193	J 01	32+10	19,0	J	434,93	98,1%	97,9%			0,7			14,3	2232	2237	2190	1957	1953	1916	15,0		
20/ago	194	J 01	34+10	2,0	M	439,10	98,1%	105,7%			2,8			13,5	2145	1990	2104	1753	1890	1854	16,3		
20/ago	195	J 01	30	17,0	M	439,90	98,6%	103,7%			2,3			11,9	2162	2056	2132	1837	1932	1905	14,2		
20/ago	196	J 01	34	22,0	J	434,60	99,0%	111,9%			2,5			13,7	2125	1880	2104	1653	1869	1850	16,2		
20/ago	197	J 01	32+15	5,0	J	435,40	100,7%	109,8%			2,2			11,9	2182	2001	2198	1788	1950	1964	14,1		
20/ago	198	J 01	31+8	5,0	M	437,54	101,5%	105,6%			2,3			13,5	2082	2001	2113	1763	1834	1862	15,8		
20/ago	199	J 01	33	13,0	J	434,85	93,4%	101,9%			2,5			13,5	2184	2001	2039	1763	1924	1796	16,0	REPROVADO	
21/ago	200	J 01	34+12	25,0	J	434,80	96,6%	103,8%			2,7			11,9	2160	2011	2087	1797	1930	1865	14,6		
21/ago	201	J 01	33	11,0	J	434,82	101,1%	106,1%			2,3			13,5	2185	2081	2208	1833	1925	1945	15,8		
21/ago	202	J 01	33+10	23,0	J	434,80	99,9%	105,2%			2,2			13,5	2193	2081	2190	1833	1932	1930	15,7		
23/ago	203	J 01	33+1	1,0	M	437,79	97,1%	101,3%			2,1			8,9	2187	2096	2124	1925	2008	1950	11,0		
23/ago	204	J 01	33+1	27,0	J	434,98	96,9%	101,5%			2,0			11,0	2206	2106	2137	1897	1987	1925	13,0		
23/ago	205	J 01	32+4	19,0	J	435,20	100,0%	103,0%			2,1			13,5	2183	2121	2184	1869	1923	1924	15,6		
23/ago	206	J 01	29+16	4,0	M	438,05	101,5%	101,5%			1,1			13,2	2132	2131	2164	1883	1883	1912	14,3		
23/ago	207	J 01	33+10	16,0	J	435,45	96,3%	110,5%			2,8			13,5	2134	1860	2055	1639	1880	1811	16,3		
23/ago	208	J 01	33+2	5,0	M	438,27	97,9%	108,5%			2,9			14,1	2106	1900	2062	1665	1846	1807	17,0		
23/ago	209	J 01	34+7	25,0	J	435,68	98,9%	98,9%			0,0			18,9	2171	2171	2147	1826	1826	1806	18,9		
24/ago	210	J 01	33+11	11,0	J	435,80	97,4%	108,2%			2,8			16,1	2149	1935	2093	1667	1851	1803	18,9		
24/ago	211	J 01	30	1,5	M	438,53	99,5%	107,4%			2,2			13,6	2198	2036	2186	1792	1935	1924	15,8		
24/ago	212	J 01	33+3	29,0	J	435,68	96,1%	107,0%			2,1			13,4	2138	1921	2055	1694	1885	1812	15,5		
24/ago	213	J 01	28+10	25,0	J	438,46	96,0%	108,8%			2,2			13,6	2189	1931	2101	1700	1927	1849	15,8		
24/ago	214	J 01	33+10	6,0	J	435,90	100,5%	107,4%			2,5			13,5	2172	2031	2182	1789	1914	1922	16,0		
25/ago	215	J 01	30+10	6,0	M	438,64	97,9%	99,5%			2,1			17,0	2100	2066	2056	1766	1795	1757	19,1		



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **AGOSTO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)						Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
25/ago	216	J 01	32+15,0	6,0	J	436,20	87,5%	92,3%			2,8			13,5	2184	2071	1911	1825	1924	1684	16,3	M=Montante J=Jusante
25/ago	217	J 01	33+10,0	9,0	J	436,04	99,3%	99,4%			0,4			15,9	2137	2136	2123	1843	1844	1832	16,3	REPROVADO
26/ago	218	J 01	34+10	20,0	J	438,15	98,6%	105,1%			2,2			14,9	2155	2021	2124	1759	1876	1849	17,1	
26/ago	219	J 01	31+10	26,0	J	435,80	101,1%	113,1%			2,7			14,1	2105	1881	2128	1649	1845	1865	16,8	
26/ago	220	J 01	33	3,0	J	436,34	99,7%	104,0%			2,0			11,5	2181	2091	2174	1875	1956	1950	13,5	
26/ago	221	J 01	34+15	1,0	M	438,04	100,8%	103,1%			2,2			13,4	2133	2086	2150	1840	1881	1896	15,6	
26/ago	222	J 01	33+15	20,0	J	435,77	100,5%	106,8%			2,4			12,9	2120	1995	2131	1767	1878	1888	15,3	
26/ago	223	J 01	29+10	17,0	M	440,40	102,4%	107,5%			2,5			13,3	2159	2056	2210	1815	1906	1951	15,8	
25/ago	224	J 01	32+10	4,0	M	438,40	97,9%	109,0%			2,9			12,9	2150	1930	2104	1709	1904	1864	15,8	
25/ago	225	J 01	32	8,0	J	437,19	99,7%	113,7%			2,8			12,8	2111	1850	2104	1840	1871	1865	15,6	
25/ago	226	J 01	33+10	9,0	J	436,04	99,3%	99,4%			0,4			12,8	2137	2136	2123	1894	1895	1882	13,2	
26/ago	227	J 01	32	19,0	M	440,61	100,7%	105,8%			2,5			13,3	2159	2056	2175	1815	1906	1920	15,8	
26/ago	228	J 01	33	24,0	J	436,70	100,9%	103,8%			2,2			13,7	2161	2101	2181	1848	1901	1918	15,9	
27/ago	229	J 01	34	11,0	J	436,50	99,7%	102,6%			2,5			15,3	2110	2051	2104	1779	1830	1825	17,8	
27/ago	230	J 01	35,3	17,0	J	436,70	96,7%	98,3%			1,5			17,6	2115	2081	2046	1770	1798	1740	19,1	
27/ago	231	J 01	33	22,0	M	438,86	98,5%	108,0%			2,4			13,6	2195	2001	2162	1761	1932	1903	16,0	
30/ago	232	J 01	31	27,0	M	440,30	101,8%	104,3%			2,1			17,6	2153	2101	2191	1787	1831	1863	19,7	
30/ago	233	J 01	32	6,0	M	439,15	100,3%	102,9%			1,8			18,2	2135	2081	2141	1761	1806	1811	20,0	
30/ago	234	J 01	32+6	23,0	J	437,00	99,0%	100,5%			1,6			13,3	2152	2121	2131	1872	1899	1881	14,9	
30/ago	235	J 01	32+13	12,0	J	436,67	100,2%	101,4%			1,5			13,3	2155	2131	2160	1881	1902	1906	14,8	
31/ago	236	J 01	34	5,0	J	436,90	99,7%	103,8%			2,1			11,8	2182	2096	2175	1875	1952	1945	13,9	
31/ago	237	J 01	33+13	29,0	J	436,94	100,7%	105,0%			2,1			13,6	2190	2101	2205	1849	1928	1941	15,7	
31/ago	238	J 01	32	19,0	J	437,59	101,8%	108,5%			2,4			13,3	2154	2021	2192	1784	1901	1935	15,7	
31/ago	239	J 01	34+3	12,0	M	439,15	101,3%	109,3%			2,5			11,6	2245	2081	2274	1865	2012	2038	14,1	
							99+/-				2,1+/-			13,7+/-							15,7+/-	
							1,6				0,6			1,6							1,7	

RESUMO DOS ENSAIOS
BRITA - " 1 "

DATA ____ / ____ / ____

GRANULOGRAMA

3pol	2pol	1 1/2 pol	1pol	3/4pol	1/2pol	3/8pol	1/4pol	Nº04	Nº08	Nº10	Nº16	Nº20	Nº40	Nº50	Nº60	Nº80	Nº100	Nº200
			100	75,0		23		7,0	2									
			100	70,0		19		4	0,8									
			100	73		20		5	1									
			100	73		21		5	1									
			100	75		22		5	0,5									
			100	73		17		3	0,5									
			100	87		37		9	0,8									
			100	84		34		8	0,7									
			100	84		34		8	0,8									
			100	84		34		8	0,7									
			100%	77,8 +/-		26,1 +/-		6,2 +/-	0,9 +/-									
				6,2		7,7		2,0	0,4									

OBSERVAÇÕES

 BRITA - " 1 "
 AGOSTO/99

RESUMO DOS ENSAIOS
BRITA - " 6 "

DATA ____/____/____

GRANULOGRAMA

3pol	2pol	1 1/2 pol	1pol	3/4pol	1/2pol	3/8pol	1/4pol	Nº04	Nº08	Nº10	Nº16	Nº20	Nº40	Nº60	Nº60	Nº80	Nº100	Nº200
	56	42	30	23,0		14		9,0		5	3							
	40	32	25	19,0		11		6		4	3							
	50	40	29	25		17		11		6	3							
	49	34	25	20		12		5		3	1							
	29	20	14	11		6		3		1	7							
	64	54	41	35		24		23		16	10							
	42	41	34	29		21		16		10	7							
	49	35	31	29		23		19		15	11							
	42	41	34	29		21		16		10	7							
	43	42	34	30		22		16		10	7							
	46,4 +/-	38,1 +/-	29,7 +/-	25,0 +/-		17,1 +/-		12,4 +/-		8,0 +/-	4,6 +/-							
	9,6	8,8	7,3	6,9		6,1		6,6		5,0	3,8							

OBSERVAÇÕES

 BRITA - " 6 "
 AGOSTO/99

000146

34 - MÊS SETEMBRO/99

3.4.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Setembro/99

O Projeto da Barragem Benguê acompanhado pelo Engenheiro José de Almeida Falcão como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Setembro/99 foram feitas as seguintes consultas

- a) Mudança na estrutura do perfil Creager previsto em concreto simples, para estrutura em concreto ciclópico com uma camada de concreto simples de 25 cm de espessura, e colocação de juntas de dilatação tipo Fungenband,
- b) Acompanhamento da limpeza da cava da tomada d'água para reaterro com solo de jazida,
- c) Acompanhamento da escavação e limpeza da cava de fundação do perfil Creager e muro de contenção do sangradouro

3.4.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Setembro/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aiuaba/CE, foram as seguintes

3 4 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Controle geométrico das cotas do rockfill, dreno horizontal e dreno vertical.
- b) Acompanhamento da locação e nivelamento do envelopamento em concreto armado da tubulação da tomada d'água
- c) Nivelamento das seções transversais do vertedouro, do maciço da jazida de solos JT 01, do rockfill e do rip-rap, para cubação dos volumes de materiais para medição,
- d) Nivelamento, para cubação, da vala da tomada d'água e acompanhamento do início do reaterro com solo de jazida

3 4 2 2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de compactação das camadas de solo do maciço da barragem.

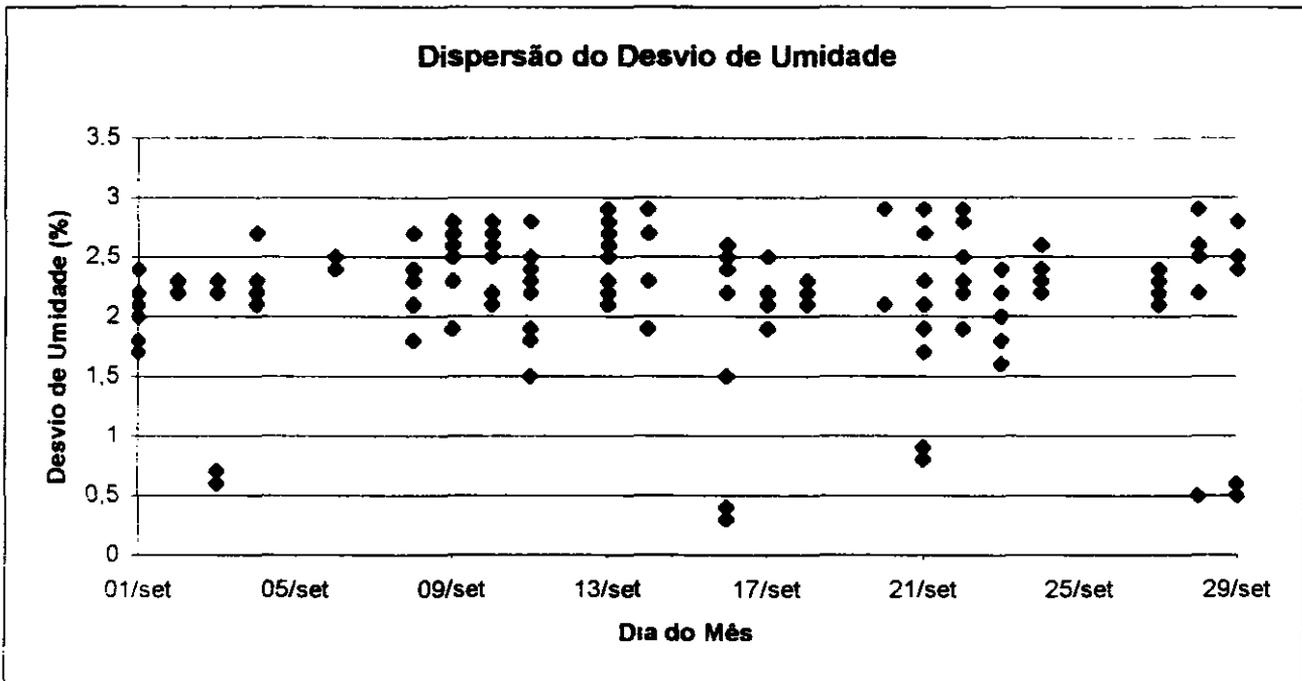
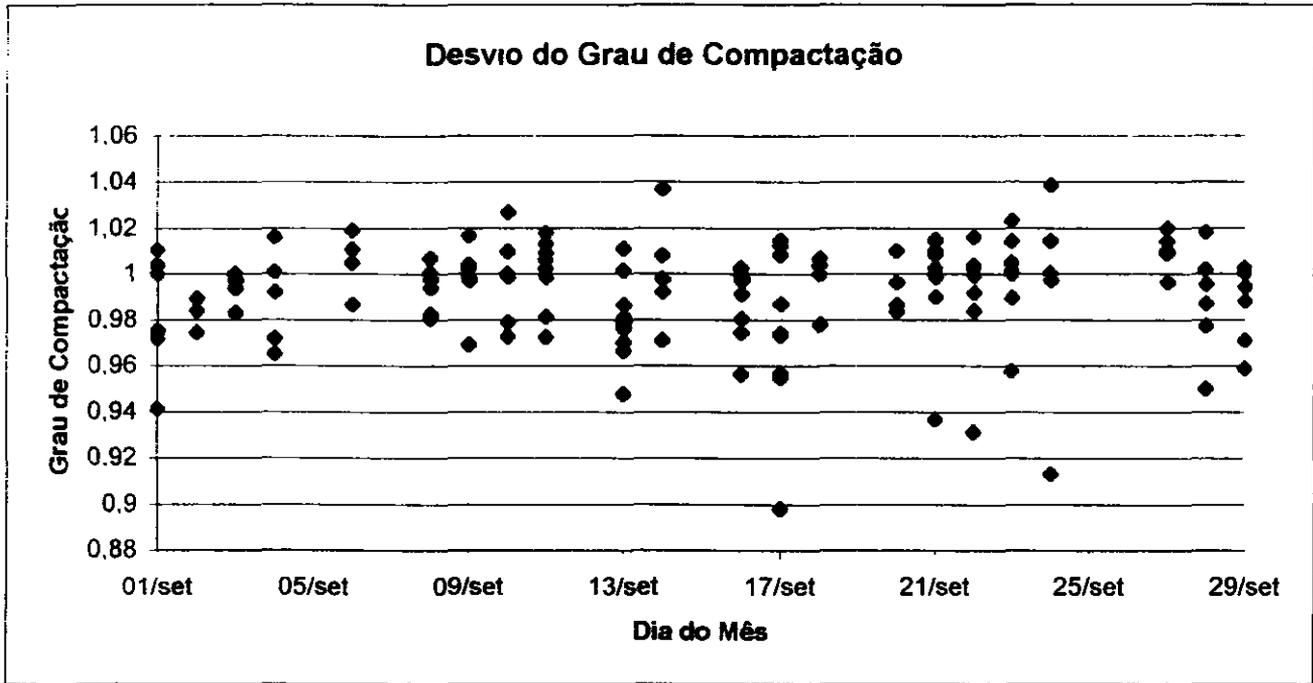
- b) Controle da areia para rockfill, dreno horizontal e vertical.
- c) Controle de granulometria das britas para transição do rockfill e rip-rap, e para concreto do envelopamento da tabulação, caixa de entrada e dispersão da tomada d'água e do muro de concreto ciclópico em perfil Creager do vertedouro.
- d) Ensaio de solos em laboratório para controle de umidade e compactação.
- e) Acompanhamento do umedecimento e homogeneização do solo na jazida.
- f) Pesquisa de jazidas de areia para drenos e concretos
- g) Acompanhamento de concretagem da camada de regularização da tomada d'água, com moldagem do corpo de prova e o "slump test"

