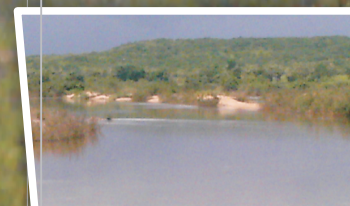




**DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS**  
**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – FUNECE**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE – IEPRO**

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

**PROJETO EXECUTIVO**  
**Volume 4B – Relatório de Estudos Geotécnicos**



**FUNECE**  
 Fundação Universidade Estadual do Ceará



**IEPRO**  
 Instituto de Estudos,  
 Pesquisas e Projetos  
 da UECE

MARÇO/2012



Engenharia e Consultoria Ltda.

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

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

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
Volume 4B – Relatório de Estudos Geotécnicos**

**Revisão: Março/2012**

## ÍNDICE

---

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b> .....	<b>7</b>
<i>1.1. Investigação do Barramento</i> .....	8
1.1.1. Sondagem Manual.....	9
1.1.2. Sondagens à Percussão.....	9
1.1.3. Sondagens Mistas.....	11
1.1.4. Ensaios de Campo .....	12
<i>1.2. Estudo dos Materiais Construtivos</i> .....	12
1.2.1. Jazidas de Solo .....	14
1.2.2. Areal.....	16
1.2.3. Pedreira .....	17
<b>ANEXO I - BOLETIM DE SONDAJENS PERCUSSIVAS</b> .....	<b>19</b>
<b>ANEXO II - BOLETIM DE SONDAJENS MISTAS E FOTOS DOS TESTEMUNHOS</b> .....	<b>26</b>
<b>ANEXO III - SONDAJEM A PÁ E PICARETA</b> .....	<b>40</b>
<b>ANEXO IV - ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (LUGEON)</b> .....	<b>43</b>
<b>ANEXO V - SONDAJENS DO PROJETO BÁSICO</b> .....	<b>52</b>
<b>ANEXO VI - ESTUDOS DE JAZIDAS DO PROJETO BÁSICO</b> .....	<b>68</b>
<b>ANEXO VII - DESENHOS</b> .....	<b>121</b>



## ÍNDICE DOS QUADROS

	<b>Páginas</b>
QUADRO 1.1: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM À PÁ E PICARETA .....	9
QUADRO 1.2: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM PERCUSSIVA.....	10
QUADRO 1.3: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM MISTA .....	11
QUADRO 1.4: ENSAIOS DE CAMPO.....	12
QUADRO 1.5: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS JAZIDAS .....	14
QUADRO 1.6: ENSAIOS DE LABORATÓRIO PARA VERIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS ....	15
QUADRO 1.7: ENSAIOS DE LABORATÓRIO DA JAZIDA SILTO ARENOSA .....	16
QUADRO 1.8: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO AREAL DA BARRAGEM FRONTEIRAS	16
QUADRO 1.9: ENSAIOS DE LABORATÓRIO DO AREAL.....	17
QUADRO 1.10: VALOR DO ENSAIO DA PEDREIRA .....	18

## APRESENTAÇÃO

---

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Os estudos geotécnicos foram abordados no presente relatório englobam a primeira campanha das investigações de subsuperfície da barragem e o estudo completo dos materiais construtivos.

---

**Walmir Fernando Duarte Jardim**

**Eng.º Civil- CREA 10208/D-MG**

## 1. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

---



## 1. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos realizados na fase de Projeto Executivo da Barragem Fronteiras, constituíram-se na realização de prospeções mecânicas de subsuperfície no local do barramento e nos ensaios *in situ* executados nestas prospeções. Além disso, foram realizadas investigações nas áreas de ocorrências de materiais construtivos e ensaios laboratoriais executados a partir de amostras representativas extraídas das ocorrências.

Os estudos geotécnicos foram abordados nos seguintes tópicos, a saber:

- Investigação do Barramento;
- Estudos dos Materiais Construtivos.

### 1.1. INVESTIGAÇÃO DO BARRAMENTO

As investigações geotécnicas realizadas no local da barragem objetivaram a identificação e compreensão das características e peculiaridades do solo de fundação e do substrato rochoso deste sítio, visando a concepção de um maciço tecnicamente adequado e seguro, além de economicamente viável.

No eixo do barramento realizaram-se seis sondagens através de poços abertos a pá e picareta, que permitiram a inspeção do material da fundação, principalmente na ombreira direita.

Para concretização deste objetivo foram realizadas 11 prospeções mecânicas, sendo 6 sondagens à percussão e 5 sondagens mistas (iniciada por processo percussivo e prosseguida com sonda rotativa).

Com o intuito de avaliar a permeabilidade dos solos da fundação e obter informações qualitativas sobre a circulação de água através das fissuras do substrato rochoso, foram realizados ensaios de perda d'água sob pressão (*Lugeon*), em furos das sondagens mistas. Todos os furos de sondagem foram referenciados ao eixo topográfico implantado e tiveram suas coordenadas UTM registradas. Altimetricamente tiveram as cotas das bocas levantadas através de nivelamento topográfico.

A localização geral das sondagens executadas nesta fase encontra-se assinalada no desenho nº 01/02, em anexo, juntamente com as sondagens realizadas durante o projeto básico.

### 1.1.1. SONDAGEM MANUAL

Os poços de inspeção abertos em solo consistiram em escavações verticais de seção quadrada, com dimensão suficiente para permitir o acesso de um observador e que objetivaram a inspeção das paredes e fundo. Todos os poços foram concluídos quando o fundo apresentou material não escavável por processos manuais. Em nenhum deles ocorreu infiltração acentuada de água.

No Quadro 1.1 são apresentados alguns elementos identificadores dessas sondagens e nos anexos são apresentados os boletins de campo

#### QUADRO 1.1: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM Á PÁ E PICARETA

Nº	Estaca	Extensão Sondada (m)
SPP-01	45	1,50
SPP-02	50	1,55
SPP-03	55	0,90
SPP-04	60	1,10
SPP-05	65	1,00
SPP-06	70	1,10

### 1.1.2 SONDAGENS À PERCUSSÃO

Nas sondagens à percussão foram empregados dois processos para avanço do furo, iniciando-se com um trado concha de 4" e prosseguindo-se até alcançar o nível d'água ou tornar-se inoperante diante da consistência ou compacidade do material encontrado. À partir destas condições o furo foi revestido e passou-se então ao processo de perfuração com circulação de água, usando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação e a remoção do material escavado através da água de lavagem. A cravação do amostrador foi

interrompida quando se obteve uma penetração inferior a 5cm durante 10 golpes consecutivos ou quando foram obtidos avanços inferiores a 5cm por período de 10 minutos de lavagem (ensaio de lavagem por tempo), condições estas em que foi o terreno considerado impenetrável.

Para a extração das amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2” e 1 e 3/8” de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual foi cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65kg, com altura de queda de 75cm. Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para fazer tal ferramenta penetrar cada 15cm no terreno, até uma penetração total de 45cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15cm, ou seja, dos 30cm finais de cravação – denominada de *Standart Penetration Test (SPT)*, está apresentada sob forma de tabela e gráfico.

No Quadro 1.2. são relacionadas as sondagens percussivas e suas extensões, discriminando-se as realizadas nesta fase de projeto e as já existentes.

**QUADRO 1.2: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
SONDAGEM PERCUSSIVA**

Nº	Fase de Execução	Estaca	Extensão Sondada (m)
SP-01	P Básico	5+ 16	3,53
SP-02	P Básico	14	6,45
SP-03	P Básico	26	3,22
SP-04	P Básico	34	1,51
SP-05	P Executivo	10	3,18
SP-06	P Executivo	10 / 20 m J	3,14
SP-07	P Executivo	12	3,06
SP-08	P Executivo	48	1,73
SP-09	P Executivo	62	1,85
SP-10	P Executivo	10 / 20 m M	3,90

### 1.1.3. SONDAGENS MISTAS

As sondagens mistas foram iniciadas à percussão e prosseguidas por meio de rotação. O processo de execução do trecho percussivo foi semelhante ao descrito no item de Sondagem Percussiva. Os trechos de sondagem rotativa foram executados com coroa NX de diamante acoplada a um barrilete duplo. A sonda utilizada foi a MARCH-850. Para cada operação do barrilete foram registradas a percentagem de recuperação e o número de peças, dados que estão indicados nos perfis de sondagens.

No Quadro 1.3, são relacionadas as sondagens mistas e suas extensões, discriminando-se as fases em que foram executadas

**QUADRO 1.3: INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM MISTA**

N.º	Fase Execução	Estaca	Extensão Sondada (m)
SM-01	P. Básico	0+150	14,07
SM-02	P. Básico	0+414	14,80
SM-03	P. Básico	0+600	11,34
SM-04	P. Básico	0+780	9,30
SM-05	P. Básico	-0+080/20 m J	9,00
SM-06	P. Básico	-0+130/40 m M	9,00
SM-07	P. Básico	-0+190/40 m M	9,00
SM-08	P. Básico	-0+140/5 m J	9,00
SM-09	P. Básico	0+080	6,00
SM-10	P. Básico	0+320	12,0
SM-11	P. Executivo	0+430	11,40
SM-12	P. Executivo	0+540/ 30 m J	10,0
SM-13	P. Executivo	0+630/ 31 m J	10,75
SM-14	P. Executivo	0+100	10,0

A localização geral das sondagens encontra-se assinalada no desenho nº 01/02.