3 4 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade

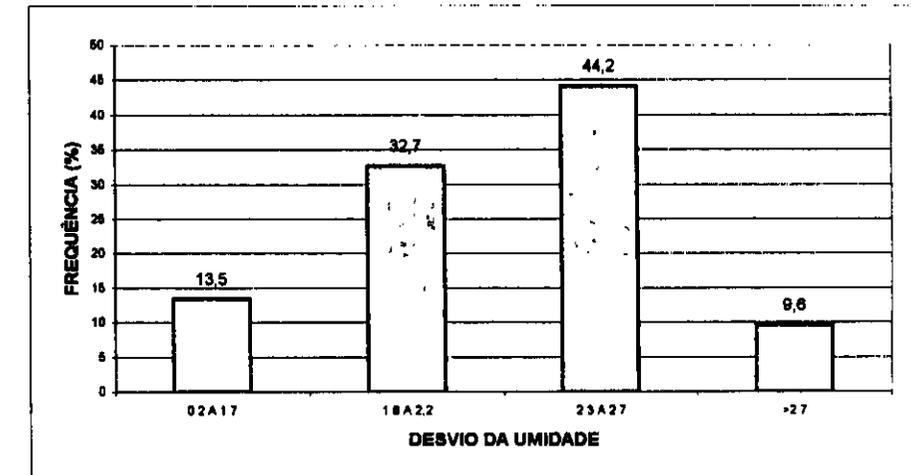
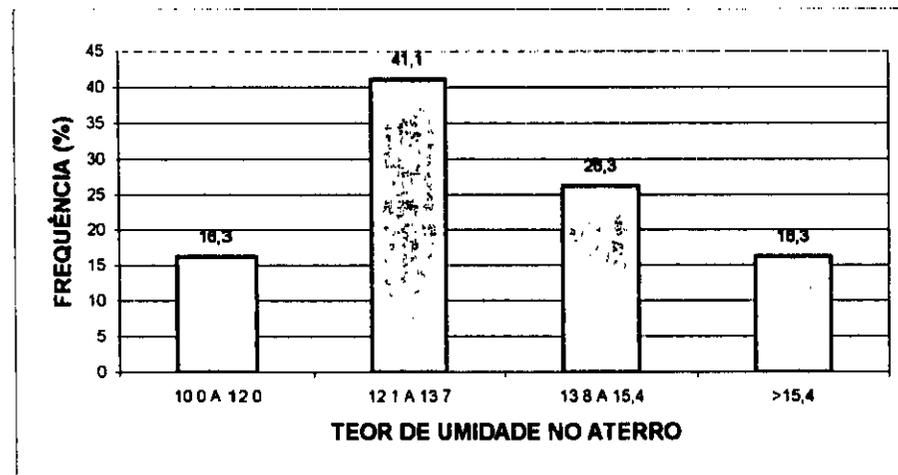
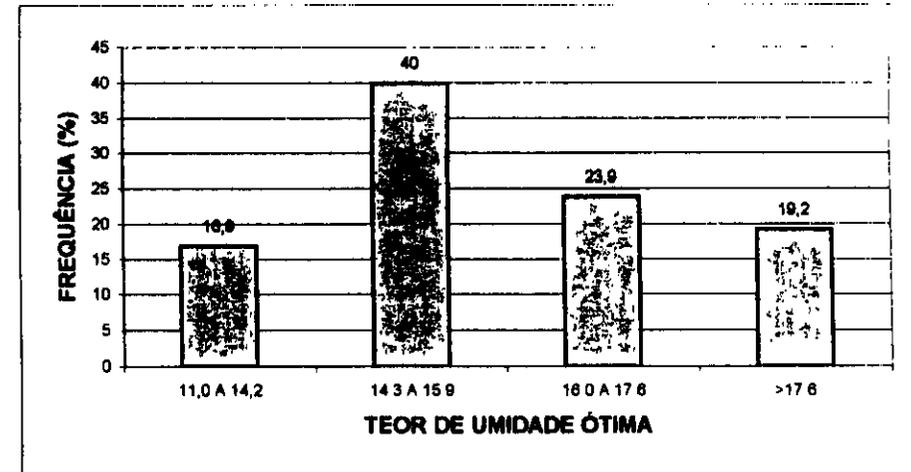
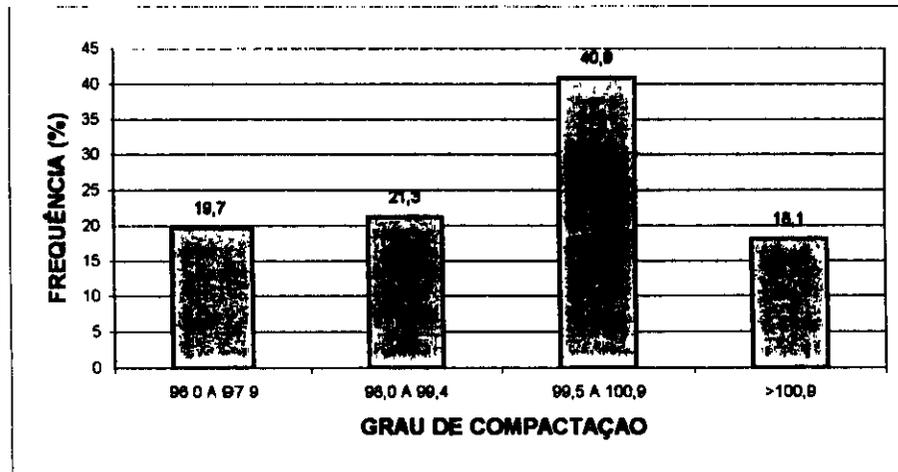
- a) Acompanhamento das escavações e limpeza da rocha no cut-off para lançamento de solo.
- b) Acompanhamento do preparo da lama e seu espalhamento sobre a rocha, e lançamento da 1ª camada de solo com compactação manual com malhos e/ou placas vibratórias,
- c) Acompanhamento do lançamento, espalhamento e compactação de solo maciço e cut-off,
- d) Acompanhamento do lançamento de areia na transição do rock-fill, dreno horizontal e vertical,
- e) Acompanhamento do lançamento de britas na transição do rockfill e rip-rap,
- f) Acompanhamento da seleção de pedras no vertedouro para lançamento no rip-rap e proteção do talude de jusante,
- g) Acompanhamento da escavação manual da tomada d'água, para início da execução do reaterro da vala com solo de jazida
- h) Acompanhamento da escavação e limpeza de rochas soltas na cava de fundação do perfil Creager e muros de contenção do vertedouro

ENSAIOS

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - SETEMBRO/99



BARRAGEM BENGUÊ - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS - SETEMBRO/99



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local **AIUABA**

Período **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)						Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Umida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Umida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Otimizado de Umidade h _o (%)	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
01/set	240	J-1	32	23	J	437,00	101,1%	104,6%			1,8			17,9	2186	2111	2209	1791	1854	1874	19,7	
01/set	241	J-1	32	13	M	439,07	94,1%	98,7%			2,2			13,3	2181	2081	2053	1837	1925	1812	15,5	REPROVADO
01/set	242	J-1	31	13	M	439,07	97,6%	102,3%			2,2			13,3	2181	2081	2128	1837	1925	1878	15,5	
01/set	243	J-1	29	18	M	437,93	97,2%	99,1%			1,7			16,5	2172	2131	2111	1829	1864	1812	18,2	
01/set	244	J-1	32+3	23	J	437,28	97,5%	102,7%			2,1			13,9	2197	2086	2142	1831	1929	1881	16,0	
01/set	245	J-1	28+15	2	M	438,13	100,0%	108,4%			2,2			13,8	2158	1990	2158	1749	1896	1896	16,0	
01/set	246	J-1	35+5	4	M	437,86	100,4%	106,9%			2,4			13,0	2195	2061	2204	1824	1942	1950	15,4	
01/set	247	J-1	30	28	J	437,14	100,4%	104,0%			2,0			13,1	2202	2126	2210	1880	1947	1954	15,1	
02/set	248	J-1	34	7	M	437,40	98,9%	103,8%			2,2			15,8	2137	2037	2114	1759	1845	1826	18,0	
02/set	249	J-1	31	10	J	438,31	97,5%	103,2%			2,3			13,5	2120	2001	2066	1763	1868	1820	15,8	
02/set	250	J-1	28+6	1	M	438,95	98,4%	100,9%			2,3			13,9	2186	2131	2151	1871	1919	1888	16,2	
03/set	251	J-1	31+10	12	J	437,86	99,7%	103,9%			2,2			11,9	2100	2015	2094	1801	1877	1871	14,1	
03/set	252	J-1	31	3	M	439,50	99,4%	99,6%			0,6			14,9	2140	2136	2127	1859	1862	1851	15,5	
03/set	253	J-1	34+3	10	M	440,00	98,3%	98,5%			0,7			14,9	2140	2136	2104	1859	1862	1831	15,6	
03/set	254	J-1	35	21	J	437,80	100,0%	105,1%			2,3			12,3	2135	2031	2135	1809	1901	1901	14,6	
04/set	255	J-1	32	0	E	437,60	96,5%	100,9%			2,7			15,4	2145	2051	2070	1777	1859	1794	18,1	
04/set	256	J-1	34	5	M	439,70	97,2%	102,0%			2,3			14,9	2142	2041	2082	1776	1864	1812	17,2	
04/set	257	J-1	32	3	M	439,94	101,6%	103,2%			2,1			14,1	2195	2161	2231	1894	1924	1955	16,2	
04/set	258	J-1	34+2	0	E	440,02	99,2%	105,0%			2,1			14,9	2181	2061	2164	1794	1898	1883	17,0	
04/set	259	J-1	32+10	12	J	438,42	101,6%	108,4%			2,2			12,3	2150	2016	2185	1795	1915	1946	14,5	
04/set	260	J-1	39	7	J	438,08	100,1%	109,5%			2,2			13,3	2190	2001	2192	1766	1933	1935	15,5	
06/set	261	J-1	30+10	2	M	440,46	101,9%	107,8%			2,5			11,8	2160	2041	2201	1826	1932	1969	14,3	
06/set	262	J-1	32	29	J	438,47	101,1%	105,2%			2,5			12,6	2134	2051	2157	1821	1895	1916	15,1	
06/set	263	J-1	31	27	J	438,90	98,7%	107,9%			2,5			14,9	2182	1995	2153	1736	1899	1874	17,4	
06/set	264	J-1	34+2	14	J	438,64	100,5%	110,7%			2,4			15,0	2191	1990	2202	1730	1905	1915	17,4	
08/set	265	J-1	30+3	11	J	438,97	99,8%	102,3%			1,8			14,7	2180	2126	2175	1854	1901	1896	16,5	
08/set	266	J-1	34+7	19	J	439,10	99,4%	105,2%			2,3			14,1	2165	2046	2152	1793	1897	1886	16,4	
08/set	267	J-1	28	0	E	439,21	100,7%	103,8%			2,1			11,0	2182	2116	2197	1906	1966	1979	13,1	
08/set	268	J-1	35	31	J	439,30	100,0%	102,0%			2,4			11,8	2141	2101	2142	1879	1915	1916	14,2	

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local **AIUABA**

Período: **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)						Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
08/set	269	J-1	29+15	19	J	439,10	98,2%	104,7%			2,7			14,7	2164	2031	2126	1771	1887	1854	17,4	
08/set	270	J-1	30+15	10	J	439,20	98,1%	100,0%			2,3			12,3	2133	2091	2092	1862	1899	1863	14,6	
08/set	271	J-1	33+17	4	J	439,30	98,2%	104,9%			2,7			14,7	2105	1971	2068	1718	1835	1803	17,4	
09/set	272	J-1	33	27	J	439,16	96,9%	105,9%			2,8			15,7	2130	1950	2065	1685	1841	1785	18,5	
09/set	273	J-1	30	32	J	439,96	99,7%	102,1%			1,9			16,8	2181	2131	2175	1824	1867	1862	18,7	
09/set	274	J-1	28+7	2	M	439,32	100,4%	107,4%			2,7			12,1	2140	2001	2149	1785	1909	1917	14,8	
09/set	275	J-1	30+8	17	J	439,20	100,4%	105,9%			2,3			15,0	2142	2031	2150	1766	1863	1870	17,3	
09/set	276	J-1	35	14	J	439,31	99,9%	107,2%			2,5			15,5	2137	1991	2134	1724	1850	1848	18,0	
09/set	277	J-1	33	0	E	439,54	101,7%	107,9%			2,5			12,3	2155	2031	2191	1809	1919	1951	14,8	
09/set	278	J-1	33	15	M	440,59	96,9%	102,8%			2,5			14,9	2181	2056	2114	1789	1898	1840	17,4	
09/set	279	J-1	35	21	M	440,63	100,3%	106,0%			2,6			15,2	2173	2056	2179	1785	1886	1891	17,8	
09/set	280	J-1	29	0	E	439,78	99,8%	105,2%			2,3			14,4	2176	2063	2171	1803	1902	1898	16,7	
10/set	281	J-1	33+6	15	J	439,90	102,7%	109,4%			2,6			12,1	2132	2001	2190	1785	1902	1954	14,7	
10/set	282	J-1	29	2	M	439,98	100,0%	109,1%			2,5			13,2	2183	2001	2183	1768	1928	1928	15,7	
10/set	283	J-1	30	6	J	739,59	99,9%	105,8%			2,7			14,1	2130	2011	2128	1762	1867	1865	16,8	
10/set	284	J-1	33+6	15	J	439,90	97,3%	103,8%			2,8			12,0	2136	2001	2078	1787	1907	1855	14,8	
10/set	285	J-1	30	26	J	440,30	101,0%	108,0%			2,1			13,5	2161	2021	2182	1781	1904	1922	15,6	
10/set	286	J-1	35	18	J	440,20	101,0%	110,1%			2,5			14,8	2181	2001	2203	1743	1900	1919	17,3	
10/set	287	J-1	28+12	3	M	440,00	97,9%	102,4%			2,2			13,3	2141	2046	2096	1806	1890	1850	15,5	
10/set	288	J-1	31	19	J	440,20	100,0%	105,5%			2,1			12,1	2180	2066	2180	1843	1945	1945	14,2	
11/set	289	J-1	38+13	0	E	440,00	100,9%	108,8%			2,4			13,4	2167	2011	2187	1773	1911	1929	15,8	
11/set	290	J-1	35	18	J	439,91	98,1%	106,1%			2,5			12,3	2152	1990	2112	1772	1916	1881	14,8	
11/set	291	J-1	31	2	J	439,98	100,2%	101,2%			1,8			14,4	2117	2096	2122	1832	1851	1855	16,2	
11/set	292	J-1	28	6	M	440,10	101,3%	102,8%			1,9			12,9	2131	2101	2159	1861	1888	1912	14,8	
11/set	293	J-1	27+15	15	M	439,53	99,9%	101,5%			1,5			12,2	2150	2116	2147	1886	1916	1914	13,7	
11/set	294	J-1	34+4	0	E	440,24	100,6%	105,6%			2,3			12,6	2152	2051	2165	1821	1911	1923	14,9	
11/set	295	J-1	31+5	5	J	440,10	101,8%	107,6%			2,2			12,2	2152	2036	2191	1815	1918	1953	14,4	
11/set	296	J-1	28+5	14	M	440,40	97,3%	103,4%			2,8			12,1	2159	2031	2100	1812	1926	1873	14,9	
13/set	297	J-1	33+18	6	J	440,47	97,7%	104,4%			2,9			11,9	2139	2001	2089	1788	1912	1867	14,8	