#### 1.1.4. ENSAIOS DE CAMPO

Nesta fase foram executados ensaios de perda de água sob pressão (Ensaio *Lugeon*), no trecho em rocha das sondagens SM-10 a SM-14, para a determinação quantitativa sobre a circulação de água através das fissuras do substrato rochoso. Os ensaios de perda d'água *Lugeon* foram executados conforme as orientações preconizadas no Boletim N° 02 da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. A localização destes ensaios são apresentados no Quadro 1.4 – Ensaio de Campo, a seguir, juntamente com os realizados nas fases anteriores:

**QUADRO 1.4: ENSAIOS DE CAMPO**

N°	Fase Execução	Estaca	N ° de Ensaio Lugeon
SM-01	P. Básico	0+150	3
SM-02	P. Básico	0+414	3
SM-03	P. Básico	0+600	3
SM-04	P. Básico	0+780	3
SM-10	P. Executivo	0+320	3
SM-11	P. Executivo	0+430	1
SM-12	P. Executivo	0+540 / 30 m J	1
SM-13	P. Executivo	0+630/ 31 m J	2
SM-14	P. Executivo	0+100	1

Todas as sondagens e ensaios de campo realizados nestas, durante a fase de projeto básico, são incluídas neste relatório no item Anexo V - Sondagens do Projeto Básico.

#### 1.2. ESTUDO DOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Os estudos das ocorrências de materiais para a utilização na construção da barragem consistiram na identificação de uma jazida de material siltoso com possibilidades de uso no CCR, situada o mais próximo do eixo da barragem, e na coleta de amostras para a confirmação dos parâmetros geotécnicos das jazidas selecionadas no projeto básico.

No Projeto Básico foram indicadas, como fonte de materiais para construção da barragem, 6 jazidas de solos, 2 pedreiras, um areal.

A jazida J-01, situada a jusante do eixo, na ombreira esquerda, a cerca de 3,0km, consta de uma área de solo areno - argiloso, com pedregulhos, e de um cascalho silto - arenoso, com uma espessura total média de 1,20 m.

A jazida J-03 é praticamente uma continuação da jazida J-01, com uma distância de aproximadamente 4,0 km para o eixo, situando-se próxima da área urbana de Ibiapaba. A profundidade média dos solos é um pouco menor com cerca de 1,0 m.

A jazida J-05 situa-se na ombreira esquerda a cerca de 0,3 km a jusante do eixo, em um pequeno morro, o que limita bastante a área de exploração. O solo foi classificado como silte arenoso com pequena fração argilosa, de cor roxa a vermelha, com uma espessura média de 0,80 m.

A jazida J-02, também situada na ombreira esquerda a jusante do eixo, afastada 3,3 km, é constituída basicamente por um cascalho silto - argiloso, com uma espessura média de 1,0 m, abrangendo uma expressiva área de ocorrência.

Pela ombreira direita, a montante do eixo, foi delimitada uma jazida, em pequena área denominada de J-04, a cerca de 0,6 km afastada da barragem, constituída de solo silto - argiloso roxo, com espessura na ordem de 0,80 m. Mais afastada do eixo (cerca de 2,0 km), mas na mesma região, foi limitada uma área, também pequena, onde estabeleceu-se a jazida J-06 em ocorrência semelhante à da jazida J-04, com espessura típica de 0,80 m.

A Pedreira P-01 constitui-se de um afloramento granítico a cerca de 1,8 km a montante do eixo, na ombreira direita, em região situada entre as jazidas J-04 e J-06. Indicou-se uma alternativa de fonte de obtenção de material pétreo, dita pedreira P-02, constituída de blocos de gnaise, numa meia encosta da ombreira esquerda, distante cerca de 1,5 km para a região do eixo na calha do rio.

Para agregado miúdo dos concretos e elemento de drenagem e filtragem do maciço de terra indicou-se a exploração dos amplos bancos de areia média e grossa situados no leito do rio Poty.

A localização de todas as ocorrências investigadas encontra-se detalhada no desenho nº 02/02 .

### 1.2.1. JAZIDAS DE SOLO

Nas jazidas de solo do Projeto Básico foram realizadas sondagens a pá e picareta para efeito de verificação.

As principais características das jazidas são apresentadas no Quadro 1.5.

**QUADRO 1.5: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS JAZIDAS**

<b>Elementos Principais</b>	<b>Jazida J-01</b>	<b>Jazida J-02</b>	<b>Jazida J-03</b>	<b>Jazida J-04</b>	<b>Jazida J-05</b>	<b>Jazida J-06</b>
<b>Proprietário</b>	<b>Lorival Santos</b>	<b>Francisco Portela</b>	<b>outros</b>	<b>Diassis Trocanto</b>	<b>Eva Sales</b>	<b>Manoel Rodrigues</b>
Área Estudada (m <sup>2</sup> )	510.000	210.000	350.000	60.000	50.000	62.500
Número de Poços	18	7	7	5	5	5
Espessura Média de Expurgo (m)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Espessura Média Utilizável (m)	1,20	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80
Volume de Expurgo (m <sup>3</sup> )	61.200	21.000	35.000	6.000	3.200	6.250
Volume Utilizável (m <sup>3</sup> )	612.000	210.000	350.000	60.000	32.000	50.000
Distância ao Eixo (m)	3.000	3.300	4.000	600	300	2.000

Nas sondagens de verificação das jazidas foram coletadas amostras, as quais foram enviadas ao laboratório e submetidas à campanha de ensaios geotécnicos, a saber:

- Granulometria por Peneiramento (DNER-ME 80-64);
- Limite de Liquidez (DNER-ME 44-71);
- Limite de Plasticidade (DNER-ME 82-63);
- Compactação – Proctor Normal (DNER-ME 48-64).

Os resultados dos ensaios geotécnicos realizados nas amostras das ocorrências são apresentados resumidamente no Quadro 1.6.

**QUADRO 1.6: ENSAIOS DE LABORATÓRIO PARA VERIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS**

Ensaio		Jazida J-01	Jazida J-02	Jazida J-03	Jazida J-04	Jazida J-05	Jazida J-06
Granulometria (% que passa)	1"	88	84	100	100	95	100
	3/8"	75	76	100	98	90	97
	Nº 4	66	64	100	95	82	94
	Nº 10	55	50	96	86	75	82
	Nº 40	48	34	62	53	50	48
	Nº 200	32	21	26	30	30	28
LL		35	36	36	34	34	32
IP		12	13	13	10	10	9
USC		SC	SC	SC	SC	SC	SC
Peso Específico Aparente Máximo (g/cm <sup>3</sup> )		1.860	1.870	1.840	1.850	1.860	1.860
Umidade Ótima (%)		13,9	13,5	13,1	12,8	13,0	12,3

Examinando o Quadro 1.6, verifica-se que as amostras ensaiadas permitiram classificar esses materiais como SC da classificação unificadas USC.

Os solos SC (areias argilosas) são excelentes para construção da barragem

Para funcionar como fonte de material fino para compor o traço do CCR, estudou-se uma ocorrência de solo areno siltoso, distante cerca de 6,0 km a jusante da barragem, cujas características geotécnicas, constatadas em ensaios laboratoriais, encontram-se no quadro 1.7 apresentado a seguir:



**QUADRO 1.7: ENSAIOS DE LABORATÓRIO DA JAZIDA SILTO ARENOSA**

Ensaio	Jazida J-07	
Granulometria (% que passa)	1"	100
	3/8"	100
	Nº 4	100
	Nº 10	98
	Nº 40	81
	Nº 200	32
LL	24	
IP	9	
USC	SC- SM	
Peso Específico Aparente Máximo (g/cm <sup>3</sup> )	1.839	
Umidade Ótima (%)	12,2	

**1.2.2. AREAL**

O areal foi identificado no leito do rio Poty e estudado para a execução do filtro vertical, dreno horizontal, transições, *rip-rap*, concreto vibrado e CCR.

As principais características dessa ocorrência são apresentadas no Quadro 1.8.

**QUADRO 1.8: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO AREAL DA BARRAGEM FRONTEIRAS**

Elementos Principais	Areal A-01
Proprietário	-
Área Estudada (m <sup>2</sup> )	100.000
Número de Poços	5
Espessura Média Utilizável (m)	3,0
Volume Utilizável (m <sup>3</sup> )	300.000
Distância ao Eixo (m)	1.000

Foram coletadas 2 amostras na área do rio selecionada como areal A-01 para a realização do seguinte ensaio de laboratório:

- Granulometria por Peneiramento (DNER-ME 51-64).

Os resultados dos ensaios geotécnicos realizados nas amostras das ocorrências são apresentados resumidamente no Quadro 1.9.

**QUADRO 1.9: ENSAIOS DE LABORATÓRIO DO AREAL**

Ensaio		Areal A-01
Granulometria (% que passa)	1"	100
	3/4"	100
	Nº 4	98
	Nº 10	85
	Nº 40	28
	Nº 200	3
D <sub>máx</sub> (mm)		
Módulo de Finura		4,20
USC		SP
Permeabilidade (cm/s)		6x10 <sup>-3</sup>

### 1.2.3. PEDREIRA

As pedreiras foram identificadas e estudadas para a execução do CCR e concretos associados, das transições, *rip-rap*, enrocamento de pé e proteção do talude de jusante. As pedreiras foram denominadas de P-01 e P-02.

Indicou-se uma área de afloramentos de rocha granítica, situada a cerca de 1,8 km a montante do eixo, próxima a margem direita do rio Poty, chamada de Pedreira 01.

Posteriormente foram identificados blocos de rocha gnáissica na ombreira esquerda, afastada 1,5 km para a calha do rio no eixo, denominada Pedreira 02

Coletou-se na área da pedreira P-01 uma amostra para a realização do ensaio de desgaste por Abrasão *Los Angeles* (DNER-ME 65-64). No Quadro 1.10 é apresentado o valor do ensaio de verificação.

**QUADRO 1.10: VALOR DO ENSAIO DA PEDREIRA**

Abrasão Los Angeles (%)
35

Todos os estudos de jazidas, areais e pedreiras realizados durante o projeto básico são incluídas neste relatório, no item Anexo VI- Estudos de Jazidas do Projeto Básico.

## **ANEXO I - BOLETIM DE SONDAGENS PERCUSSIVAS**

---





**FAS****PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM****SP-6**CLIENTE: **ENGESOFT - ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S**N° DO SERVIÇO: TF - 163/08LOCAL: BARR. FRONTEIRAS - IBIAPABA/CEDATA: 25/06/2008PROF. REVESTIDA: 3.00mREF. DE NÍVEL: 100.00NÍVEL D'ÁGUA: 1.80m

PENETRAÇÃO - PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF. (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª	10	20				
0.20 0.65	1	2	2	4				000.00	1	0.00	Silte arenoso, fofo, marrom claro.
1.00 1.45	2	2	3	5					2	1.00	Areia fina e média, siltosa, com pedregulhos, pouco compacta, marrom clara.
									3	2.00	
2.00 2.45	3	4	6	10						3.00	Areia média e grossa, pouco siltosa, com pedregulhos e seixos de quartzo, medianamente compacta, cinza e amarela.
3.00 3.14	25/12	10/2	-	35/14						3.14	
											<b>OBS.:</b>  <b>1) Estaca 10, à 20.00m (Jusante)</b>
PROF. (m) DE ATÉ	N° DE PEÇAS	N° DE FRAT.	ORIENT. DE FRAT.	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			
OPERAÇÃO - ROTATIVA					MATERIAL						
PERCUSSÃO					ROTATIVA						
DIÂM.DO FURO: <u>2 1/2"</u>					DIÂM.DO FURÓ: _____						
AMOSTRADOR: $\phi$ EXT.= <u>2"</u> $\phi$ INT.= <u>1 3/8"</u>					COROA: _____ $\phi$ EXT.= _____ $\phi$ INT.= _____						
MARTELO: <u>65kg</u> QUEDA: <u>75cm</u>					BARRILETE: _____						
SPT - STANDAND PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION						
					DES.: <u>03</u>						
					LAB.: _____						
					VISTO: _____						
					APROV.: _____						









## **ANEXO II - BOLETIM DE SONDAGENS MISTAS E FOTOS DOS TESTEMUNHOS**

---





**FAS****PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM****SM-11**CLIENTE: **ENGESOFT - ENGENHARIA E CONSULTORIA S/C LTDA**N° DO SERVIÇO: TF - 163/08LOCAL: BARR. FRONTEIRAS - IBIAPABA/CEDATA: 08/07/2008PROF. REVESTIDA: 2.40mREF. DE NÍVEL: 100.00NÍVEL D'ÁGUA: NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO - PERCUSSÃO						MATERIAL						
PROF. (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª	10	20					30
								000.00		0.00		
0.00 2.40	-							ROTATIVA $\emptyset$ INX 		0.00	Areia grossa, com pedregulhos, cinza.	
2.40 3.30	-				0%					2.40	Gnaise extremamente alterado em fragmentos, friável, de coloração cinza. (Gnaise Decomposto)	
3.30 4.80	VAR.									3.30	Gnaise muito alterado, extremamente fraturado, pouco coerente, de coloração cinza clara e cinza escura, variegada.	
4.80 6.30	VAR.				14%					6.30	Gnaise medianamente alterado, muito fraturado, coerente, de coloração cinza clara e cinza escura, variegada.	
6.30 7.80	VAR.									9.60	Gnaise extremamente alterado em fragmentos, friável, de coloração cinza. (Gnaise Decomposto)	
7.80 9.60	VAR.				9%					11.40		
9.60 11.40	-				27%							
PROF. (m) DE ATÉ	N° DE PEÇAS	N° DE FRAT.	ORIENT. DE FRAT.	RQD	25	50	75					
					RECUPERAÇÃO (%)							
OPERAÇÃO - ROTATIVA						MATERIAL						
PERCUSSÃO DIÂM.DO FURO: <u>2 1/2"</u> AMOSTRADOR: $\emptyset$ EXT.= <u>2"</u> $\emptyset$ INT.= <u>1 3/8"</u> MARTELO: <u>65kg</u> QUEDA: <u>75cm</u> SPT - STANDAND PENETRATION TEST						ROTATIVA DIÂM.DO FURO: _____ COROA: _____ $\emptyset$ EXT.= _____ $\emptyset$ INT.= _____ BARRILETE: _____ RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			DES.: <u>09</u> LAB.: _____ VISTO: _____ APROV.: _____			

**OBS.:**

- 1) VAR. = Várias peças
- 2) Estaca 21+10, à 30.00m (Jusante)

**FAS****PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM****SM-12**CLIENTE: ENGESOFT - ENGENHARIA E CONSULTORIA S/SN° DO SERVIÇO: TF - 163/08LOCAL: BARR. FRONTEIRAS - IBIAPABA/CEDATA: 09/07/2008PROF. REVESTIDA: 1.00mREF. DE NÍVEL: 100.00NÍVEL D'ÁGUA: NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO - PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF. (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª	10	20				
0.20 0.65	4	4	6	10				000.00		0.00	Silte pouco argiloso, com pedregulhos, médio, amarelo e marrom.
1.00 1.06	25/6	-	-	25/6	40%					1.06	Silte arenoso, micáceo, com pedregulhos e lentes de argila, muito compacto, amarelo e cinza. (Alteração de Rocha)
1.06 1.75	3				20%						Gnaíse de granulação grosseira, muito alterado, extremamente fraturado, de coloração cinza clara e cinza escura, variegada.
1.75 3.20	4				32%						
3.20 4.70	7				35%						
4.70 6.20	10										
6.20 7.50	13				16%						
7.50 9.00	20				18%						
9.00 10.00	10				23%						
										10.00	
											<b>OBS.:</b> <b>1) Estaca 27, à 31.00m (Jusante)</b>
PROF. (m) DE ATÉ	N° DE PEÇAS	N° DE FRAT.	ORIENT. DE FRAT.	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			
OPERAÇÃO - ROTATIVA						MATERIAL					
PERCUSSÃO						ROTATIVA					
DIÂM.DO FURO: <u>2 1/2"</u>						DIÂM.DO FURÓ: _____					
AMOSTRADOR: <u>ø EXT.= 2" ø INT.= 1 3/8"</u>						COROA: _____ ø EXT.= _____ ø INT.= _____					
MARTELO: <u>65kg QUEDA: 75cm</u>						BARRILETE: _____					
SPT - STANDAND PENETRATION TEST						RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION					
						DES.: <u>10</u>					
						LAB.: _____					
						VISTO: _____					
						APROV.: _____					





























## **ANEXO III - SONDAGEM A PÁ E PICARETA**

---

**BOLETIM DE CAMPO**

PROJETO: Barragem Fronteiras

ESTUDO: ESTUDO GEOTÉCNICO DO EIXO DA BARRAGEM

FURO Nº	ESTACA	PROF. (m)	COORDENADAS	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
SPP-01	45	0,00 / 0,35	0288599 / 9442388	SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR CINZA
		0,35 / 0,90		SEIXO SILTE ARENO ARGILOSO COR AMARELADO
		0,90 / 1,30		SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADO
		1,30 / 1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
		1,50		IMPENETRÁVEL
SPP-02	50	0,00 / 0,40	0288563 / 9442486	SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR CINZA
		0,40 / 0,90		SILTE ARENO ARGILOSO COM POUCO PEDREGULHO COR AMARELADO
		0,90 / 1,55		ALTERAÇÃO DE ROCHA
		1,55		IMPENETRÁVEL
SPP-03	55	0,00 / 0,20	0288552 / 9442586	CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO COR CINZA
		0,20 / 0,60		SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADO
		0,60 / 0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA(IMPENETRÁVEL)
SPP-04	60	0,00 / 0,50	0288555 / 9442682	SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR CINZA
		0,50 / 0,80		SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADO
		0,80 / 1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
		1,10		IMPENETRÁVEL
SPP-05	65	0,00 / 0,40	0288535 / 9442766	CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO COR CINZA
		0,40 / 0,60		SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADO
		0,60 / 1,00		ALTERAÇÃO DE ROCHA
		1,00		IMPENETRÁVEL

POÇOS DE INSPEÇÃO (PÁ E PICARETA)

**BOLETIM DE SONDAGEM****BARRAGEM  
FRONTEIRAS**

PROJETISTA:

**ENGESOFT**

DATA: ago/08

FOLHA: 01/02



## **ANEXO IV - ENSAIOS DE PERDA D`ÁGUA (LUGEON)**

---



## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 10  
 ESTACA 16 - EIXO  
 DATA: 04/07/2.008.