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local **AIUABA**

Período **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro h _s (%)	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _s	X	s	M=Montante J=Jusante									
13/set	298	J-1	30	16	J	440,36	97,0%	101,8%			2,1		12,9	2157	2056	2093	1821	1911	1854	15,0			
13/set	299	J-1	30+10	18	J	439,61	97,9%	105,1%			2,7		13,4	2100	1956	2055	1725	1852	1812	16,1			
13/set	300	J-1	35+1	21	J	435,30	98,6%	106,2%			2,7		14,7	2138	1986	2109	1731	1864	1839	17,4			
13/set	301	J-1	28+3	8	M	440,60	100,1%	106,6%			2,5		12,9	2179	2046	2182	1812	1930	1933	15,4			
13/set	302	J-1	33+15	10	J	440,90	101,1%	110,8%			2,3		14,8	2165	1976	2189	1721	1886	1907	17,1			
13/set	303	J-1	29+15	11	J	440,40	98,1%	108,7%			2,6		11,0	2117	1911	2077	1722	1907	1871	13,6			
13/set	304	J-1	32	11	J	440,69	96,7%	105,5%			2,7		11,1	2097	1921	2027	1729	1887	1824	13,8			
13/set	305	J-1	35	7	M	440,86	94,8%	102,1%			2,8		12,5	2162	2006	2049	1783	1922	1821	15,3	REPROVADO		
13/set	306	J-1	31	19	M	440,76	101,1%	105,4%			2,2		13,1	2159	2071	2183	1831	1909	1930	15,3			
14/set	307	J-1	35	0	E	440,65	100,8%	106,8%			1,9		16,5	2130	2011	2147	1726	1828	1843	18,4			
14/set	308	J-1	31+11	19	M	441,10	99,8%	109,2%			2,9		13,1	2190	2001	2185	1769	1936	1932	16,0			
14/set	309	J-1	34	6	J	440,20	103,7%	105,2%			2,3		13,5	1949	1921	2021	1693	1717	1781	15,8	REPROVADO		
14/set	310	J-1	35	6	M	441,20	99,2%	103,0%			2,3		13,5	2150	2071	2133	1825	1894	1879	15,8			
14/set	311	J-1	31	7	J	440,66	97,1%	107,3%			2,7		15,4	1983	1795	1926	1555	1718	1669	18,1			
16/set	312	J-1	30+15	17	J	440,90	100,3%	100,7%			0,3		10,8	2181	2171	2187	1959	1968	1974	11,1			
16/set	313	J-1	34+15	18	J	440,71	97,5%	97,5%			0,4		11,9	2172	2171	2117	1940	1941	1892	12,3			
16/set	314	J-1	30	10	M	441,24	99,1%	103,5%			2,6		13,5	2163	2071	2144	1825	1906	1889	16,1			
16/set	315	J-1	35	11	M	440,90	98,1%	103,3%			2,5		12,7	2160	2051	2118	1820	1917	1879	15,2			
16/set	316	J-1	35+10	13	J	441,05	97,4%	103,1%			2,5		14,8	2192	2071	2136	1804	1909	1861	17,3			
16/set	317	J-1	30+17	5	J	441,09	100,3%	108,8%			2,4		13,4	2181	2011	2187	1773	1923	1929	15,8			
16/set	318	J-1	30+10	11	J	440,85	100,0%	103,3%			2,4		13,7	2149	2081	2149	1830	1890	1890	16,1			
16/set	319	J-1	33+15	19	J	440,53	99,9%	102,3%			2,2		14,1	2182	2131	2179	1868	1912	1910	16,3			
16/set	320	J-1	33+10	9	M	441,65	99,7%	100,9%			1,5		15,7	2141	2116	2135	1829	1850	1845	17,2			
16/set	321	J-1	29+17	3	M	441,62	95,6%	97,9%			2,5		15,9	2181	2131	2086	1839	1882	1800	18,4			
17/set	322	J-1	30+5	5	J	441,20	98,7%	104,1%			1,9		16,0	2183	2071	2155	1785	1882	1858	17,9			
17/set	323	J-1	35+10	9	J	441,40	101,2%	102,1%			2,1		16,3	2049	2031	2074	1746	1762	1783	18,4			
17/set	324	J-1	30	17	M	442,00	97,4%	113,0%			2,5		14,1	2180	1880	2124	1648	1911	1862	16,6			
17/set	325	J-1	33+15	7	M	441,87	95,7%	107,0%			2,5		17,3	2180	1950	2086	1662	1858	1778	19,8			
17/set	326	J-1	30+5	16	J	440,80	101,5%	104,8%			2,2		11,1	2100	2033	2131	1830	1890	1918	13,3			

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AJUABA**

Período: **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Otimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
																							M=Montante
17/set	327	J-1	33	7	J	441,40	95,5%	101,6%				1,9			14,8	2129	2001	2033	1743	1855	1771	16,7	
17/set	328	J-1	35	2	J	441,70	97,3%	109,4%				2,5			13,6	2170	1930	2112	1699	1910	1859	16,1	
17/set	329	J-1	29+10	13	M	442,10	100,8%	105,3%				2,5			10,8	2136	2046	2154	1847	1928	1944	13,3	
17/set	330	J-1	31	4	J	441,40	89,8%	94,1%				2,2			16,0	2150	2051	1931	1768	1853	1665	18,2	REPROVADO
18/set	331	J-1	34+10	1	J	441,30	97,8%	102,3%				2,3			12,8	2150	2056	2103	1823	1906	1864	15,1	
18/set	332	J-1	30	9	J	441,40	97,8%	103,1%				2,3			12,1	2141	2031	2094	1812	1910	1868	14,4	
18/set	333	J-1	34	14	M	442,00	100,7%	105,3%				2,2			16,3	2140	2046	2154	1759	1840	1852	18,5	
18/set	334	J-1	35	9	J	441,94	100,4%	106,6%				2,3			10,9	2130	2006	2138	1809	1921	1928	13,2	
18/set	335	J-1	32	7	J	441,56	100,0%	106,2%				2,3			14,4	2126	2001	2126	1749	1858	1858	16,7	
18/set	336	J-1	31	20	J	441,90	100,7%	105,6%				2,1			14,7	2129	2031	2144	1771	1856	1869	16,8	
20/set	337	J-1	34+4	4	J	441,66	101,0%	104,4%				2,1			14,7	2121	2051	2142	1788	1849	1867	16,8	
20/set	338	J-1	30+2	14	J	441,76	98,4%	105,3%				2,1			12,3	2153	2011	2118	1791	1917	1886	14,4	
20/set	339	J-1	34+0	11	M	442,30	98,6%	104,0%				2,9			12,7	2209	2096	2179	1860	1960	1933	15,6	
20/set	340	J-1	32+5	12	M	442,50	99,6%	106,8%				2,1			10,9	2155	2011	2147	1813	1943	1936	13,0	
21/set	341	J-1	31+5	14	J	441,98	100,2%	105,5%				2,3			12,0	2191	2081	2196	1858	1956	1961	14,3	
21/set	342	J-1	31	3	J	442,05	93,7%	96,4%				1,9			15,5	2180	2118	2042	1834	1887	1768	17,4	REPROVADO
21/set	343	J-1	31	8	J	442,05	99,0%	101,9%				1,7			15,7	2181	2118	2159	1831	1885	1866	17,4	
21/set	344	J-1	34+10	13	J	442,15	100,8%	101,2%				0,9			13,5	2170	2161	2188	1904	1912	1928	14,4	
21/set	345	J-1	35	7	M	442,40	101,5%	114,7%				2,7			15,2	2125	1880	2157	1632	1845	1872	17,9	
21/set	346	J-1	29+10	19	M	442,40	99,9%	108,6%				2,3			10,8	2176	2001	2173	1806	1964	1961	13,1	
21/set	347	J-1	35+10	5	J	442,40	100,0%	103,0%				2,1			16,8	2122	2061	2122	1765	1817	1817	18,9	
21/set	348	J-1	30	15	J	442,10	101,4%	106,9%				2,1			10,9	2183	2071	2214	1867	1968	1996	13,0	
21/set	349	J-1	32	16	M	442,78	100,0%	99,9%				0,8			14,1	2187	2188	2186	1918	1917	1916	14,9	
21/set	350	J-1	34	3	M	442,73	101,0%	101,9%				2,9			14,6	2200	2181	2223	1903	1920	1940	17,5	
22/set	351	J-1	34+10	7	J	442,57	98,4%	104,6%				2,9			10,9	2233	2101	2197	1894	2014	1981	13,8	
22/set	352	J-1	30+15	14	J	442,40	99,2%	103,4%				2,8			10,9	2211	2121	2193	1913	1994	1977	13,7	
22/set	353	J-1	32	16	J	442,45	100,4%	101,3%				1,9			16,0	2175	2156	2183	1859	1875	1882	17,9	
22/set	354	J-1	30+14	13	M	442,96	101,6%	107,9%				2,5			17,3	2135	2011	2170	1714	1820	1850	19,8	
22/set	355	J-1	34+15	10	M	442,90	93,1%	98,1%				2,2			12,2	2199	2088	2048	1861	1960	1825	14,4	REPROVADO

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra. **BARRAGEM BENGUÊ**

Local **AIUABA**

Período. **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Alastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
							M=Montante	J=Jusante															
22/set	356	J-1	33+15	11	M	442,90	100,3%	105,6%			2,3			12,1	2199	2088	2205	1863	1962	1967	14,4		
22/set	357	J-1	34	12	J	442,53	100,0%	105,4%			2,3			15,7	2163	2051	2162	1773	1869	1869	18,0		
23/set	358	J-1	32	17	J	442,50	100,1%	103,6%			2,2			13,3	2186	2111	2188	1863	1929	1931	15,5		
23/set	359	J-1	30	12	M	442,48	100,1%	104,1%			2,4			16,0	2127	2046	2130	1764	1834	1836	18,4		
23/set	360	J-1	30	10	M	443,40	100,0%	107,6%			2,4			15,7	2153	2001	2153	1729	1861	1861	18,1		
23/set	361	J-1	31	17	M	443,62	101,4%	103,7%			1,8			11,6	2190	2141	2221	1918	1962	1990	13,4		
23/set	362	J-1	34	8	M	443,00	102,3%	104,9%			2,0			13,9	2174	2121	2225	1862	1909	1953	15,9	REPROVADO	
23/set	363	J-1	34	18	J	442,76	95,8%	102,8%			2,4			15,7	2159	2011	2068	1738	1866	1787	18,1		
23/set	364	J-1	31	7	J	442,85	100,5%	102,5%			1,6			13,6	2245	2202	2256	1938	1976	1986	15,2		
23/set	365	J-1	29	13	M	445,20	98,9%	107,4%			2,4			14,4	2183	2011	2160	1758	1908	1888	16,8		
24/set	366	J-1	30+13	8	J	443,80	100,0%	103,7%			2,2			11,6	2163	2086	2164	1869	1938	1939	13,8		
24/set	367	J-1	34+5,0	6	J	443,10	103,9%	107,6%			2,2			12,4	2172	2096	2256	1865	1932	2007	14,6	REPROVADO	
24/set	368	J-1	30+10	8	J	443,00	91,3%	94,7%			2,2			11,6	2163	2086	1975	1869	1938	1770	13,8	REPROVADO	
24/set	369	J-1	32+10	21	J	443,10	101,4%	109,8%			2,6			12,5	2145	1981	2176	1761	1907	1934	15,1		
24/set	370	J-1	34	4	J	443,40	101,4%	104,5%			2,3			12,1	2185	2121	2216	1892	1949	1977	14,4		
24/set	371	J-1	31	6	M	443,30	99,7%	103,9%			2,4			12,4	2221	2131	2215	1896	1976	1971	14,8		
27/set	372	J-1	34+15	8	J	443,05	102,0%	107,2%			2,2			12,2	2218	2111	2262	1881	1977	2016	14,4		
27/set	373	J-1	30+6	18	J	442,95	101,4%	106,1%			2,2			12,3	2230	2131	2262	1898	1986	2014	14,5		
27/set	374	J-1	30	19	M	443,40	99,6%	104,4%			2,4			12,6	2180	2081	2172	1848	1936	1929	15,0		
27/set	375	J-1	33	0	E	443,93	100,9%	104,4%			2,3			11,9	2170	2096	2189	1873	1939	1956	14,2		
27/set	376	J-1	34	11	J	443,05	101,0%	104,1%			2,1			13,6	2200	2136	2223	1880	1937	1957	15,7		
28/set	377	J-1	29+15	12	M	443,49	99,5%	101,9%			2,2			13,9	2201	2151	2191	1888	1932	1924	16,1		
28/set	378	J-1	33	0	E	443,90	98,7%	106,7%			2,6			13,3	2168	2006	2140	1771	1914	1889	15,9		
28/set	379	J-1	34+15	11	M	443,60	100,2%	103,9%			2,5			15,7	2159	2081	2163	1799	1866	1869	18,2		
28/set	380	J-1	26+10	7	J	437,45	97,7%	97,9%			0,5			17,6	2175	2171	2126	1846	1849	1808	18,1		
28/set	381	J-1	28+2	5	M	442,46	95,0%	102,7%			2,9			12,1	2150	1990	2043	1775	1918	1822	15,0	REPROVADO	
28/set	382	J-1	29+2	5	M	443,50	101,8%	109,9%			2,9			12,1	2149	1990	2188	1775	1917	1952	15,0		
29/set	383	J-1	35	1	M	444,00	99,5%	107,7%			2,8			12,4	2183	2016	2171	1794	1942	1931	15,2		
29/set	384	J-1	32	4	J	444,17	100,2%	105,9%			2,5			12,3	2210	2091	2215	1862	1968	1972	14,8		

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AJUABA**

Período: **SETEMBRO/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (HRF)						Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações	
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
29/set	385	J-1	30+10	7	J	444,18	95,9%	100,1%			2,4		13,1	2219	2126	2128	1880	1962	1882	15,5		
29/set	388	J-1	26+10	6	J	437,63	97,1%	97,3%			0,5		17,5	2175	2171	2112	1848	1851	1797	18,0		
29/set	387	J-1	29	0	E	444,31	100,3%	104,0%			2,5		11,6	2200	2121	2206	1901	1971	1977	14,1		
29/set	386	J-1	26+10	9	J	437,82	100,0%	100,2%			0,6		17,6	2175	2171	2176	1846	1849	1850	18,2		
29/set	389	J-1	36	0	E	444,52	98,8%	101,4%			2,8		12,1	2207	2151	2181	1919	1969	1946	14,9		

RESUMO DOS ENSAIOS

DATA 23/09/99

GRANULOGRAMA

3pol	2pol	1 1/2 pol	1pol	3/4pol	1/2pol	3/8pol	1/4pol	N°04	N°08	N°10	N°16	N°20	N°30	N°40	N°60	N°80	N°100	N°200
								100		92		68		49	19		7	1
								100		95		68		38	19		8	2
								100		95		61		36	19		9	2
								100		94		69		41	22		7	0,7
								100		95		68		39	16		4	0,8
								100		94		66		36	13		4	1,0
								100		95		72		45	24		9	4
								100		95		73		46	21		7	2
								100		94		69		41	26		14	4
								100		94		68		41	25		14	5
								100		94		64		37	20		8	1
								100		95		73		48	28		11	4
								100		96		76		49	31		14	4
						100		80		60		29		9	2		1	0
						100		81		60		32		9	2		1	0
						100		97		83		32		12	2		1	0
						100		91		67		22		5	1		0	0
						100		97+/-		88,1+/-		59,4+/-		34,2+/-	17,1+/-		6,8+/-	1,9+/-
								6,6		12,7		18,0		15,2	9,6		4,8	1,7

OBSERVAÇÕES

BARRAGEM BENGUÊ
AREIA
PERIODO SETEMBRO/99

CONTROLE DE RUPTURA

Nº CORPO DE PROVA	PEÇA	IDADE	DATA MOLDAGEM	DATA RUPTURA	RESISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
1	Regularização da tomada d'água	7	18/08/99	25/08/99	6,5	Slump - 5,0 cm
2	Regularização da tomada d'água	7	18/08/99	25/08/99	6,0	Slump - 5,0 cm
3	Regularização da tomada d'água	14	18/08/99	01/09/99	8,0	Slump - 5,0 cm
4	Regularização da tomada d'água	14	18/08/99	01/09/99	8,5	Slump - 5,0 cm
5	Regularização da tomada d'água	28	18/08/99	15/09/99	14,0	Slump - 5,0 cm
6	Regularização da tomada d'água	28	18/08/99	15/09/99	14,5	Slump - 5,0 cm
7	Regularização da tomada d'água	7	20/08/99	27/08/99	4,2	Slump - 5,5 cm
8	Regularização da tomada d'água	7	20/08/99	27/08/99	4,3	Slump - 5,5 cm
9	Regularização da tomada d'água	14	20/08/99	03/09/99	8,5	Slump - 5,5 cm
10	Regularização da tomada d'água	14	20/08/99	03/09/99	8,0	Slump - 5,5 cm
11	Regularização da tomada d'água	28	20/08/99	17/09/99	13,0	Slump - 5,5 cm
12	Regularização da tomada d'água	28	20/08/99	17/09/99	12,5	Slump - 5,5 cm
13	Regularização da tomada d'água	7	25/08/99	01/09/99	4,5	Slump - 5,5 cm
14	Regularização da tomada d'água	7	25/08/99	01/09/99	4,0	Slump - 5,5 cm
15	Regularização da tomada d'água	14	25/08/99	08/09/99	8,0	Slump - 5,5 cm
16	Regularização da tomada d'água	14	25/08/99	08/09/99	8,0	Slump - 5,5 cm
17	Regularização da tomada d'água	28	25/08/99	22/09/99	12,0	Slump - 5,5 cm
18	Regularização da tomada d'água	28	25/08/99	22/09/99	13,0	Slump - 5,5 cm
19	Regularização da tomada d'água	7	26/08/99	02/09/99	5,5	Slump - 5,0 cm
20	Regularização da tomada d'água	7	26/08/99	02/09/99	5,0	Slump - 5,0 cm
21	Regularização da tomada d'água	14	26/08/99	09/09/99	7,0	Slump - 5,0 cm
22	Regularização da tomada d'água	14	26/08/99	09/09/99	7,5	Slump - 5,0 cm
23	Regularização da tomada d'água	28	26/08/99	23/09/99	12,0	Slump - 5,0 cm
24	Regularização da tomada d'água	28	26/08/99	23/09/99	11,5	Slump - 5,0 cm
25		7	30/08/99	06/09/99	4,0	Slump - 5,3 cm
26		7	30/08/99	06/09/99	4,0	Slump - 5,3 cm
27		14	30/08/99	13/09/99	7,5	Slump - 5,3 cm
28		14	30/08/99	13/09/99	7,0	Slump - 5,3 cm
29		28	30/08/99	27/09/99	9,0	Slump - 5,3 cm
30		28	30/08/99	27/09/99	9,5	Slump - 5,3 cm

CONTROLE DE RUPTURA

Nº CORPO DE PROVA	PEÇA	IDADE	DATA MOLDAGEM	DATA RUPTURA	RESISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
31		7	18/09/99	25/09/99	10,0	Slump - 3,0 cm
32	Traço	7	18/09/99	25/09/99	10,0	Slump - 3,0 cm
33	Experimento	14	18/09/99	02/10/99	13,5	Slump - 3,0 cm
34	Experimento	14	18/09/99	02/10/99	14,0	Slump - 3,0 cm
35	Experimento	28	18/09/99	02/10/99		Slump - 3,0 cm
36	Experimento	28	18/09/99	02/10/99		Slump - 3,0 cm
37	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	48 hs	18/09/99	20/09/99	7,2	Slump - 5,5 cm
38	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	48 hs	18/09/99	20/09/99	7,8	Slump - 5,5 cm
39	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	72 hs	18/09/99	21/09/99	8,8	Slump - 5,5 cm
40	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	72 hs	18/09/99	21/09/99	8,7	Slump - 5,5 cm
41	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	7 dias	18/09/99	25/09/99	10,2	Slump - 5,5 cm
42	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	7 dias	18/09/99	25/09/99	11,8	Slump - 5,5 cm
43	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	14 dias	18/09/99	02/10/99	14,5	Slump - 5,5 cm
44	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	14 dias	18/09/99	02/10/99	13,5	Slump - 5,5 cm
45	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	28 dias	18/09/99	16/10/99		Slump - 5,5 cm
46	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	28 dias	18/09/99	16/10/99		Slump - 5,5 cm
47	De 20 m a 40 m	7 dias	21/09/99	28/09/99	13,0	Slump - 3,0 cm
48	De 20 m a 40 m	7 dias	21/09/99	28/09/99	13,0	Slump - 3,0 cm
49	De 20 m a 40 m	14 dias	21/09/99	05/10/99		Slump - 3,0 cm
50	De 20 m a 40 m	14 dias	21/09/99	05/10/99		Slump - 3,0 cm
51	De 20 m a 40 m	28 dias	21/09/99	19/10/99		Slump - 3,0 cm
52	De 20 m a 40 m	28 dias	21/09/99	19/10/99		Slump - 3,0 cm
53	De 60 a 83	7 dias	23/09/99	30/09/99	15,0	Slump - 5,0 cm
54	De 60 a 83	7 dias	23/09/99	30/09/99	15,0	Slump - 5,0 cm
55	De 60 a 83	14 dias	23/09/99	07/10/99		Slump - 5,0 cm
56	De 60 a 83	14 dias	23/09/99	07/10/99		Slump - 5,0 cm
57	De 60 a 83	28 dias	23/09/99	21/10/99		Slump - 5,0 cm
58	De 60 a 83	28 dias	23/09/99	21/10/99		Slump - 5,0 cm

* Resistência prevista em projeto $f_{ck} 28 = 10\text{MPa}$

35 - MÊS OUTUBRO/99

3.5.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Outubro/99

O Projeto da Barragem Benguê acompanhado pelo Engenheiro José de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Outubro/99 foram feitas as seguintes consultas

- a) **Mudança na estrutura do perfil Creager previsto em concreto simples**
O novo projeto foi apresentado à SOHIDRA com a estrutura em concreto ciclópico com uma camada de concreto simples de 25 cm de espessura, e junta de dilatação a cada 10,00 m, na camada final, tipo Fugenband 0-22 ou similar
- b) **Acréscimo dos muros de contenção do sangradouro, para a jusante, nos lados direito e esquerdo**

3.5.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Outubro/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aruaçu/CE, foram as seguintes

3.5.2.1 - Serviços Topográficos

- a) **Controle geométrico das cotas do rockfill, dreno horizontal e dreno vertical,**
- b) **Acompanhamento da locação e nivelamento do envelopamento em concreto armado da tubulação da tomada d'água**
- c) **Nivelamento das seções transversais do vertedouro, do maciço, da jazida de solos JT 01, do rockfill e do rip-rap, para cubação dos volumes de materiais para medição.**
- d) **Nivelamento, para cubação, da vala da tomada d'água e acompanhamento do início do reaterro com solo de jazida**

3.5.2.2 - Serviços Geotécnicos

- a) **Controle de compactação das camadas de solo do maciço da barragem,**

- b) Controle da areia para rockfill, dreno horizontal e vertical.
- c) Controle de granulometria das britas para transição do rockfill e rip-rap, e para concreto do envelopamento da tabulação, caixa de entrada e dispersão da tomada d'água e do muro de concreto ciclópico em perfil Creager do vertedouro,
- d) Ensaio de solos em laboratório para controle de umidade e compactação,

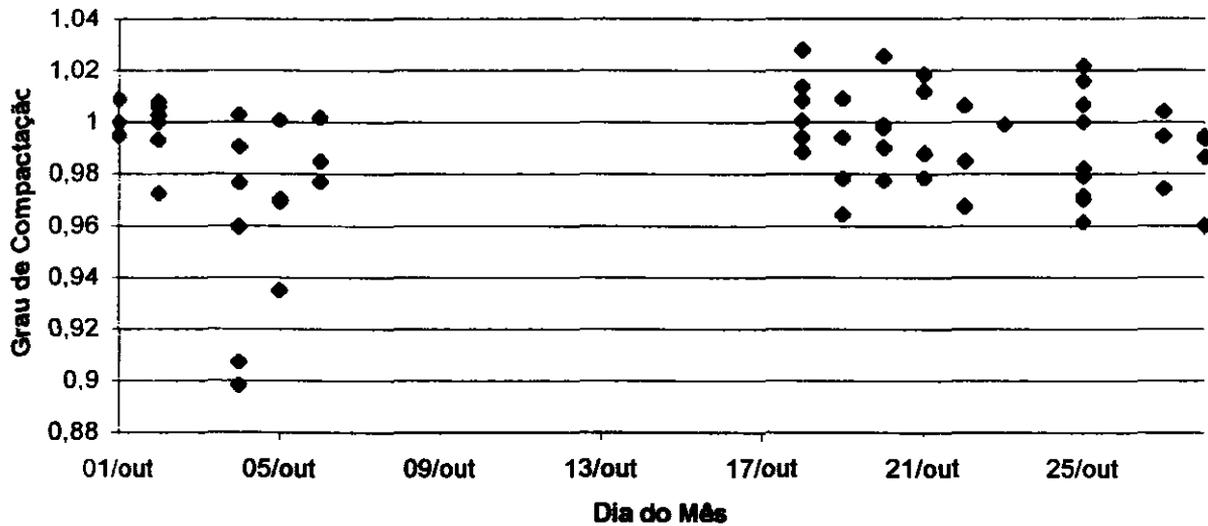
3 5 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade

- a) Acompanhamento das escavações e limpeza da rocha no cut-off para lançamento de solo,
- b) Acompanhamento do preparo da lama e seu espalhamento sobre a rocha. e lançamento da 1ª camada de solo com compactação manual com malhos, placas vibratórias e/ou compactador pneumático,
- c) Acompanhamento do lançamento, espalhamento e compactação de solo maciço e cut-off,
- d) Acompanhamento do lançamento de areia no dreno horizontal e vertical,
- e) Acompanhamento do lançamento de britas na transição do rip-rap e proteção do talude de jusante,
- f) Acompanhamento da seleção de pedras no vertedouro para lançamento no rip-rap,
- g) Acompanhamento da escavação manual da tomada d'água e da fundação do perfil Creager para execução da camada de regularização
- h) Acompanhamento de solo, da granulometria e compacidade da areia no filtro horizontal e vertical