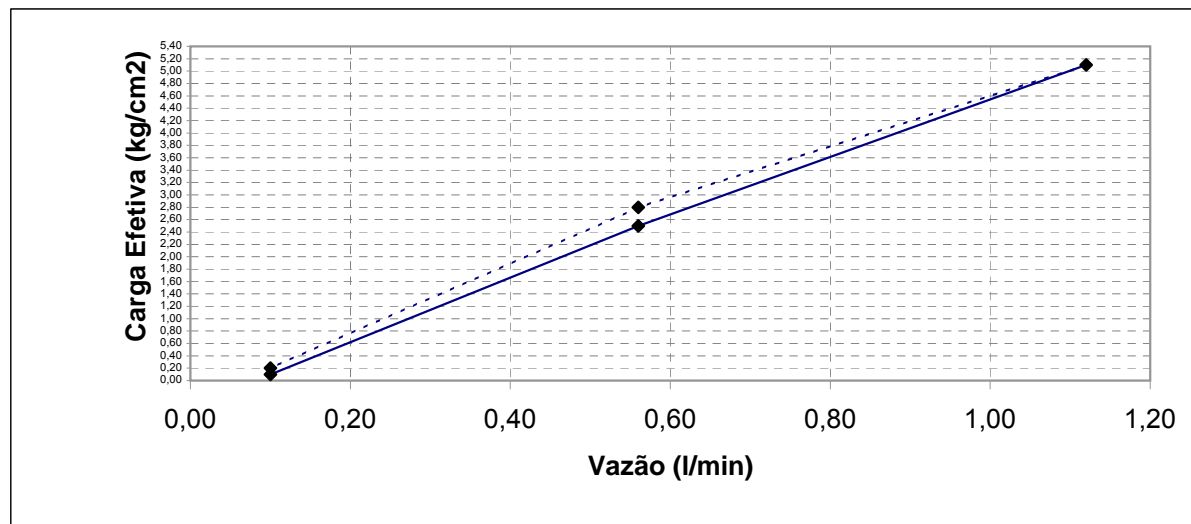
TABELA -01.

ENSAIO N° 01	Pob		TRECHO L 3,00 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m 0,70 m	ACIMA		ENSAIO ABAIXO DO NA		COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
	DE 3,00 m	A 6,00					ARTEZIANIS.				
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	
0,10	0	0	0	0	1	0,10	0,00	0,24	0,03	0,14	1,53E-05
	0	0	0	0	0						
0,56	0	2	2	3	3	2,50	0,00	0,70	0,83	1,19	1,31E-04
	3	3	3	3	3						
1,12	3	5	6	5	5	5,10	0,00	1,26	1,70	1,35	1,48E-04
	6	5	6	5	5						
0,56	2	2	5	2	3	2,80	0,00	0,70	0,93	1,33	1,47E-04
	3	3	2	3	3						
0,10	0	0	0	0	1	0,20	0,00	0,24	0,07	0,28	3,06E-05
	0	0	0	0	1						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 10,20 m

FATOR F X 1 0,00011  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,14

## Vazão Total X Carga Efetiva



———— Ascendente

----- Descendente

## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 10.  
 ESTACA 16 - EIXO  
 DATA: 01/07/2.008.

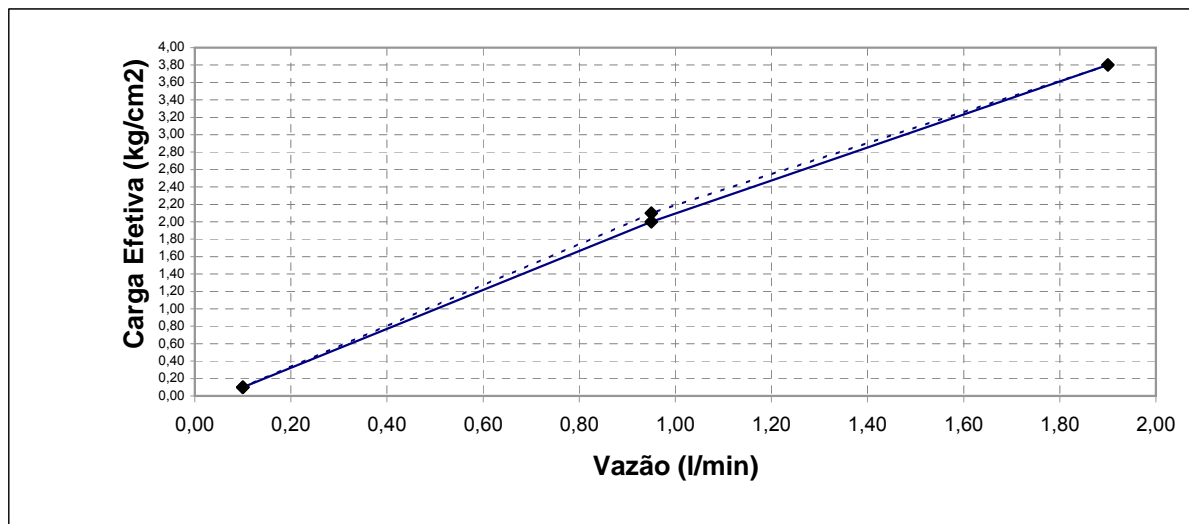
TABELA -02.

ENSAIO N° 02	Pob		TRECHO L 3,00 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.			
	DE 6,00 m	A 9,00				0,70 m					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	0	0	0	0,10	0,00	0,24	0,03	0,14	1,53E-05
	1	0	0	0	0						
0,95	0	2	2	2	2	2,00	0,00	1,09	0,67	0,61	6,73E-05
	1	2	2	2	2						
1,90	3	4	4	4	4	3,80	0,00	2,04	1,27	0,62	6,83E-05
	4	4	3	4	4						
0,95	0	2	3	3	2	2,10	0,00	1,09	0,70	0,64	7,06E-05
	2	3	2	2	2						
0,10	0	0	0	0	0	0,10	0,00	0,24	0,03	0,14	1,53E-05
	0	0	0	1	0						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 13,20 m

FATOR F X 1 0,00011  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,14

## Vazão Total X Carga Efetiva



———— Ascendente

----- Descendente

## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM -10.  
 ESTACA 16 - EIXO  
 DATA: 03/07/2.008.

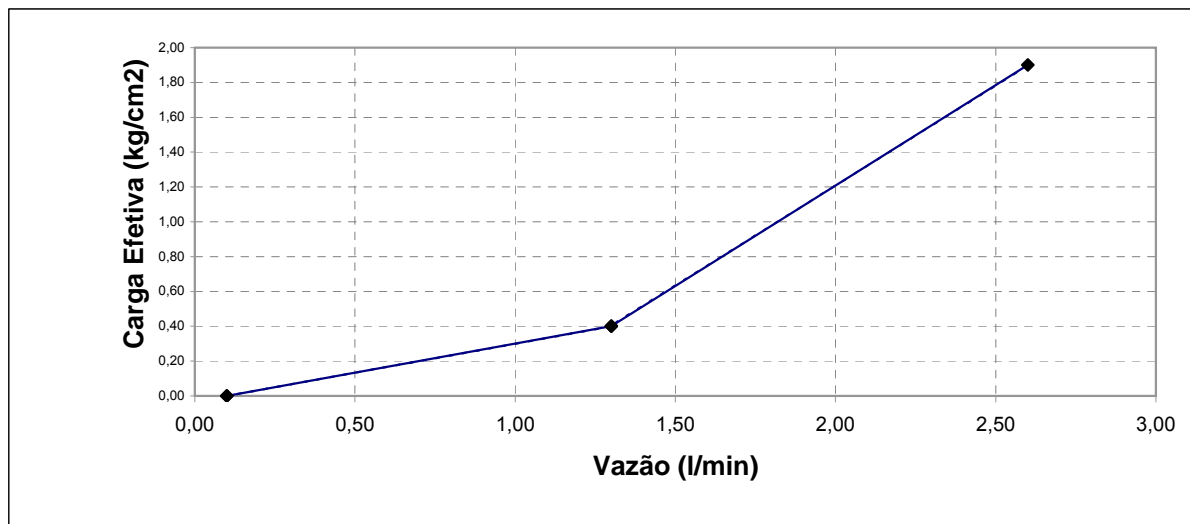
TABELA -03.

ENSAIO N° 03	Pob		TRECHO L 3,00 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.			
	DE 9,00 m	A 12,00				0,70 m					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00E+00
	0	0	0	0	0						
1,30	0	0	1	0	1	0,40	0,00	1,44	0,13	0,09	1,02E-05
	0	0	1	0	1						
2,60	0	2	2	2	2	1,90	0,00	2,74	0,63	0,23	2,54E-05
	2	2	3	2	2						
1,30	0	1	0	0	1	0,40	0,00	1,44	0,13	0,09	1,02E-05
	0	0	1	0	1						
0,10	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00E+00
	0	0	0	0	0						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 16,20 m

FATOR F X 1 0,00011  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,14

## Vazão Total X Carga Efetiva



———— Ascendente

----- Descendente

## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 11  
 ESTACA 21+10 - 30,00 m JUSANTE  
 DATA: 08/07/2.008.