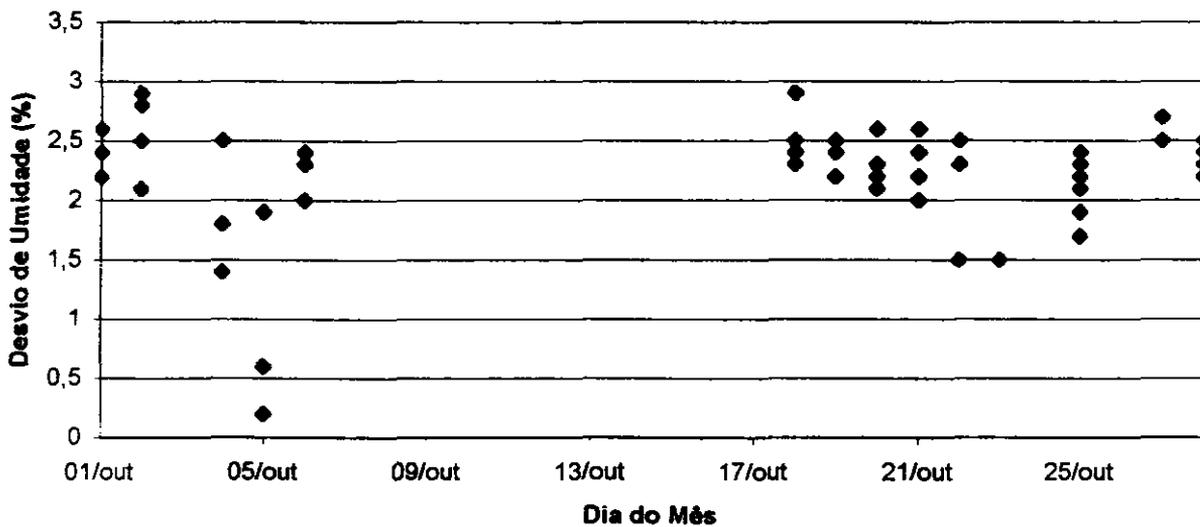
ENSAIOS

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - OUTUBRO/99

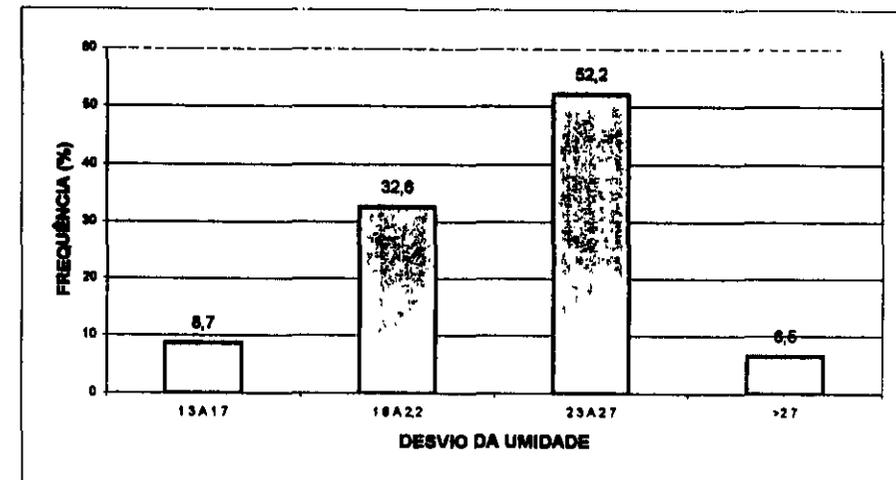
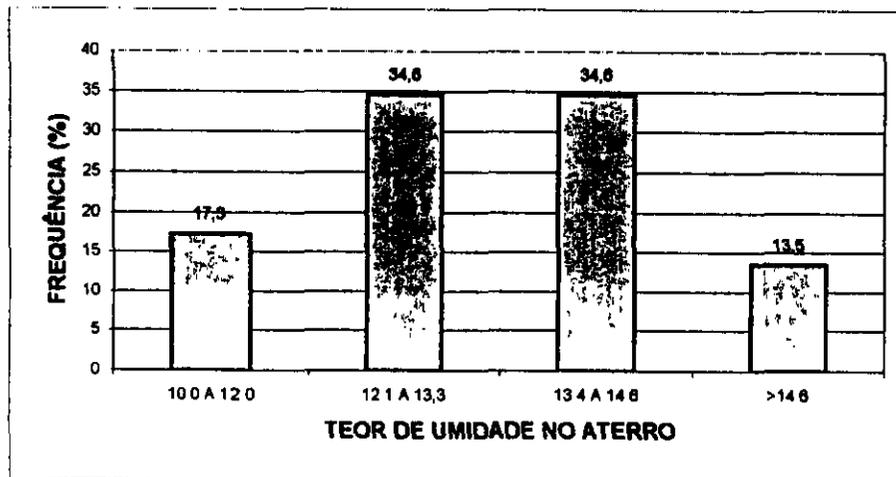
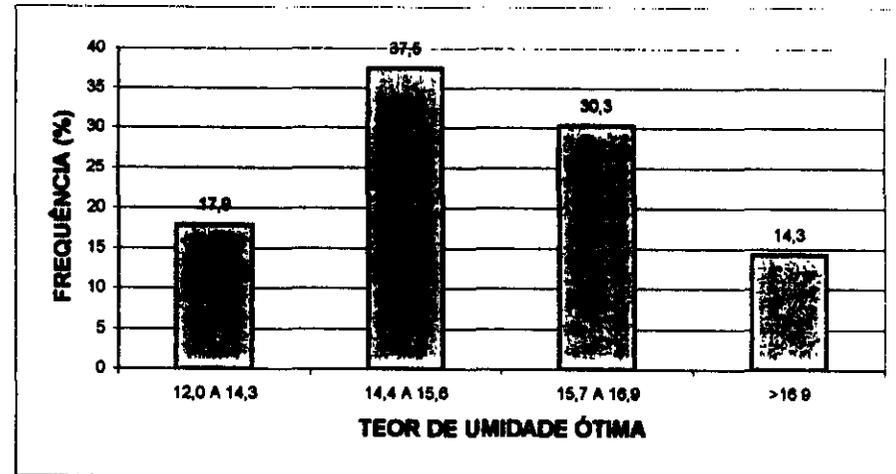
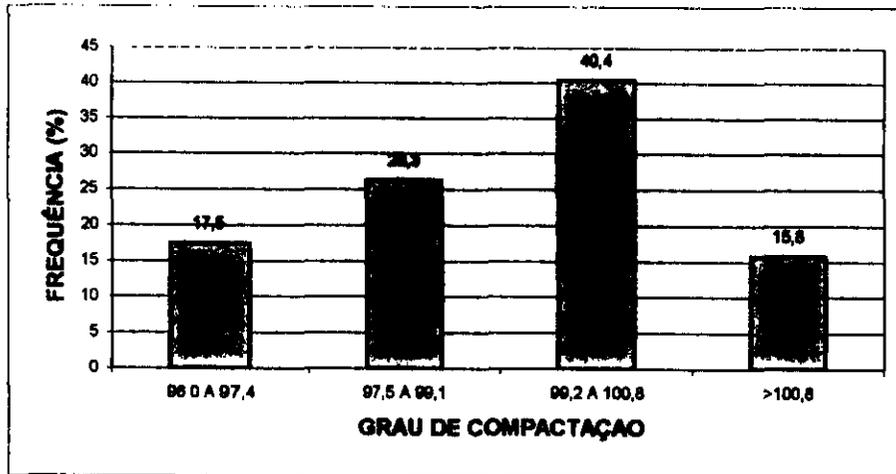
Dispersão do Grau de Compactação



Dispersão do Desvio de Umidade



BARRAGEM BENGUÊ - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS - OUTUBRO/99



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **01/10 a 31/10/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hif)						Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X									
01/out	390	JT 01	30	6	M	443,982	99,5%	102,8%			2,2		14,4	2227	2156	2216	1885	1947	1937	16,6	
01/out	391	JT 01	34	13	H	444,370	100,9%	105,2%			2,6		11,6	2150	2061	2169	1847	1927	1944	14,2	
01/out	392	JT 01	29	2	M	444,230	100,0%	103,2%			2,4		11,4	2215	2146	2215	1926	1988	1988	13,8	
01/out	393	JT 01	33+10	X	X	444,500	99,5%	104,9%			2,2		10,4	2210	2096	2198	1899	2002	1991	12,6	
02/out	394	JT 01	32	15	M	444,182	100,6%	111,8%			2,8		10,7	2130	1916	2143	1731	1924	1936	13,5	
02/out	395	JT 01	31+3	15	H	444,355	100,3%	111,3%			2,9		14,1	2132	1921	2138	1684	1869	1874	17,0	
02/out	396	JT 01	33+10	X	M	444,655	99,3%	101,6%			2,1		15,0	2125	2076	2110	1805	1848	1835	17,1	
02/out	397	JT 01	30+10	1	M	444,549	100,8%	104,1%			2,1		16,0	2124	2056	2141	1772	1831	1846	18,1	
02/out	398	JT 01	32+7	9	M	444,500	97,2%	99,7%			2,5		15,7	2144	2091	2085	1807	1853	1802	18,2	
02/out	399	JT 01	32+10	13	H	444,673	100,0%	104,8%			2,8		16,1	2118	2021	2118	1741	1824	1824	18,9	
04/out	400	JT 01	29+10	3	M	444,358	97,7%	103,3%			2,5		15,2	2180	2061	2129	1789	1892	1848	17,7	
04/out	401	JT 01	36	X	M	444,740	90,7%	94,6%			2,5		15,2	2180	2091	1978	1815	1892	1717	17,7	REPROVADO
04/out	402	JT 01	36	X	M	444,740	99,0%	103,3%			2,5		15,2	2180	2091	2159	1815	1892	1874	17,7	
04/out	403	JT 01	31+5	12	M	444,627	95,9%	97,4%			1,8		13,6	2185	2151	2096	1893	1923	1845	15,4	
04/out	404	JT 01	29+4	6	M	444,836	89,8%	90,8%			1,4		13,9	2171	2147	1950	1885	1906	1712	15,3	REPROVADO
04/out	405	JT 01	29+10	8	M	444,836	100,3%	101,6%			1,4		13,9	2175	2147	2181	1885	1910	1915	15,3	
04/out	406	JT 01	35+5	2	H	444,810	96,0%	99,8%			2,5		13,3	2195	2111	2107	1863	1937	1860	15,8	
05/out	407	JT 01	33	10	H	444,300	97,0%	98,7%			1,9		16,1	2188	2151	2123	1853	1885	1829	18,0	
05/out	408	JT 01	30+7	X	M	445,250	93,5%	93,5%			0,2		13,2	2222	2222	2077	1963	1963	1835	13,4	REPROVADO
05/out	409	JT 01	31+10	X	M	445,250	100,1%	103,0%			0,2		15,3	2192	2131	2194	1848	1901	1903	15,5	
05/out	410	JT 01	35+1	3	H	445,340	96,9%	97,2%			0,6		12,6	2177	2171	2110	1928	1933	1874	13,2	
06/out	411	JT 01	34	5	H	444,830	100,2%	102,7%			2,3		12,1	2210	2156	2214	1923	1971	1975	14,4	
06/out	412	JT 01	31+17	11	H	445,385	98,5%	100,8%			2,0		13,6	2181	2131	2148	1876	1920	1891	15,6	
06/out	413	JT 01	20+15	X	X		97,7%	101,6%			2,4		13,3	2180	2096	2130	1850	1924	1880	15,7	
18/out	414	JT 01	31+15	10	M		101,4%	107,1%			2,5		13,5	2198	2081	2228	1833	1937	1963	16,0	
18/out	415	JT 01	30+8	6	J		100,0%	104,9%			2,3		13,4	2187	2086	2188	1840	1929	1929	15,7	
18/out	416	JT 01	30	9	M	444,700	100,8%	106,2%			2,9		13,3	2170	2061	2188	1819	1915	1931	16,2	
18/out	417	JT 01	32+10	13	J	445,270	99,4%	104,5%			2,4		13,7	2199	2091	2186	1839	1934	1923	16,1	
18/out	418	JT 01	33+10	7	M	445,200	98,8%	102,8%			2,4		14,2	2153	2071	2128	1813	1885	1863	16,6	

000173

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **01/10 a 31/10/99**

Dia/Mês	Nº do Ensaio	Empréstimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hif)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
							M=Montante J=Jusante																
18/out	419	JT 01	30+10	10	J	445,260	102,8%	108,6%			2,5			11,9	2188	2071	2249	1851	1955	2010	14,4		
19/out	420	JT 01	32	10	J	445,870	99,4%	103,0%			2,2			13,6	2135	2061	2122	1814	1879	1868	15,8		
19/out	421	JT 01			M	445,445	96,4%	99,9%			2,4			13,1	2165	2091	2088	1849	1914	1846	15,5		
19/out	422	JT 01	33+10		X	445,584	97,8%	104,0%			2,5			11,6	2208	2076	2160	1860	1978	1935	14,1		
19/out	423	JT 01	30		J	446,075	100,9%	104,1%			2,2			13,1	2178	2111	2198	1866	1926	1943	15,3		
20/out	424	JT 01	32	5	M	445,650	99,9%	108,6%			2,3			11,6	2181	2006	2179	1797	1954	1953	13,9		
20/out	425	JT 01	35	6	M	445,800	99,8%	105,8%			2,6			13,1	2175	2051	2170	1813	1923	1919	15,7		
20/out	426	JT 01	20+10	4	J	451,640	102,6%	106,0%			2,2			14,4	2193	2121	2249	1854	1917	1966	16,6		
20/out	427	JT 01	29	7	M	445,670	99,0%	102,9%			2,2			13,6	2162	2081	2141	1832	1903	1885	15,8		
20/out	428	JT 01	31	X	X	446,200	97,7%	100,6%			2,1			11,6	2177	2116	2128	1896	1951	1907	13,7		
21/out	429	JT 01	35	10	M	446,100	98,8%	103,0%			2,4			13,6	2221	2131	2194	1876	1955	1931	16,0		
21/out	430	JT 01	29+10	X	X	446,100	101,2%	102,2%			2,0			14,4	2156	2136	2182	1867	1885	1907	16,4		
21/out	431	JT 01	20		X	452,000	101,9%	105,6%			2,6			13,4	2106	2031	2145	1791	1857	1892	16,0		
21/out	432	JT 01	32	2	J	446,300	97,9%	107,2%			2,2			15,5	2192	2001	2145	1732	1898	1857	17,7		
22/out	433	JT 01	29+10	2	X	446,250	96,8%	98,1%			1,5			13,6	2186	2156	2115	1898	1924	1862	15,1		
22/out	434	JT 01	36	2	J	446,000	100,6%	109,1%			2,5			13,3	2190	2021	2204	1784	1933	1945	15,8		
22/out	435	JT 01	32	X	X	446,560	98,5%	101,8%			2,3			13,1	2178	2108	2145	1864	1926	1897	15,4		
23/out	436	JT 01	29	3	M	446,190	99,9%	106,5%			1,5			13,3	2188	2052	2186	1811	1931	1929	14,8		
25/out	437	JT 01	34	2	M	446,600	96,1%	99,9%			2,3			13,1	2178	2096	2094	1853	1926	1851	15,4		
25/out	438	JT 01	25	X	X	446,950	100,0%	101,9%			1,9			13,6	2201	2161	2201	1902	1938	1938	15,5		
25/out	439	JT 01	35+10	3	J	447,000	100,7%	106,2%			2,4			13,3	2179	2066	2194	1823	1923	1936	15,7		
25/out	440	JT 01	34	2	M	446,800	97,0%	99,7%			2,2			13,1	2211	2151	2145	1902	1955	1897	15,3		
25/out	441	JT 01	34+10	X	X	447,200	97,2%	101,8%			2,1			12,4	2181	2081	2119	1851	1940	1885	14,5		
25/out	442	JT 01	30	5	J	447,200	102,2%	108,2%			2,4			13,1	2214	2091	2262	1849	1958	2000	15,5		
25/out	443	JT 01	36	X	X	447,270	97,9%	100,1%			1,7			13,6	2205	2156	2159	1898	1941	1901	15,3		
25/out	444	JT 01	33	3	M	447,060	98,2%	103,3%			2,2			12,7	2232	2121	2192	1882	1980	1945	14,9		
25/out	445	JT 01	23	5	X	448,530	101,6%	108,6%			2,3			13,3	2203	2061	2238	1819	1944	1975	15,6		
27/out	446	JT 01	34+10	X	X	447,370	99,4%	106,6%			2,7			12,1	2178	2031	2166	1812	1943	1932	14,8		
27/out	447	JT 01	25	2	X	447,520	97,4%	104,8%			2,5			10,4	2175	2021	2119	1831	1970	1919	12,9		

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AJUABA**

Período: **01/10 a 31/10/00**

Dia/Mês	Nº do Erreato	Emprestimo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (HR)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR	Densidade Úmida No Aterro pto zero	Densidade "IN SITU" (cilindro)	Densidade Seca no Aterro	Densidade Seca Max no Laboratório	Densidade Seca no Cilindro	Teor Ótimo de Umidade	Observações
							GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
27/out	448	JT 01	26+2	8	J	441,850	100,4%	106,2%			2,5		13,1	2185	2066	2194	1827	1932	1940	15,6			
28/out	449	JT.01	35	7	M	447,580	96,0%	99,7%			2,2		14,6	2181	2101	2094	1833	1903	1827	16,8			
28/out	460	JT 01	23	X	X	446,800	99,4%	104,7%			2,4		12,8	2181	2071	2169	1836	1934	1923	15,2			
28/out	451	JT 01	26+10	7	J	44,270	98,6%	104,5%			2,5		12,8	2140	2021	2111	1792	1897	1871	15,3			
28/out	452	JT 01	25+10	1	M	447,950	99,4%	105,9%			2,3		11,3	2185	2051	2171	1843	1963	1951	13,6			
							99,1+/-				2,2+/-		13,3+/-								15,6+/-		
							1,7				0,5		1,3								1,3		