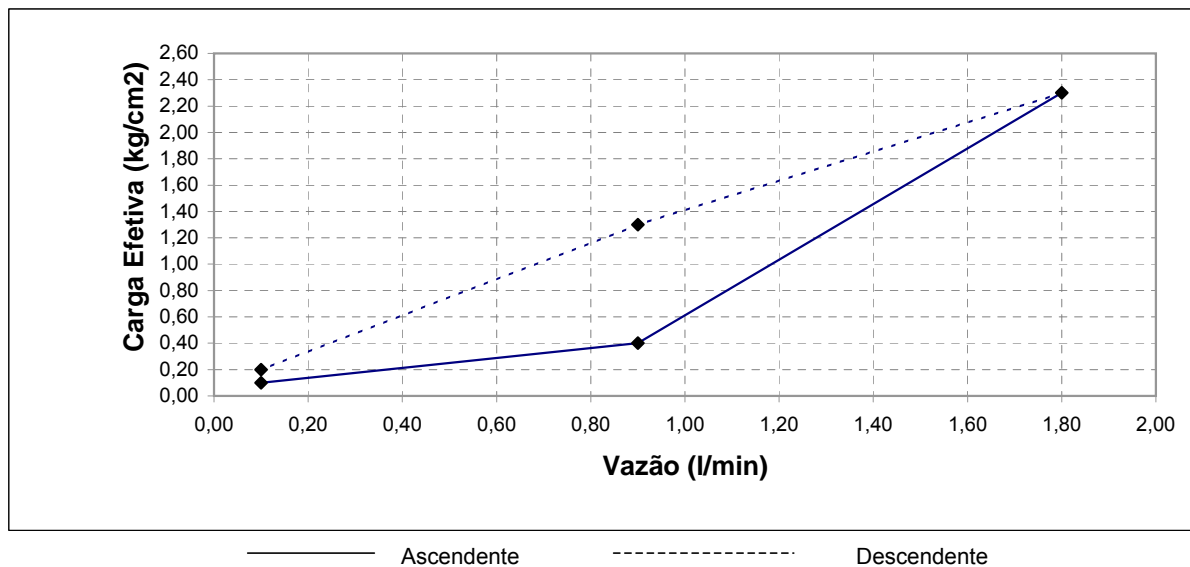
TABELA -04.

ENSAIO N° 01	Pob		TRECHO L 8,40 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.			
	DE 3,00 m	A 11,40				0,00 m					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	0	0	0	0,10	0,00	0,17	0,01	0,07	9,10E-06
	0	1	0	0	0						
0,90	0	0	1	0	1	0,40	0,00	0,97	0,05	0,05	6,38E-06
	0	1	0	1	0						
1,80	0	3	2	3	2	2,30	0,00	1,87	0,27	0,15	1,90E-05
	3	2	2	3	3						
0,90	3	1	1	1	1	1,30	0,00	0,97	0,15	0,16	2,07E-05
	1	1	2	1	1						
0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,17	0,02	0,14	1,82E-05
	0	0	0	0	1						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 12,90 m

FATOR F X 1 0,00013  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,07

## Vazão Total X Carga Efetiva



## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 12  
 ESTACA 27 - 31,00 m JUSANTE  
 DATA: 09/07/2.008.

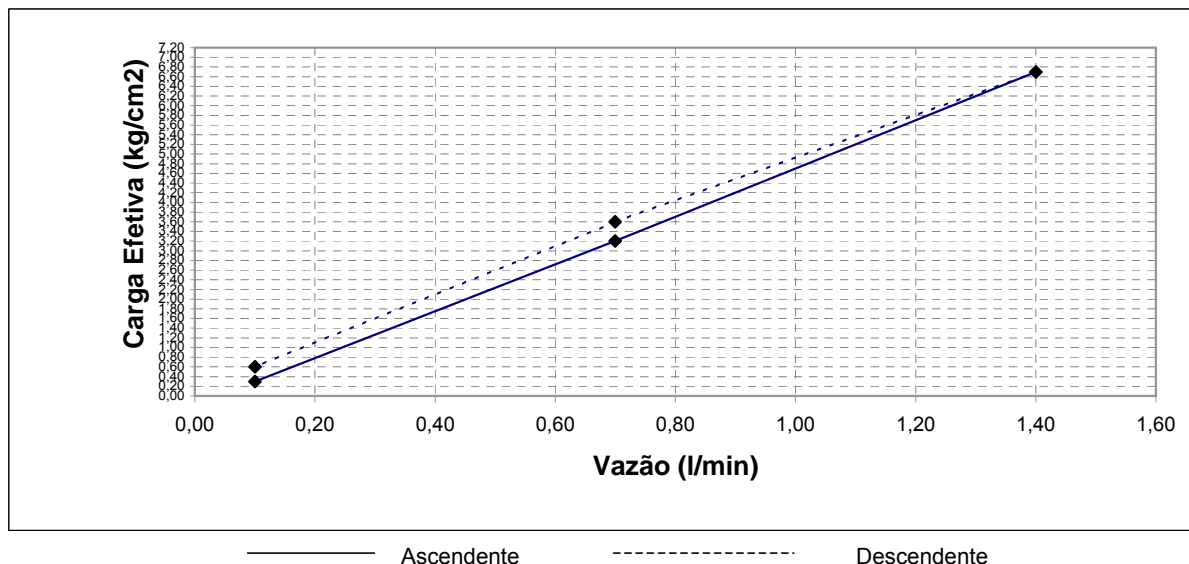
TABELA -05.

ENSAIO N° 02	Pob		TRECHO L			DIAM. FURO m	ALTURA DO MANOMETRO (h)		NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.
	DE	A					0,70 m		NE m		
	1,00	10,00	9,00 m			0,073					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	1	0	0	0,30	0,00	0,72	0,03	0,05	6,02E-06
	1	0	0	0	1						
0,70	0	3	4	3	4	3,20	0,00	1,32	0,36	0,27	3,50E-05
	4	3	4	3	4						
1,40	0	7	8	7	7	6,70	0,00	2,02	0,74	0,37	4,79E-05
	8	7	7	8	8						
0,70	0	4	4	5	4	3,60	0,00	1,32	0,40	0,30	3,94E-05
	4	3	4	4	4						
0,10	0	2	1	0	1	0,60	0,00	0,72	0,07	0,09	1,20E-05
	0	0	1	0	1						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 11,20 m

FATOR F X 1 0,00013  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,62

## Vazão Total X Carga Efetiva



## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM -13.  
 ESTACA 31 + 10 - EIXO.  
 DATA: 11/07/2.008.

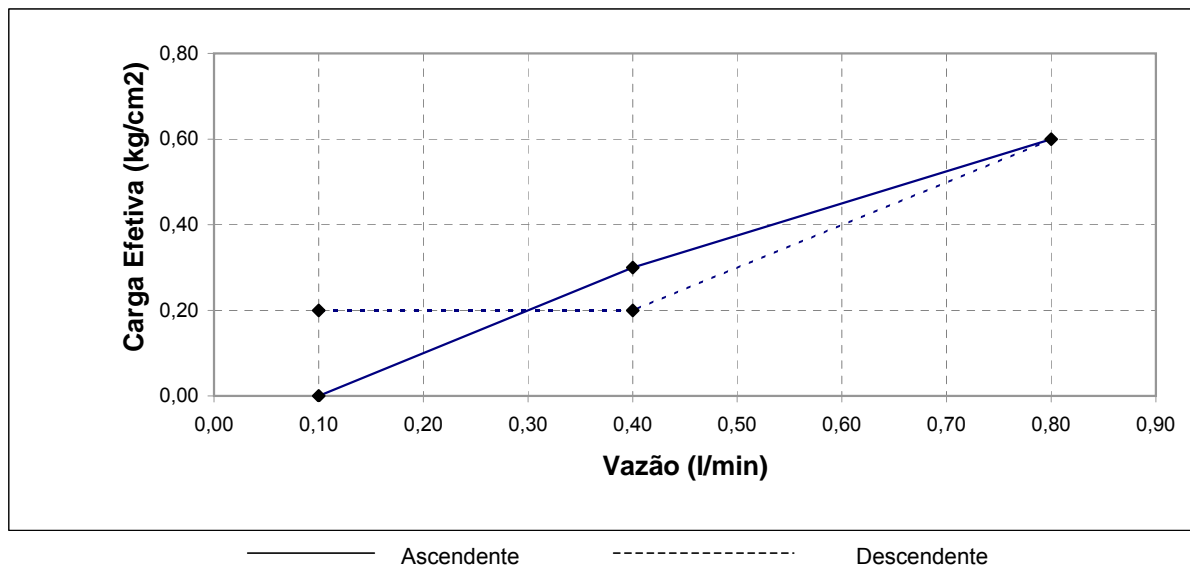
TABELA -06.

ENSAIO N° 02	Pob		TRECHO L 3,00 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.																																																																
	DE 1,75 m	A 4,75				NE m																																																																		
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.																																																													
0,10	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00E+00																																																													
	0	0	0	0	0							0,40	0	0	1	0	0	0,30	0,00	0,80	0,10	0,13	1,38E-05	1	0	0	0	1	0,80	0	1	0	1	0	0,60	0,00	1,20	0,20	0,17	1,84E-05	1	1	1	0	1	0,40	0	0	0	0	0	0,20	0,00	0,80	0,07	0,08	9,22E-06	1	0	0	0	1	0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,50	0,07
0,40	0	0	1	0	0	0,30	0,00	0,80	0,10	0,13	1,38E-05																																																													
	1	0	0	0	1							0,80	0	1	0	1	0	0,60	0,00	1,20	0,20	0,17	1,84E-05	1	1	1	0	1	0,40	0	0	0	0	0	0,20	0,00	0,80	0,07	0,08	9,22E-06	1	0	0	0	1	0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,50	0,07	0,13	1,48E-05	0	0	0	0	1										
0,80	0	1	0	1	0	0,60	0,00	1,20	0,20	0,17	1,84E-05																																																													
	1	1	1	0	1							0,40	0	0	0	0	0	0,20	0,00	0,80	0,07	0,08	9,22E-06	1	0	0	0	1	0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,50	0,07	0,13	1,48E-05	0	0	0	0	1																											
0,40	0	0	0	0	0	0,20	0,00	0,80	0,07	0,08	9,22E-06																																																													
	1	0	0	0	1							0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,50	0,07	0,13	1,48E-05	0	0	0	0	1																																												
0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,00	0,50	0,07	0,13	1,48E-05																																																													
	0	0	0	0	1																																																																			

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 8,95 m

FATOR F X 1 0,00011  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,395

## Vazão Total X Carga Efetiva



## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 13.  
 ESTACA 31 + 10 - EIXO.  
 DATA: 11/07/2.008.

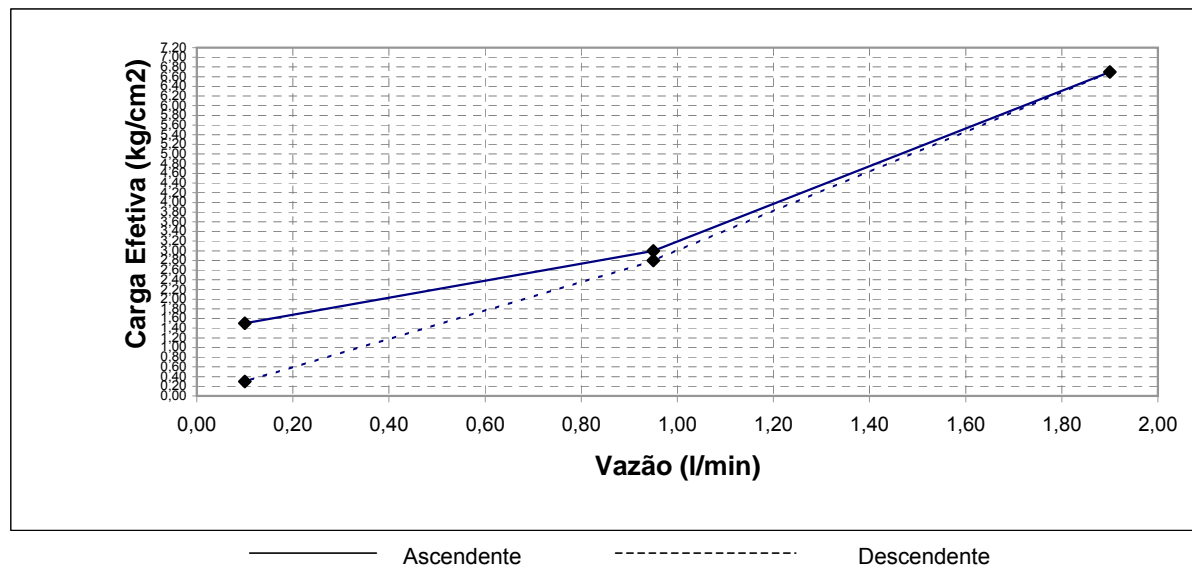
TABELA -07.

ENSAIO N° 02	Pob		TRECHO L			DIAM. FURO m	ALTURA DO MANOMETRO (h)		NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.
	DE	A					0,70 m		NE m		
	4,75	10,75	6,00 m			0,073					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	1	0	1	1,50	0,00	0,95	0,25	0,26	3,17E-05
	0	1	11	0	1						
0,95	0	2	3	4	3	3,00	0,00	1,80	0,50	0,28	3,34E-05
	3	4	4	3	4						
1,90	0	7	6	8	9	6,70	0,00	2,75	1,12	0,41	4,88E-05
	7	8	7	7	8						
0,95	0	3	3	2	3	2,80	0,00	1,80	0,47	0,26	3,12E-05
	4	3	3	4	3						
0,10	0	0	0	1	0	0,30	0,00	0,95	0,05	0,05	6,35E-06
	0	1	0	0	1						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 13,45 m

FATOR F X 1 0,00012  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,845

## Vazão Total X Carga Efetiva



## BARRAGEM FRONTEIRAS

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA - TIPO LUGEON  
 SONDAGEM SM - 14.  
 ESTACA 5 - EIXO.  
 DATA: 13/07/2.008.

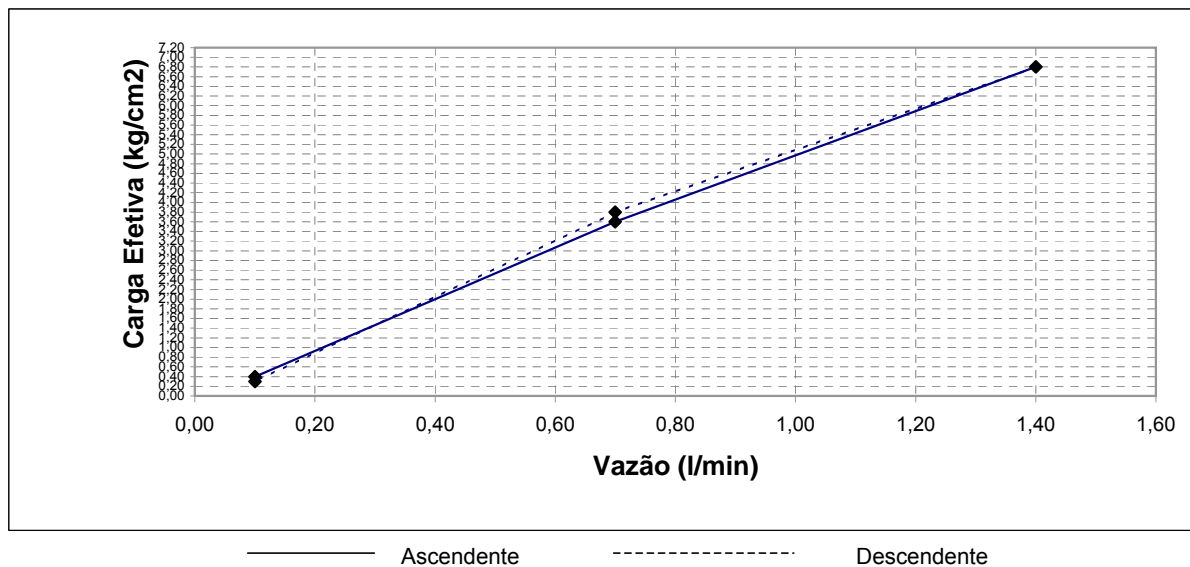
TABELA -08.

ENSAIO N° 02	Pob		TRECHO L 9,00 m	DIAM. FURO m 0,073	ALTURA DO MANOMETRO (h) 0,70 m	NA ADOTADO m		ACIMA ENSAIO ABAIXO DO NA ARTEZIANIS.			
	DE 1,00 m	A 10,00				NE m					
PRESSÃO MANOM. (PB) kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (Q) l/min	PERDA DE CARGA (Pc) kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA (CE) kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. (QE) l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPEC. (PE) l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE (K) cm/s.
0,10	0	0	0	1	0	0,40	0,00	0,72	0,04	0,06	8,02E-06
	1	0	1	1	0						
0,70	1	3	5	4	4	3,60	0,00	1,32	0,40	0,30	3,94E-05
	5	4	3	4	3						
1,40	0	6	8	9	8	6,80	0,00	2,02	0,76	0,37	4,86E-05
	7	7	8	7	8						
0,70	0	5	4	3	4	3,80	0,00	1,32	0,42	0,32	4,16E-05
	5	4	4	5	4						
0,10	0	0	1	0	0	0,30	0,00	0,72	0,03	0,05	6,02E-06
	1	0	1	0	0						

CANALIZAÇÃO C  
 DIAM.= 3/4" COMP. 11,20 m

FATOR F X 1 0,00013  
 COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm<sup>2</sup> 0,62

## Vazão Total X Carga Efetiva





## **ANEXO V - SONDAGENS DO PROJETO BÁSICO**

---







CLIENTE: ENGESOFT - ENGENHARIA CONSULTORIA LTDA.  
 Nº DO SERVIÇO: TP-109/2000 LOCAL: AÇUDE FRONTEIRAS  
 DATA: 12 a 14/02/2000 PROF. REVESTIDA: -  
 REF. DE NÍVEL: - NÍVEL D'ÁGUA: NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF. (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	DESCR IÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
0,00										0,00	
0,30	0									0,30	Areia fina, siltosa, cinza escura.
2,00	25					92%					
2,00	18					82%					Granito, são, medianamente fraturado, cinza claro e cinza escuro.
3,50	19					88%				3,50	
3,50	19					88%					Granito, são, medianamente fraturado a pouco fraturado, cinza claro e cinza escuro.
5,00	12					74%				6,50	
6,50	24					98%					Granito, são, medianamente fraturado, cinza claro e cinza escuro.
8,00	14					93%				8,00	
8,00										9,30	Granito, são, medianamente fraturado a muito fraturado, cinza claro e cinza escuro.
9,30											

OPERAÇÃO — ROTATIVA					MATERIAL				
PERCUSSÃO					ROTATIVA				
DIÂM. DO FURO:					DIÂM. DO FURO:	BX		DES.:	04
AMOSTRADOR:	Ø ext. = 2" Ø int. = 1 3/8"				COROA:	BX Ø ext. = 59,6 Ø int. = 42,0		LAB.:	
MARTELO:	65 Kg QUEDA: 75 cm				BARRILETE:	SIMPLES		VISTO:	<i>[assinatura]</i>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			APROV.:	











ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº	ENSAIO Nº 01	Pob DE 11,00m A 14,00m		TRECHO L 3,00 m	DIÂM. FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM.=3/4 COMP.= 16 m	ALT. MANÔM. h 1,00 m	N.Á. ADOTADO N 2,00 m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> DO N.Á. ABAIXO <input checked="" type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>					
	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA Pc DE CARGA kg/cm <sup>2</sup>	CARGA CE EFETIVA kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s	
	0,10	0	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,30 kg/cm <sup>2</sup>	0	0,40	0	0	0	
	1,90	0	0	0	0	0	0	SM-1 Est. 3	0	2,20	0	0	0	
	2,80	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES		0	3,10	0	0	0	
	1,90	0	0	0	0	0			0	2,20	0	0	0	
	0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,40	0	0	0	
		0	0	0	0	0								
		0	0	0	0	0								
	SONDAGEM Nº SM-1	ENSAIO Nº 02	Pob DE 8,00m A 11,00m		TRECHO L 3,00 m	DIÂM. FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM.=3/4 COMP.= 13 m	ALT. MANÔM. h 1,00 m	N.Á. ADOTADO N 2,00 m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> DO N.Á. ABAIXO <input checked="" type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>				
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA Pc DE CARGA kg/cm <sup>2</sup>	CARGA CE EFETIVA kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s	
0,10		0	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,30 kg/cm <sup>2</sup>	0	0,40	0	0	0	
1,00		0	0	0	0	0	0	SM-1 Est. 3	0	1,30	0	0	0	
2,00		0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES		0	2,30	0	0	0	
1,00		0	0	0	0	0			0	1,30	0	0	0	
0,10		0	0	0	0	0	0		0	0,40	0	0	0	
		0	0	0	0	0								
		0	0	0	0	0								

FISCAL DATA

VERIF. DATA

RESP. DATA

CALC. DATA

VERIF. DATA

RESP. DATA

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03	ENSAIO N° 03	Pob DE 5,07m A 8,00 m	TRECHO L 2,93 m	DIÂM. FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM.=3/4 COMP.=0,07 m	ALT. MANÔM. h 1,00 m	N.Á.ADOTADO N 2,00 m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input checked="" type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.Á.			
	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,10 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA Pc DE CARGA kg/cm <sup>2</sup>	CARGA CE EFETIVA kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
	0,10	28	28	28	28	28	0,30 kg/cm <sup>2</sup>	0,20	0,20	9,56	47,80	5,26x10 <sup>-3</sup>
	0,65											
	1,30											
	0,65											
SONDAGEM Nº SM-1	ENSAIO N°	Pob DE m A m	TRECHO L m	DIÂM. FURO d m	CANALIZAÇÃO c DIÂM.= COMP.= m	ALT. MANÔM. h m	N.Á.ADOTADO N m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.Á.			
	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 <sup>-4</sup>	PERDA Pc DE CARGA kg/cm <sup>2</sup>	CARGA CE EFETIVA kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
FISCAL DATA		VERIF. DATA		RESP. DATA		CALC. DATA		VERIF. DATA		RESP. DATA		

OBSERVAÇÕES

SM-1  
Est. 3  
  
Não atingiu a pressão desejada.

ENSAIO N°	Pob		TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.Á. ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.Á.						
	DE 2,00m A 4,80m		2,80 m	0,06 m	DIÂM. = 3/4 COMP = 17 m	1,00 m	0,00 m	ABAXO <input checked="" type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>								
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA N° 01 e 02	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,09 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s					
	0,10	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,10 kg/cm <sup>2</sup>	0	0,20	0	0	0					
	1,50	0	0	0	0	0		0	1,60	0	0	0					
	3,00	2	2	2	2	2,00		0	3,10	0,71	0,23	2,51x10 <sup>-5</sup>					
	1,50	1	1	1	1	1,00		0	1,60	0,36	0,23	2,51x10 <sup>-5</sup>					
	0,10	0	0	0	0	0		0	0,20	0	0	0					
	OBSERVAÇÕES																
	SM-2 Est. 8+14,00																
	OBSERVAÇÕES																
	OBSERVAÇÕES																
OBSERVAÇÕES																	
ENSAIO N°	Pob		TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.Á. ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.Á.						
02	DE 9,00m A 12,00m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. = 3/4 COMP = 14 m	1,00 m	0,00 m	ABAXO <input checked="" type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>								
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s						
0,10	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,10 kg/cm <sup>2</sup>	0	0,20	0	0	0						
1,15	2	2	2	2	2,10		0	1,25	0,70	0,56	6,22x10 <sup>-5</sup>						
2,30	3	3	4	3	3,30		0	2,40	1,10	0,46	5,11x10 <sup>-5</sup>						
1,15	2	2	2	2	2,40		0	1,25	0,80	0,64	7,10x10 <sup>-5</sup>						
0,10	0	0	0	0	0		0	0,20	0	0	0						
OBSERVAÇÕES																	
SM-2 Est. 8+14,00																	
OBSERVAÇÕES																	
OBSERVAÇÕES																	
OBSERVAÇÕES																	
FISCAL DATA			VERIF. DATA			RESP. DATA			CALC. DATA			VERIF. DATA			RESP. DATA		

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA N°

01 e 02

SONDAGEM N° SM-2



ENSAIO Nº	Pob		TRECHO	L	DIÂM. FURO	d	CANALIZAÇÃO	c	ALT. MANÔM.	h	N.Á. ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA <input checked="" type="checkbox"/>	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.º																												
	DE 8,34m A 11,34m		3,00	m	0,06	m	DIÂM. = 3/4 COMP. 13,3m		1,00	m	-	m																																	
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s																																
	0,10	12	12	12	12	12	12,00	COLUNA D'ÁGUA 1,08 kg/cm <sup>2</sup>	0,06	1,12	4,00	3,57	3,96x10 <sup>-4</sup>																																
		12	12	12	12	12																																							
	1,00	27	27	27	27	27	27,00							SM-3 Est. 12	0,24	1,84	9,00	4,89	5,33x10 <sup>-4</sup>																										
		27	27	27	27	27																																							
	2,00	30	30	30	30	30	30,00													OBSERVAÇÕES	0,28	2,80	10,00	3,57	3,96x10 <sup>-4</sup>																				
		30	30	30	30	30																																							
	1,00	27	27	27	27	27	27,00																			0,24	1,84	9,00	4,89	5,33x10 <sup>-4</sup>															
		27	27	27	27	27																																							
	0,10	12	12	12	12	12	12,00																								0,06	1,12	4,00	3,57	3,96x10 <sup>-4</sup>										
		12	12	12	12	12																																							
	ENSAIO Nº	Pob		TRECHO	L	DIÂM. FURO	d																													CANALIZAÇÃO	c	ALT. MANÔM.	h	N.Á. ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA <input checked="" type="checkbox"/>	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>
02	DE 5,34m A 8,34m		3,00	m	0,06	m	DIÂM. = 3/4 COMP. 10,3m																														1,00	m	-	m					
SONDAGEM Nº SM-3	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s																																
	0,10	12	12	12	12	12	12,60	COLUNA D'ÁGUA 0,78 kg/cm <sup>2</sup>	0,05	0,83	4,20	5,06	5,62x10 <sup>-4</sup>																																
		12	12	12	12	18																																							
	0,50	7	7	7	7	7	7,30							SM-3 Est. 12	0,02	1,26	2,43	1,93	2,14x10 <sup>-4</sup>																										
		7	7	7	7	10																																							
	1,00	11	11	11	11	11	11,00													OBSERVAÇÕES	0,04	1,74	3,67	2,11	2,34x10 <sup>-4</sup>																				
		11	11	11	11	11																																							
	0,50	7	7	7	7	7	7,00																			0,02	1,27	2,33	1,84	4,29x10 <sup>-4</sup>															
		7	7	7	7	7																																							
	0,10	6	6	6	6	6	6,50																								0,01	0,87	2,17	2,49	2,76x10 <sup>-4</sup>										
		7	7	7	7	7																																							
	FISCAL DATA		VERIF. DATA		RESP. DATA		CALC. DATA																													VERIF. DATA		RESP. DATA							

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.Á. ADOTADO N	ENSAIO ACIMA <input checked="" type="checkbox"/> DO N.Á. ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>							
	03	DE 2,34 m A 5,34 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM. 3/4 COMP=7,34 m	1,00 m	- m								
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s			
0,10	0	0	0	0	0	0	1,11	0	0,59	0	0	0			
0,30	0	0	0	0	0	0	0,49	0	0,79	0	0	0			
0,60	14	14	14	14	14	14,00	SM-3 Est. 12 OBSERVAÇÕES	0,04	1,05	4,67	4,45	4,94x10 <sup>-4</sup>			
0,30	12	12	12	12	12	15,40		0,05	0,74	5,13	6,93	7,69x10 <sup>-4</sup>			
0,10	8	8	8	8	8	8,00		0,02	0,58	2,67	4,60	5,11x10 <sup>-4</sup>			
	8	8	8	8	8										
ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.Á. ADOTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> DO N.Á. ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>							
	DE	m A m	m	m	DIÂM.= COMP= m	m	m								
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s			
FISCAL DATA	VERIF. DATA			RESP. DATA			CALC. DATA			VERIF. DATA			RESP. DATA		