X - Cut-Off

000175

CONTROLE DE RUPTURA

Nº CORPO DE PROVA	PEÇA	IDADE	DATA MOLDAGEM	DATA RUPTURA	RESISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
1	Traço	7 dias	22/10/99	29/10/99	10,0	1 - Cimento 1 2 4 - 3,0 cm
2	Exp	7 dias	22/10/99	29/10/99	9,5	2 - Areia
3	Exp	14 dias	22/10/99	05/11/99	14,5	3 - Brita
4	Exp	14 dias	22/10/99	05/11/99	14,0	
5	Exp	28 dias	22/10/99	19/11/99		
6	Exp	28 dias	22/10/99	19/11/99		
7	Exp	7 dias	22/10/99	29/10/99	8,0	1 - Cimento 1 2 4 - 2,5 cm
8	Exp	7 dias	22/10/99	29/10/99	7,5	1 - Areia
9	Exp	14 dias	22/10/99	05/11/99	10,5	1 - Pó Pedra
10	Exp	14 dias	22/10/99	05/11/99	10,0	4 - Brita
11	Exp	28 dias	22/10/99	19/11/99		
12	Exp	28 dias	22/10/99	19/11/99		
13	Exp	7 dias	23/10/99	30/10/99	8,5	1 - Cimento 1 2,5 4)
14	Exp	7 dias	23/10/99	30/10/99	8,5	2 1/2"Areia
15	Exp	14 dias	23/10/99	06/11/99	12,0	4 - Brita
16	Exp	14 dias	23/10/99	06/11/99	13,0	
17	Exp	28 dias	23/10/99	20/11/99		
18	Exp	28 dias	23/10/99	20/11/99		
19	Exp	7 dias	23/10/99	30/10/99	6,0	1 - Cimento 1 2,5 4)
20	Exp	7 dias	23/10/99	30/10/99	6,0	1,25 Areia
21	Exp	14 dias	23/10/99	06/11/99	10,5	1,25 Pó Pedra
22	Exp	14 dias	23/10/99	06/11/99	11,0	4 - Brita
23	Exp	28 dias	23/10/99	20/11/99		
24	Exp	28 dias	23/10/99	20/11/99		
31		7 dias	18/09/99	25/09/99	10,0	Slump - 3,0 cm
32	Traço	7 dias	18/09/99	25/09/99	10,0	Slump - 3,0 cm
33	Experimento	14 dias	18/09/99	02/10/99	13,5	Slump - 3,0 cm
34	Experimento	14 dias	18/09/99	02/10/99	14,0	Slump - 3,0 cm
35	Experimento	28 dias	18/09/99	16/10/99	16,5	Slump - 3,0 cm

CONTROLE DE RUPTURA

Nº CORPO DE PROVA	PEÇA	IDADE	DATA MOLDAGEM	DATA RUPTURA	RESISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
36	Experimento	28 dias	18/09/99	16/10/99	17,0	Slump - 3,0 cm
37	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	48 hs	18/09/99	20/09/99	7,2	Slump - 5,5 cm
38	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	48 hs	18/09/99	20/09/99	7,8	Slump - 5,5 cm
39	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	72 hs	18/09/99	21/09/99	8,8	Slump - 5,5 cm
40	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	72 hs	18/09/99	21/09/99	8,7	Slump - 5,5 cm
41	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	7 dias	18/09/99	25/09/99	10,2	Slump - 5,5 cm
42	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	7 dias	18/09/99	25/09/99	11,8	Slump - 5,5 cm
43	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	14 dias	18/09/99	02/10/99	14,5	Slump - 5,5 cm
44	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	14 dias	18/09/99	02/10/99	13,5	Slump - 5,5 cm
45	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	28 dias	18/09/99	16/10/99	16,3	Slump - 5,5 cm
46	Envelopamento da Tubulação 0 a 20 m	28 dias	18/09/99	16/10/99	16,7	Slump - 5,5 cm
47	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	7 dias	21/09/99	28/09/99	13,0	Slump - 3,0 cm
48	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	7 dias	21/09/99	28/09/99	13,0	Slump - 3,0 cm
49	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	14 dias	21/09/99	05/10/99	15,0	Slump - 3,0 cm
50	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	14 dias	21/09/99	05/10/99	15,0	Slump - 3,0 cm
51	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	28 dias	21/09/99	19/10/99	17,0	Slump - 3,0 cm
52	Envelopamento da Tubulação 20 a 40 m	28 dias	21/09/99	19/10/99	17,0	Slump - 3,0 cm
53	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	7 dias	23/09/99	30/09/99	15,0	Slump - 5,0 cm
54	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	7 dias	23/09/99	30/09/99	15,0	Slump - 5,0 cm
55	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	14 dias	23/09/99	07/10/99	18,0	Slump - 5,0 cm
56	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	14 dias	23/09/99	07/10/99	17,8	Slump - 5,0 cm
57	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	28 dias	23/09/99	21/10/99	20,0	Slump - 5,0 cm
58	Envelopamento da Tubulação 60 a 83 m	28 dias	23/09/99	21/10/99	20,0	Slump - 5,0 cm
59	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	7 dias	25/09/99	02/10/99	9,0	Slump - 5,2 cm
60	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	7 dias	25/09/99	02/10/99	10,0	Slump - 5,2 cm
61	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	14 dias	25/09/99	09/10/99	13,5	Slump - 5,2 cm
62	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	14 dias	25/09/99	09/10/99	13,0	Slump - 5,2 cm
63	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	28 dias	25/09/99	23/10/99	13,5	Slump - 5,2 cm
64	Envelopamento da Tubulação 40 a 60 m	28 dias	25/09/99	23/10/99	15,5	Slump - 5,2 cm

CONTROLE DE RUPTURA

Nº CORPO DE PROVA	PEÇA	IDADE	DATA MOLDAGEM	DATA RUPTURA	RESISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
65	Regular da caixa montante	7 dias	28/09/99	05/10/99	6,0	
66	Regular da caixa montante	7 dias	28/09/99	05/10/99	5,0	
67	Regular da caixa montante	14 dias	28/09/99	12/10/99	8,0	
68	Regular da caixa montante	14 dias	28/09/99	12/10/99	8,5	
69	Regular da caixa montante	28 dias	28/09/99	26/10/99	8,5	
70	Regular da caixa montante	28 dias	28/09/99	26/10/99	8,5	
71	Regularização da caixa jusante	7 dias	21/11/99	28/10/99	5,0	Slump - 5,0 cm
72	Regularização da caixa jusante	7 dias	21/11/99	28/10/99	5,0	Slump - 5,0 cm
73	Regularização da caixa jusante	14 dias	21/11/99	04/11/99	5,0	Slump - 5,0 cm
74	Regularização da caixa jusante	14 dias	21/11/99	04/11/99	8,0	Slump - 5,0 cm
75	Regularização da caixa jusante	28 dias	21/11/99	18/11/99		Slump - 5,0 cm
76	Regularização da caixa jusante	28 dias	21/11/99	18/11/99		Slump - 5,0 cm
77		7 dias	28/10/99	04/11/99	13,0	Slump - 5,1 cm
78	Laje fundo caixa jusante	7 dias	28/10/99	04/11/99	15,0	Slump - 5,1 cm
79	Laje fundo caixa jusante	14 dias	28/10/99	11/11/99		Slump - 5,1 cm
80	Laje fundo caixa jusante	14 dias	28/10/99	11/11/99		Slump - 5,1 cm
81	Laje fundo caixa jusante	28 dias	28/10/99	25/11/99		Slump - 5,1 cm
82	Laje fundo caixa jusante	28 dias	28/10/99	25/11/99		Slump - 5,1 cm
83	Concreto simples vertedouro	7 dias	02/11/99	09/11/99	8,0	Slump - 3,0 cm
84	Concreto simples vertedouro	7 dias	02/11/99	09/11/99	7,5	Slump - 3,0 cm
85	Concreto simples vertedouro	14 dias	02/11/99	16/11/99		Slump - 3,0 cm
86	Concreto simples vertedouro	14 dias	02/11/99	16/11/99		Slump - 3,0 cm
87		28 dias	02/11/99	30/11/99		Slump - 3,0 cm
88		28 dias	02/11/99	30/11/99		Slump - 3,0 cm

000181

36 - MÊS NOVEMBRO/99

3.6.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Novembro/99

O Projeto da Barragem Benguê foi acompanhado pelo Engenheiro José de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Novembro/99 foram feitas as seguintes consultas

a) **Mudança na estrutura do perfil Creager previsto em concreto simples**

O novo projeto foi apresentado à SOHIDRA com a estrutura em concreto ciclópico com uma camada de concreto simples de 25 cm de espessura, e junta de dilatação a cada 10,00 m, na camada final, tipo Fugenband 0-22 ou similar

b) **Acréscimo dos muros de contenção do sangradouro, para a jusante, nos lados direito e esquerdo, de 5,00 m**

3.6.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Novembro/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aiuaba/CE, foram as seguintes

3 6 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Controle geométrico das cotas do rockfill, dreno horizontal e dreno vertical,
- b) Locação e nivelamento para concretagem das caixas de montante e jusante da tomada d'água
- c) Nivelamento das seções transversais do vertedouro, do maciço, da jazida de solos JT 01, do rockfill e do rip-rap, para cubação dos volumes de materiais para medição,
- d) Nivelamento, para cubação, da vala da fundação do perfil Creager
- e) Acompanhamento da locação das estradas de acesso.
- f) Acompanhamento do levantamento do desmatamento da bacia hidráulica da barragem,

- g) Acompanhamento da locação e nivelamento do dique.

3.6.2.2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de compactação das camadas de solo do maciço da barragem,
- b) Controle da areia para rockfill, dreno horizontal e vertical,
- c) Controle de granulometria das britas para transição do rockfill e rip-rap, e para concreto do envelopamento da tabulação, caixa de entrada e dispersão da tomada d'água e do muro de concreto ciclópico em perfil Creager do vertedouro,
- d) Ensaio de solos, em laboratório, para controle de umidade e compactação,
- e) Acompanhamento do umedecimento e homogeneização do solo na jazida,
- f) Acompanhamento de concretagem da camada de regularização das caixas da tomada d'água com moldagem do corpo de prova e o "slump test"
- g) Acompanhamento da concretagem da fundação e elevação do perfil Creager em concreto simples e ciclópico, com moldagem do corpo de prova e o "slump test"

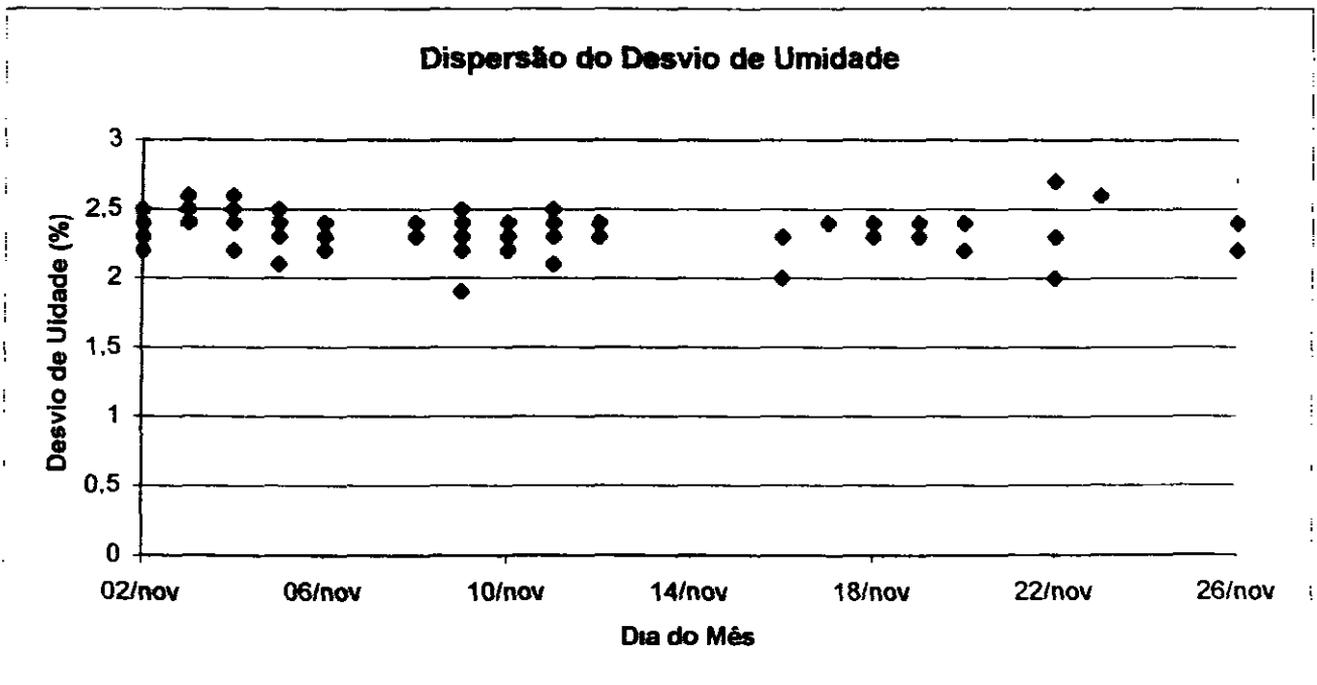
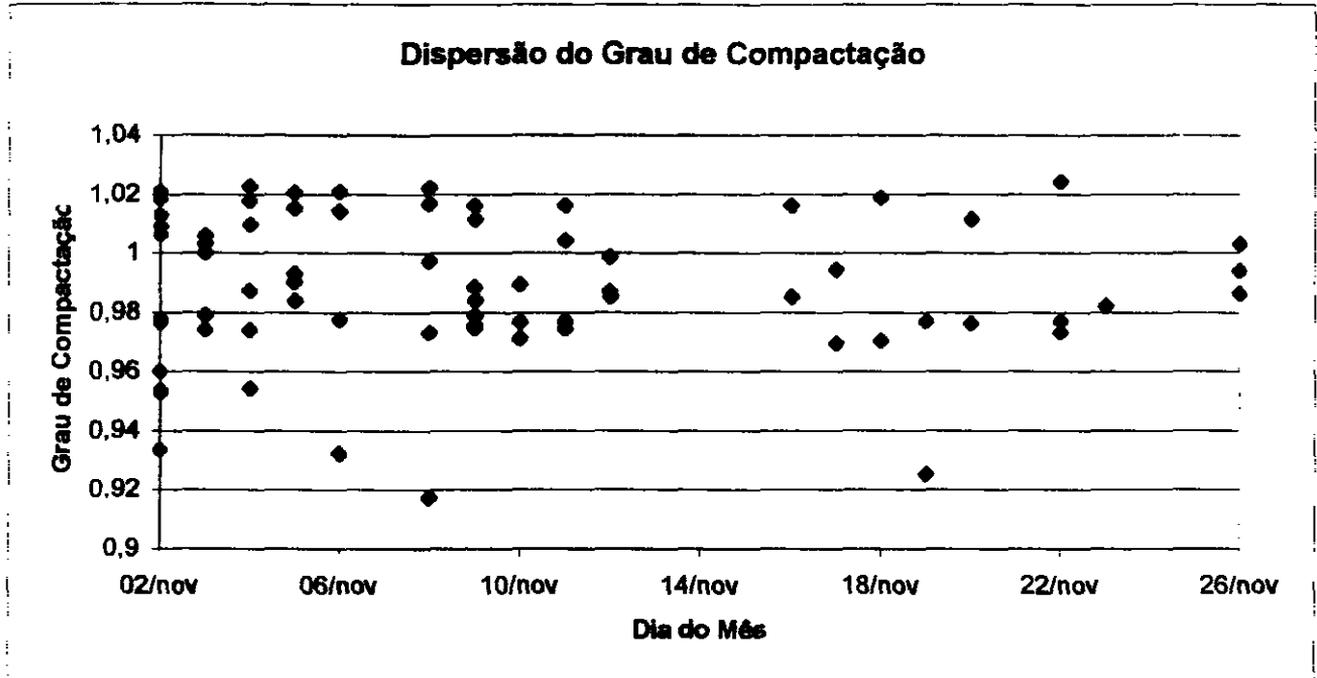
3.6.2.3 - Serviços de Controle de Qualidade

- a) Acompanhamento das escavações e limpeza da rocha no cut-off para lançamento de solo,
- b) Acompanhamento do preparo da lama e seu espalhamento sobre a rocha, e lançamento da 1ª camada de solo com compactação manual com malhos, placas vibratórias e/ou compactador pneumático,
- c) Acompanhamento do lançamento, espalhamento e compactação de solo maciço, cut-off e dique,
- d) Acompanhamento do lançamento de areia no dreno horizontal e vertical,
- e) Acompanhamento do lançamento de britas na transição do rip-rap e proteção do talude de jusante,

-
- f) Acompanhamento da seleção de pedras no vertedouro para lançamento no rip-rap.
 - g) Acompanhamento da escavação manual da tomada d'água e da fundação do perfil Creager para execução da camada de regularização
 - h) Acompanhamento de solo, da granulometria e compactidade da areia no filtro horizontal e vertical

ENSAIOS

BARRAGEM BENGUÊ - GRÁFICOS DE DISPERSÃO - NOVEMBRO/99



CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra: **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **NOVEMBRO/99**

Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (HMF)						Teor de Umidade no Aterro h _a (%)	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm ³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm ³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm ³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm ³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm ³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm ³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações	
						GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X										s
nov 453	JT 01		5,0	J	443,01	100,9%	108,7%			2,5			149,0	2198	2041	2218	820	883	891	151,5	
nov 454	JT 01	27+0	3,5	M	442,86	101,3%	107,3%			2,3			13,0	2184	2061	2212	1824	1933	1958	15,3	
nov 455	JT 01	27+0	6,0	J	443,31	95,4%	101,1%			2,3			13,0	2184	2061	2083	1824	1933	1843	15,3	REPETIDO
nov 456	JT 01	27+0	6,0	J	443,31	96,0%	101,7%			2,3			13,0	2184	2061	2097	1824	1933	1856	15,3	
nov 457	JT 01	27+5	5,0	J	443,01	95,3%	102,6%			2,5			13,0	2198	2041	2094	1806	1945	1853	15,5	REPROVADO
nov 458	JT 01	27+5	5,0	J	443,01	100,9%	108,7%			2,5			13,0	2198	2041	2218	1806	1945	1963	15,5	
nov 459	JT 01	32	4,0	J	448,12	93,4%	98,7%			2,4			12,9	2184	2066	2039	1830	1934	1806	15,3	REPROVADO
nov 460	JT 01	32	4,0	J	448,12	97,7%	103,3%			2,4			13,6	2185	2066	2134	1819	1923	1879	16,0	
nov 461	JT 01	25+10	6,0	M	443,73	102,1%	108,3%			2,5			13,3	2181	2057	2227	1816	1925	1966	15,8	
nov 462	JT 01	26	6,0	M	444,00	100,6%	106,0%			2,2			13,3	2171	2061	2185	1819	1916	1929	15,5	
nov 463	JT 01	35	5,0	M	447,79	97,8%	103,7%			2,5			13,1	2175	2051	2127	1813	1923	1881	15,6	
nov 464	JT 01	26+10	8,0	M	440,32	101,8%	106,6%			2,5			12,8	2190	2091	2230	1854	1941	1977	15,3	
nov 465	JT 01	33	5,0	J	448,45	100,0%	108,6%			2,5			12,3	2151	1980	2151	1763	1915	1915	14,8	
nov 466	JT 01	35	7,0	M	448,06	97,9%	104,5%			2,5			12,9	2200	2061	2154	1826	1949	1908	15,4	
nov 467	JT 01	24+2	2,0	M	448,20	100,6%	105,9%			2,4			13,3	2181	2071	2194	1828	1925	1936	15,7	
nov 468	JT 01	20+15	8,0	J	444,75	100,0%	107,4%			2,5			12,8	2182	2031	2182	1801	1934	1934	15,3	
nov 469	JT 01	20-37	5,0	M	445,00	100,3%	110,2%			2,5			12,7	2141	1950	2148	1730	1900	1906	15,2	
nov 470	JT 01	33	5,0	M	448,50	97,4%	104,5%			2,6			12,6	2200	2051	2143	1821	1954	1903	15,2	
nov 471	JT 01	24	5,0	J		97,4%	99,7%			2,2			13,1	2211	2161	2154	1911	1955	1905	15,3	
nov 472	JT 01	34	4,0	J	448,80	101,0%	109,5%			2,4			11,1	2170	2001	2191	1801	1953	1972	13,5	
nov 473	JT 01	27	5,0	M		102,3%	115,7%			2,6			12,8	2160	1910	2209	1693	1915	1958	15,4	
nov 474	JT 01	26	2,0	M		98,7%	104,4%			2,6			12,6	2158	2041	2131	1813	1917	1893	15,2	
nov 475	JT 01	26+4	6,0	J	444,80	95,4%	101,0%			2,5			11,1	2150	2031	2052	1828	1935	1847	13,6	REPROVADO
nov 476	JT 01	26+4	6,0	J	444,80	101,8%	107,7%			2,5			13,1	2150	2031	2188	1796	1901	1935	15,6	
nov 477	JT 01	26 a 28	5,0	M		99,3%	103,5%			2,1			12,3	2211	2121	2196	1889	1969	1955	14,4	
nov 478	JT 01	24	4,0	M		98,4%	104,6%			2,4			12,3	2181	2051	2146	1826	1942	1911	14,7	
nov 479	JT 01	26+15	5,0	M	444,80	99,0%	102,4%			2,4			14,6	2080	2011	2060	1755	1815	1798	17,0	
nov 480	JT 01	27	3,0	J	445,20	101,5%	106,5%			2,5			13,1	2161	2061	2194	1822	1911	1940	15,6	
nov 481	JT 01	27	5,0	M	445,44	102,1%	105,5%			2,3			15,5	2141	2071	2185	1793	1854	1892	17,8	

CONTROLE DE COMPACTAÇÃO

Obra **BARRAGEM BENGUÊ**

Local: **AIUABA**

Período: **NOVEMBRO/99**

Nº do Ensaio	Emprestímo	Estaca	Afastam (m)	Posição	Cota (m)	Ensaio Rápido de Compactação (Hilf)								Teor de Umidade no Aterro	Densidade Úmida Máxima LABOR (g/cm³)	Densidade Úmida No Aterro pto zero (g/cm³)	Densidade "IN SITU" (cilindro) (g/cm³)	Densidade Seca no Aterro (g/cm³)	Densidade Seca Max no Laboratório (g/cm³)	Densidade Seca no Cilindro (g/cm³)	Teor Ótimo de Umidade h _o (%)	Observações
						GC (%)	E (%)	X	s	h _o - h _a	X	s	h _a (%)									
nov 482	JT 01	34+10	5,0	J	449,20	93,2%	96,3%			2,2		14,9	2160	2091	2014	1820	1880	1753	17,1	REPROVADO		
nov 483	JT 01	34+10	5,0	J	449,20	97,8%	101,0%			2,2		14,9	2160	2091	2112	1820	1880	1838	17,1			
nov 484	JT 01	36	4,0	M	449,10	102,1%	107,6%			2,4		12,8	2151	2041	2196	1809	1907	1947	15,2			
nov 485	JT 01	25+10	14,0	J	446,00	101,4%	109,2%			2,3		12,8	2154	2001	2185	1774	1910	1937	15,1			
nov 486	JT 01	26+15	7,0	M	445,50	99,7%	105,9%			2,4		13,0	2246	2116	2240	1873	1988	1982	15,4			
nov 487	JT 01	26+10	8,0	M	445,70	102,2%	110,8%			2,4		12,7	2185	2016	2234	1789	1939	1982	15,1			
nov 488	JT 01	26+0	3,0	J	446,00	101,7%	109,4%			2,3		12,8	2154	2001	2190	1774	1910	1941	15,1			
nov 489	JT 01	28	6,0	M	446,10	91,7%	97,9%			2,4		12,6	2168	2031	1989	1804	1925	1766	15,0	REPROVADO		
nov 490	JT 01	28	6,0	M	446,10	97,3%	103,9%			2,4		13,1	2168	2031	2110	1796	1917	1866	15,5			
nov 491	JT 01	27	2,0	M	446,31	101,6%	107,5%			2,5		13,3	2180	2061	2215	1819	1924	1955	15,8			
nov 492	JT 01	25+10	5,0	J	446,70	98,9%	106,1%			1,9		15,0	2190	2041	2165	1775	1904	1883	16,9			
nov 493	JT 01	25+15	3,0	M	449,80	97,5%	103,7%			2,5		13,3	2181	2051	2126	1810	1925	1876	15,8			
nov 494	JT 01	31	3,0	M	449,30	97,9%	103,4%			2,5		13,1	2192	2076	2146	1836	1938	1897	15,6			
nov 495	JT 01	35	2,0	J	444,19	97,6%	104,6%			2,3		13,1	2185	2021	2113	1787	1914	1868	15,4			
nov 496	JT 01	26+14	8,0	J	446,60	101,1%	107,0%			2,2		13,6	2185	2066	2210	1819	1923	1945	15,8			
nov 497	JT 01	35	5,0	M	449,50	98,4%	109,1%			2,4		15,2	2140	1931	2106	1676	1858	1828	17,6			
nov 498	JT 01	23	4,0	M	450,20	97,1%	103,1%			2,4		12,9	2167	2041	2105	1808	1919	1864	15,3			
nov 499	JT 01	34+10	3,0	J	450,00	97,1%	103,5%			2,3		13,3	2175	2041	2112	1801	1920	1864	15,6			
nov 500	JT 01	30+0	2,0	M	449,20	98,9%	105,2%			2,2		13,3	2171	2041	2148	1801	1916	1896	15,5			
nov 501	JT 01	35+10		Eixo	447,10	97,7%	101,3%			2,4		14,0	2111	2036	2062	1786	1852	1809	16,4			
nov 502	JT 01	37+10	4,0	M	458,40	97,5%	103,9%			2,3		13,1	2208	2071	2152	1831	1952	1903	15,4			
nov 503	JT 01	33+5	5,0	J	450,00	100,4%	105,8%			2,1		13,3	2182	2071	2191	1828	1926	1934	15,4			
nov 504	JT 01	26+15	8,0	M	447,15	101,6%	106,5%			2,5		12,9	2103	2006	2137	1777	1863	1893	15,4			
nov 505	JT 01	36+0	4,0	M	450,20	97,7%	105,0%			2,4		12,9	2182	2031	2132	1799	1933	1888	15,3			
nov 506	JT 01	26+10	1,0	J	441,80	98,7%	105,3%			2,4		12,5	2150	2016	2122	1792	1911	1886	14,9			
nov 507	JT 01	26+0	4,0	J	448,10	99,9%	107,0%			2,3		13,3	2145	2001	2142	1766	1893	1891	15,6			
nov 508	JT 01	26+10	3,0	M	448,70	98,5%	105,1%			2,4		13,3	2182	2046	2150	1806	1926	1898	15,7			
nov 509	JT 01	35+0		Eixo	450,00	101,6%	105,0%			2,0		15,0	2181	2111	2216	1836	1897	1927	17,0			
nov 510	JT 01	36+0	1,5	M	450,30	98,5%	104,3%			2,3		17,6	2167	2046	2135	1740	1843	1815	19,9			

RESUMO DE CONTROLE DE ENSAIOS (CARACTERIZAÇÃO)

OBRA: BARRAGEM BENGUÊ

LOCAL: AJUBA/CE

DATA	ESTACA	LADO	COTA PROF.	PROC.	PENEIRAMENTO (% QUE PASSA)						SEDIMENTAÇÃO (%)		PLASTICIDADE (%)			UMIDADE (%)		M. ESP. γ_{amax}	CLASS. USC
					1"	3/8	Nº04	Nº10	Nº40	Nº200	SILTE	ARGILA	LL	LP	IP	NATURAL	hot		
02/Nov	27+5	Montante	446,01	JT 01	100	92,4	83	73,3	56,8	33,5			33,9	21,4	12,5		15,3	1934	SC
03/Nov	28 a 37	Montante	445,00	JT 01	100	94,7	83,7	72,5	57,7	35,1			36,8	24,7	12,1		14,7	1905	SC
06/Nov	34+10	Montante	449,20	JT 01	98,5	22,3	83,3	73,5	57,2	34,9			37,8	23,8	14,2		17	1830	SC
06/Nov	28+0	Jusante	449,00	JT 01	100	96,1	94,5	87,9	67,7	42,4			39	26,1	12,9		15	1910	SC
14/Nov	26+10	Montante	446,75	JT 01	100	96,3	92	85,7	62	45,5			31,2	21,5	9,7		14,8	1916	SC
					99,7+/-0,7	44,8	87,3	78,6	60,2	38,3			35,7	23,5	12,3		15,4	1899	
OBS AMOSTRAS COLETADAS NO DIQUE																			
22/Nov	11+10	Elxo	441,50	JT 01	100	94,3	87,2	79,7	58,8	55,2			35,4	24,1	11,3		14,6	1860	ML
22/Nov	09+10	Jusante	441,50	JT 01	100	94,2	80,1	73,1	52,2	31,8			33,4	23,4	10,0		18,2	1832	SM
23/Nov	10+0	Montante	451,70	JT 01	100	96,0	92,2	83,9	56,2	34,6			34,5	24,6	9,9		11	1950	SM
					100	94,8	86,5	78,9	55,7	40,5			34,4	24,0	10,4		12,9	1881	

37 - MÊS DEZEMBRO/99

3.7.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Dezembro/99

O Projeto da Barragem Benguê foi acompanhado pelo Engenheiro Jose de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos, para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Durante o mês de Dezembro/99 houve a aprovação, pela SOHIDRA, da mudança na estrutura do perfil Creager, que será executado com concreto ciclópico e uma camada externa de concreto simples com 25 cm de espessura, e junta de dilatação tipo Fungenband 0-22 ou similar

3.7.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Dezembro/99, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Benguê, no município de Aruaba/CE, foram as seguintes

3 7 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Acompanhamento da locação das estradas de acesso e contorno da Barragem,
- b) Acompanhamento do levantamento do desmatamento racional da bacia hidráulica,
- c) Acompanhamento da locação e nivelamento do meio-fio da plataforma do maciço

3 7 2 2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de granulometria da brita para concreto simples e cilópico do perfil Creager do vertedouro
- b) Ensaio de solo, em laboratório, para controle de umidade e compactação na estrada de acesso e contorno da barragem,
- c) Acompanhamento da concretagem da fundação e elevação do perfil Creager em concreto simples e ciclopico com moldagem de corpo de prova e o "slump test"

3 7 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade

- a) Acompanhamento da execução da estrada de acesso e contorno da barragem incluindo as obras de arte,
- b) Acompanhamento da concretagem do perfil Creager do sangradouro e do meio-fio,

ENSAIOS

38 - MÊS JANEIRO/2000

3.8.1 - Consultoria do Projeto Durante o Mês de Janeiro/2000

O Projeto da Barragem Bengué foi acompanhado pelo Engenheiro Jose de Almeida Falcão, como Consultor, contratado pela Aguasolos. para orientar e dirimir dúvidas porventura existentes no Projeto

Não houve consultas neste período, apenas a visita regular do Consultor à obra

3.8.2 - Supervisão das Obras

As principais atividades exercidas pela equipe técnica da Aguasolos durante o mês de Janeiro/2000, na supervisão e gerenciamento da construção da Barragem Bengué, no município de Aiuaba/CE, foram as seguintes

3 8 2 1 - Serviços Topográficos

- a) Acompanhamento da locação das estradas de acesso e contorno da Barragem,
- b) Acompanhamento do levantamento do desmatamento racional da bacia hidráulica,
- c) Acompanhamento da locação e nivelamento do meio-fio da plataforma do maciço

3 8 2 2 - Serviços Geotécnicos

- a) Controle de granulometria da brita para concreto simples e ciclópico do perfil Creager do vertedouro,
- b) Ensaio de solo, em laboratório, para controle de umidade e compactação na estrada de acesso e contorno da barragem,
- c) Acompanhamento da concretagem da fundação e elevação do perfil Creager em concreto simples e ciclópico, com moldagem de corpo de prova e o "slump test"
- d) Rompimento dos corpos de prova de concreto para medição da resistência

3 8 2 3 - Serviços de Controle de Qualidade

- c) Acompanhamento da execução da estrada de acesso e contorno da barragem incluindo as obras de arte,
- d) Acompanhamento da concretagem do perfil Creager do sangradouro e do meio-fio,

4 - DOCUMENTOS

4 - DOCUMENTOS

- 1 Ordem de Serviço N° 08/99 – CONTRUTORA QUEIROZ GALVÃO
- 2 Ordem de Serviço N° 09/99 – AGUASOLOS CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA
- 3 Ofício SOHIDRA – 10 06 99
- 4 Ofício SOHIDRA – 19 06 99

ORDEM DE SERVIÇO Nº 08/99 PROURB/SRH/CE, EM 07/06/99

O SUPERINTENDENTE DA SOHIDRA – Superintendência de Obras Hidráulicas do Estado do Ceará, no uso de suas atribuições legais, resolve

- I Autorizar o início dos serviços de construção do Açude Público **BENGUÊ**, no município de **Aiuaba – Ceará**, nos termos do contrato Nº **052/PROURB/SRH/CE/98**, celebrado entre a **Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH** e a **Construtora Queiroz Galvão S/A**, com sub-rogação para a **Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA**, no valor de R\$ **3 699 998,93** (Três milhões, seiscentos e noventa e nove mil, novecentos e noventa e oito reais e noventa e três centavos), e com um prazo de **270** (Duzentos e setenta) dias, para a sua conclusão,

- II Nomear uma Comissão composta pelos técnicos, **Murilo Martins Júnior, José Antônio Freire Júnior e Antônio Luciano Parente Linhares**, engenheiros civis, todos servidores desta **SOHIDRA**, para fiscalizar a execução dos referidos serviços

Francisco Edson Pinheiro Pessoa
Superintendente da SOHIDRA

VISTO

Hypérides Pereira de Macedo
Secretário dos Recursos Hídricos

Recebi em 07 / 06 / 99

AGUASOLOS Ltda

ORDEM DE SERVIÇO Nº 09/99 PROURB/SRH/CE, EM 09/06/99

O SUPERINTENDENTE DA SOHIDRA – Superintendência de Obras Hidráulicas do Estado do Ceará, no uso de suas atribuições legais, resolve

- I. Autorizar o início dos serviços de **Supervisão e Acompanhamento** da construção das obras da **Barragem Bengué**, no município de **Aiuaba – Ceará**, nos termos do Contrato Nº **021/PROURB/SRH/CE/97**, celebrado entre a **Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará** e a **AGUASOLOS – Consultoria e Engenharia Ltda**, com sub-rogação para a **Superintendência de Obras Hidráulicas - SOHIDRA**, no valor de **R\$ 275.688,25 (duzentos e setenta e cinco mil, seiscentos e oitenta e oito reais e vinte e cinco centavos)**, e com um prazo de **270 (duzentos e setenta) dias**, para a sua conclusão,

- II. Nomear em uma Comissão composta pelos técnicos, **Murilo Martins Júnior, José Antônio Freire Júnior e Antônio Luciano Parente Linhares**, engenheiros civis, todos servidores desta SOHIDRA, para fiscalizar a execução dos referidos serviços

Francisco Edson Pinheiro Pessoa
Superintendente da SOHIDRA

VISTO

Hypérides Pereira de Macedo
Secretário dos Recursos Hídricos

Recebi em 09 / 06 / 99

AGUASOLOS Ltda

Secretaria de Governo
Secretaria dos Recursos Humanos

Fortaleza, 10 de junho de 1999

De **Divisão de Construção da SOHIDRA**

Para **AGLASOLOS – Consultoria e Engenharia Ltda**

ASSUNTO Inspeção técnica efetuada as obras da Barragem "BENGUE" no município de Aiuaaba - Ce. em 08 de junho de 1999

Da inspeção técnica supracitada foram detectados os seguintes aspectos:

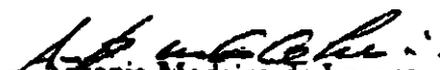
- 1) Foi iniciado o processo de escavação do sangradouro, que deve obedecer criteriosamente as cotas previstas em projeto, lembramos que todo material pétreo extraído será utilizado nos vários segmentos da obra, após determinação da Fiscalização
- 2) Foi consensado com o projetista (Geólogo José Roberto), que realmente o "cut-off", inserido nas seções geométricas relativas ao rock-fill, em que a profundidade estabelecida deve atingir o substrato rochoso, trata-se de uma sugestão do Painel de Segurança de Barragens, cujo procedimento visa essencialmente o plano de estabilidade, portanto não se trata de um equívoco de ordem de desenho
- 3) Lembramos que no leito principal do rio (seção máxima), deve ser removido todo material orgânico e/ou imprestável para assentamento do maciço. isto de off-set de montante para jusante
- 4) Não deve ser descartado a utilização do empréstimo localizado próximo ao barramento, cujo volume utilizável deve ser em torno de 20 000 m³
- 5) Devido a dificuldade de obtenção de material arenoso, a Fiscalização deve continuar o processo de investigação para obtenção do mesmo
- 6) Lembramos a Empreiteira a necessidade em caráter de urgência, da instalação do laboratório de solos na obra
- 7) Já pode ser iniciado o processo da cortina de impermeabilização do "cut-off", devendo inicialmente serem seguidos os critérios preconizados nas especificações técnicas alusiva a obra, dependendo do desempenho, continuaria o mesmo procedimento ou mudaria, após consenso de técnicos da SOHIDRA e Consultoria, que deve levar em consideração uma perda d'água nunca superior $3HV=3L/mirv/m/kg/cm^2$ como parâmetro, com isto poderia considerar o "cut-off" em situação de estanqueidade dentro dos padrões normais sem maiores preocupações

000209



- 8) A Consultoria deve apresentar a extensão da rede elétrica inserida na bacia hidráulica, naturalmente caso exista, para que seja providenciado o seu respectivo remanejamento
- 9) Importante
- 9.1 O sugendo neste adendo tem uma conotação relativa ao momento vivido na obra, portanto não tem um aspecto de cunho definitivo.
- 9.2. Qualquer mudança na obra, ou alguma anomalia surgida, deve ser comunicado imediatamente a SOHIDRA, para que sejam tomadas as devidas providências:
- 9.3 Alertamos que qualquer alteração no conteúdo do empreendimento, deve ser proposto formalmente, acompanhado de justificativa técnica e econômica

Atenciosamente.


Antonio Madeiro de Lucena
Diretor da Divisão de Construção

Fortaleza, 19 de junho de 1999

Da **Divisão de Construção da SOHIDRA**

Para: **AGUASOLOS - Consultoria e Engenharia Ltda**

Assunto: Visita rotineira as obras da barragem "BENGUÊ", em Aiuaba - Ce, em 15 de junho de 1999.

Da visita em epígrafe merecem destaques os seguintes aspectos:

- 1) Foi solicitado a supervisora maior empenho em relação ao acompanhamento sistemático do empreendimento.
- 2) A obra continua sem um engenheiro residente pela Supervisora, inclusive esse item tem trazido um efeito muito negativo na obra.
- 3) O item abordado anteriormente, foi amplamente discutido com o Dr. Falcão, quando de sua estada na barragem Muquém.
- 4) Em 17.06.99 foi apresentado a esta Divisão, o novo engº residente para o Açude Benguê, de princípio nos deixou boa impressão, a admissão do mesmo está prevista para 22.06.99, conforme entendimentos mantidos com o Dr. Tadeu, da empresa Aguasolos.
- 5) Esclarecemos que toda a escavação de 3ª categoria do sangradouro, que apresente qualidade compatível com as especificações técnicas, seja utilizada no maciço, inclusive o processo de desmonte de rocha na obra deve ter seu início na região de implantação das estruturas.
- 6) Em relação ao tópico anterior, enfatizamos que as escavações devem obedecer as cotas inscritas em projeto, portanto qualquer troca de ideia anterior torna-se sem efeito, pois as vezes um posicionamento de ordem geométrica tem como linhagem um problema de cunho hidrologico.



- 7) Quando da visita do Dr Falcão, ao Açude Muquem em 15.06.99, o mesmo ficou de efetuar inspeção ao Açude Benguê, no dia seguinte, inclusive o mesmo iria dirimir dúvida caso evidentemente existisse na obra.
- 8) Voltamos a enfatizar a necessidade da utilização de todas as ocorrências de material sílico-argiloso próximo ao represamento, um simples posicionamento negativo do proprietário não é o suficiente para tornar a não utilização oficial.

Atenciosamente.


Antônio Madeira de Lucena
Diretor da Divisão de Construção

Fortaleza, 18 de agosto de 1999

Assunto Retenção de pagamento referente aos serviços de supervisão e acompanhamento das obras da Barragem "BENGLÊ", no município de Aiuaba - Ce, para o mês de julho/99

Levamos ao conhecimento de V Sa, que a liberação do desembolso em epígrafe, esta condicionado a emissão dos relatórios de junho/julho/99, e como também a apresentação da medição de julho/99 da empresa responsável pela execução do empreendimento.

Outrossim, alertamos que o engº residente deve permanecer na obra de Terça-feira à Sexta-feira, ou por maior período quando necessário, fato este não constarado até a presente data

Acusamos a ausência do inspetor de campo na obra

Enfatizamos que os pagamentos vindouros serão embasados na frequência dos técnicos da obra

Atenciosamente,


Francisco Estên Pinheiro Pessoa
Superintendente da SOHIDRA

Ilmº Sr
Dr. Jose Expedito Maia Holanda
Aguasolos Ltda

SOHIDRA

Superintendencia de Obras Hidráulicas

000213

- a) Traço de concreto de 15 Mpa para o envelopamento da tubulação da tomada d'água incluindo a análise granulométrica da mistura e módulo de finura apresentado pela Construtora

- a) Traço de concreto de 15 Mpa para o envelopamento da tubulação da tomada d'água incluindo a análise granulométrica da mistura e módulo de finura apresentado pela Construtora

BETON**ENGENHARIA LTDA.
CONTROLE DE CONCRETO**

Fortaleza, 18 de Agosto de 1999.

A Construtora Queiroz Galvão S.A

Att. Eng. Maurício

OBRA: Barragem Bênguê em Aiuaba, Ceará

Traco do concreto para fck = 15 MPa

Em peso : 1 : 2,420 : 3,830 : 0,000 : 0,580
 Em volume: 1 : 1,775 : 3,144 : 0,000 : 0,638

Cimento : 01 saco de 50,00Kg - Nassau CPII-Z-32RS
 Areia : 02 padiolas de (35 x 45 x 29.4) cm³
 Brita 1 : 03 padiolas de (35 x 45 x 30.2) cm³

CONSUMO DOS MATERIAIS POR METRO CUBICO DE CONCRETO

	Cimento	Areia	Brita 1	Brita 1
Em Peso	304,970	738,028	1168,037	0,000
Em Volume	277,246	492,019	871,669	0,000

TABELA DE UMIDADE

Peso Seco	500	497	495	493	490	488	485	483	481
Umidade %	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Peso Seco	478	476	474	472	469	467	465	463	461
Umidade %	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5

* Esta tabela foi elaborada para um peso de areia umida = 500g

TABELA DE CORRECAO DE AGUA

Umidade (%)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Agua (l)	29,0	28,4	27,8	27,2	26,6	26,0	25,4
Umidade (%)	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Agua (l)	24,8	24,2	23,6	22,9	22,3	21,7	21,1

* Esta tabela foi elaborada para um saco de cimento de 50,00 kg

** Cimento Nassau CPII-Z-32RS

Antonio Luiz
 BETON ENGENHARIA LTDA
 AFRDIZIO D O PAMPLONA
 Engenharia Profissional
 CREA nº 404 P

000216

**BETON**ENGENHARIA LTDA
CONTROLE DE CONCRETO**BETON ENGENHARIA LTDA**
CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS

NATUREZA - Mistura de Pedra Britada com Areia de Rio

PROCEDÊNCIA - Construtora Queiroz Galvão S.A

OBRA - Barragem Bengué - Aluaba, Ceará

a) ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7217

PENEIRAS ABERTAS EM MM	MATERIAL RETIDO EM GRAMA	PORCENTAGEM RETIDA	PORCENTAGEM ACUMULADA
38 1 1/2"			
32 1 1/8"			
25 1"	0	0	0
19 3/4"	410	2	2
12,5 1/2"	805	4	6
9,5 3/8"	6570	33	39
6,3 1/4"	2940	15	54
4,8 # 4	3430	17	71
2,4 # 8	2380	12	83
1,2 # 16	2200	11	94
0,6 # 30	597	3	97
0,3 # 60	404	2	99
0,15 # 100	243	1	100
<0,15	21	-	100
TOTAL	20000	=	=

- DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA = 25 mm

- MÓDULO DE FINURA = 5,33

b) TEOR DE ARGILA EM TORRÃO..... (%)

c) TEOR DE MATERIAL PULVERULENTO..... (%)

d) TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA..... (p.p.m.)

e) MASSA ESPECÍFICA REAL =g/cm³f) MASSA ESPECÍFICA APARENTE = 1,34.....g/cm³

Ugo Luiz
BETON ENGENHARIA LTDA
 AFRÊNIZIO U G PANFLONA
 Engenheiro Responsável
 CREA nº 1247

000217

DESGASTE DE AGREGADO POR ABRASÃO

LOCAL	REGISTRO:
ORGÃO	
DATA: 17/09/99	
INTERESSADO: Q. GALVAO	AMOSTRA: 2

MAQUINA LOS ANGELES

PASSANDO	RETIDO	GRADUAÇÃO A	GRADUAÇÃO B	GRADUAÇÃO C	GRADUAÇÃO D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	Nº 3			2500	
Nº 3	Nº 4			2500	
Nº 4	Nº 8				5000
PESO TOTAL (g)		5000	5000	5000	5000

NOTA: Os números que se seguem a designação das graduações indicam as quantidades de esferas de aço a empregar no ensaio.

Nº DE ROTAÇÕES DA MÁQUINA:	500
DURAÇÃO DO ENSAIO:	15 min

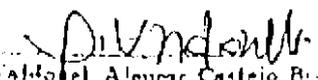
MAT. RET. PEN. Nº 12:	3645
MAT. PAS. PEN. Nº 12:	1355
DESGASTE (%):	27,1

OBSERVAÇÕES:
DATA: 17/09/99

fill.

ÍNDICE DE FORMA

ESTRADA:				REGISTRO:					
TRECHO:				AMOSTRA:					
DATA: 17/12/99									
INTERESSADO: QUEIROZ GALVÃO									
GRADUAÇÃO FAIXA	CRIVO DE ABERTURA CIRCULAR (mm)		PESOS DAS FRAÇÕES DA AMOSTRA (g)	CRIVO REDUTOR I			CRIVO REDUTOR II		
A	76,0	63,5	3.000	38,0			25,0		
	63,5	50,0	3.000	32,0			21,0		
	50,0	38,0	3.000	25,0			17,0		
	38,0	32,0	3.000	19,0			12,7		
B	32,0	25,0	2.000	16,0			10,5		
	25,0	19,0	2.000	12,7			8,5		
	19,0	19,0	2.000	9,5			6,3		
C	19,0	16,0	2.000	9,5	1110,2	55,51	8,3	666,5	33,32
	16,0	12,7	2.000	8,0	928,3	46,31	5,3	763,8	38,19
	12,7	12,7	2.000	6,3	528,7	26,43	4,2	915,5	45,77
D	12,7	9,5	1.000	6,3			4,2		
	9,5	6,3	1.000	4,8			3,2		
SOMA DOS PERCENTUAIS				Nº de frações	—	128,25 [1]	Nº de frações	—	117,28 [2]
FORMULA IND. DE FORMA = $\frac{1}{100} \left(\frac{1}{2} \right)$				CALCULO IND. DE FORMA = $\frac{1}{100 \cdot n}$	$\frac{1}{2}$		RESULTADO IND. DE FORMA =	0,20	


 Eng.º Civil - CREA 2933 - D

000219