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03

SONDAGEM Nº SM-3



ENSAIO N°	Pob	TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.Á. ADOTADO N	ENSAIO			DO N.Á.		
							ACIMA <input type="checkbox"/>	ABAIXO <input checked="" type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>			
N° 01	DE 6,30m A 9,30m	3,00 m	0,06 m	DIÂM. 3/4 COMP=1,3m	1,00 m	-						
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
0,10	0	0	0	0	0	0	SR-4 Omb. Dir.	0	0,98	0	0	0
0,80	0	0	0	0	0	0		0	1,68	0	0	0
1,60	0	0	0	0	0	0		0	2,48	0	0	0
0,80	0	0	0	0	0	0		0	1,68	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,98	0	0	0
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
N° 02	DE 3,30m A 6,30m	3,00 m	0,06 m	DIÂM. 3/4 COMP=8,3m	1,00 m	-						
PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 X 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
0,10	0	0	0	0	0	0	SR-4 Omb. Dir.	0	0,68	0	0	0
0,41	0	0	0	0	0	0		0	0,99	0	0	0
0,82	0	0	0	0	0	0		0	1,40	0	0	0
0,41	0	0	0	0	0	0		0	0,99	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,68	0	0	0
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							
	0	0	0	0	0							

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA N°

01 e 02

SONDAGEM N° SR-4

FISCAL  
DATAVERIF.  
DATARESP.  
DATACALC.  
DATAVERIF.  
DATARESP.  
DATA

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO	L	DIÂM. FURO	d	CANALIZAÇÃO	c	ALT. MANÔM.	h	N.Á. ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA	DO N.Á.			
	DE	A	m	m	m	m	DIÂM.=	COMP.=	m	m	m	m	ABAIXO	ARTES.				
03	0,30	3,30	3,00	m	0,06	m	DIÂM.= 3/4	COMP.= 5,3	m	1,00	m	-	m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11	F x 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s				
		0,10	0	0	0	0		0	COLUNA D'ÁGUA 0,28						kg/cm <sup>2</sup>	0	0,38	0
	0,40	1	1	1	1	1	1,00	SR-4 Omb. Dir.	0	0,68	0,33	0,49	5,44x10 <sup>-5</sup>					
		1	1	1	1	1												
	0,80	2	2	1	2	2	1,90		0	1,08	0,63	0,58	6,44x10 <sup>-5</sup>					
		2	2	2	2	2												
	0,40	1	1	1	1	1	1,00		0	0,68	0,33	0,49	5,44x10 <sup>-5</sup>					
		1	1	1	1	1												
	0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,38	0	0	0					
		0	0	0	0	0												
OBSERVAÇÕES																		
ENSAIO Nº	Pob		TRECHO	L	DIÂM. FURO	d	CANALIZAÇÃO		c	ALT. MANÔM.	h	N.Á. ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA	DO N.Á.		
	DE	A	m	m	m	m	DIÂM.=	COMP.=	m	m	m	m	ABAIXO	ARTES.				
SONDAGEM Nº SR-4	PRESSÃO Pm MANÔM. kg/cm <sup>2</sup>	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F"	F x 10 <sup>-4</sup>	PERDA DE CARGA Pc kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA CE kg/cm <sup>2</sup>	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s				
									COLUNA D'ÁGUA						kg/cm <sup>2</sup>			
	OBSERVAÇÕES																	
	FISCAL DATA			VERIF. DATA			RESP. DATA			CALC. DATA			VERIF. DATA			RESP. DATA		



## **ANEXO VI - ESTUDOS DE JAZIDAS DO PROJETO BÁSICO**

---

**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01				<a href="#">COORDENADA8:286957 / 9441122</a>
01		0,10		ARGILA SILTOSA, COR ROXA
		0,60		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		1,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02				<a href="#">COORDENADAS:286915/ 9440992</a>
02		0,10		ARGILA SILTOSA, COR ROXA
		0,40		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03				<a href="#">COORDENADAS:286790 A1/ 9440858</a>
03		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO, COR AMARELADA
		1,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04				<a href="#">COORDENADAS:286686 / 9440762</a>
04		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/BLOCO DE PEDRA, COR AMARELADA
		0,60		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR AMARELADA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05				<a href="#">COORDENADAS:0286600 / 9440650</a>
05		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
06				<a href="#">COORDENADAS:286527 / 9440550</a>
06		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
07				<a href="#">COORDENAOAS:286911 / 9440940</a>
07		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/POUCO PEDREGULHO, COR AMARELADA
		1,50		

PROJETO:	<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:	<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 01</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 01</b>	DATA:
			<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:
				<b>01/03</b>

**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
08				COORDENADAS: 286722 / 9440740
08		0,10 1,50		SILTE ARENO ARGILOSO. COR AMARELADA
		1,50		ALTERAÇÃO DE ROCHA
09				COORDENADAS: 286510 / 9440470
09		0,10 0,40		CASCALHO SILTE ARENOSO, COR CINZA
		0,40 1,20		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR AMARELADA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
10				COORDENADAS: 287139 / 9440986
10		0,10 0,80		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR AMARELADA
		0,80 1,20		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR VARIEGADA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
11				COORDENADAS: 287111 / 9440888
11		0,10 0,35		CASCALHO SILTE ARENOSO, COR CINZA
		0,35 1,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR VARIEGADA
12				COORDENADAS: 287029 / 9440786
12		0,10 0,60		SILTE ARENOSO C/PEDREGULHO, COR CINZA
		0,60 0,80		ARGILA SILTOSA, COR CINZA CLARA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
13				COORDENADAS: 227003 / 9440690
13		0,10 1,20		SILTE ARENO ARGILOSO, COR CINZA CLARA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
14				COORDENADAS: 286837 / 9440496

PROJETO:	<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:	<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 01</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 01</b>	DATA:
			<b>ENGESOFF</b>	FOLHA: <b>02/03</b>



**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01				COORDENADAS: 291400 / 9442400
01		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO, COR ROXA
		0,80		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR ROXA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02				COORDENADAS: 291550 / 9442510
02		0,10		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR CINZA CLARA
		0,30		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03				COORDENADAS: 291656 / 9442326.
03		0,10		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR CINZA
		0,35		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04				COORDENADAS: 291525 / 9442266
04		0,10		CASCALHO SILTE ARGILOSO, COR ROXA
		0,30		ARGILA SILTOSA, COR AVERMELHADA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05				COORDENADAS: 291521 / 9442110
05		0,10		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR CINZA
		0,30		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		1,00		
06				COORDENADAS: 291462 / 9442192
06		0,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
07				COORDENADAS:

PROJETO:	<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:	<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 02</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 02</b>	DATA:
			<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:
				<b>01/02</b>



**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01				COORDENADAS: 286183 / 9441046
01		0,10 1,10		SILTE ARENO ARGILOSO, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02				COORDENADAS: 286179 / 9441140
02		0,10 0,30		SILTE ARENOSO, COR CINZA
		0,30 1,10		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03				COORDENADAS: 0286147 / 9441062
03		0,10 0,30		CASCALHO SILTE ARENOSO C/BLOCO DE PEDRA, COR CINZA
		0,30 1,10		CASCALHO SILTE ARENO ARGILOSO C/BLOCO DE PEDRA, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04				COORDENADAS: 286137 / 9440994
04		0,10 1,20		ARGILA SILTOSA, COR CINZA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05				COORDENADAS: 286078 / 9441190
05		1,10 1,20		SILTE ARENO ARGILOSO, COR AVERMELHADA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA
06				COORDENADAS: 286076 / 9441100
06		0,10 0,30		CASCALHO SILTE ARENOSO, COR CINZA
		0,30 1,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/CASCALHO, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA

PROJETO:	<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:	<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 03</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 03</b>	DATA:
			<b>ENGESOFF</b>	FOLHA: <b>01/02</b>





**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01				COORDENADAS: 289008 / 9442368
01		0,10 0,60		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR ROXA
		0,60		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02				COORDENADAS: 289075 / 9442588
02		0,10 1,30		SILTE ARENO ARGILOSO, COR ROXA
		1,30		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03				COORDENADAS: 289134 / 9442886
03		0,10 0,80		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AMARELADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04				COORDENADAS: 289041 / 9442546
04		0,10 0,80		SILTE ARENO ARGILOSO, COR ROXA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05				COORDENADAS: 289021 / 9442754
05		0,10 0,40		SILTE ARENO ARGILOSO, COR CINZA
		0,40 1,20		SILTE ARENO ARGILOSO, COR ROXA
		1,20		ALTERAÇÃO DE ROCHA

PROJETO:	<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:	<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 04</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 04</b>	DATA:
			<b>ENGESOFF</b>	FOLHA: <b>01/01</b>

**BOLETIM DE CAMPO**

FURO Nº	ESTACA Km	PROFUNDIDADE (cm)	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01				COORDENADAS: 0289298 / 9441776
01		0,10 0,80		SILTE ARENOSO, COR CINZA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02				COORDENADAS: 2891541 / 9441702
02		0,10 0,90		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03				COORDENADAS: 289231 / 9441780
03		0,10 0,60		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR CINZA CLARA
		0,60		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04				COORDENADAS: 2891119 / 9441650
04		0,10 1,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05				COORDENADAS: 289072 / 9441678
05		0,10 1,10		SILTE ARENO ARGILOSO C/PEDREGULHO, COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA

PROJETO:		<b>BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>	
LOCAL:		<b>SONDAGEM DA JAZIDA Nº 05</b>		LOCAL: <b>JAZIDA Nº 05</b>	DATA:
				<b>ENGESOFT</b>	FOLHA: <b>01/01</b>

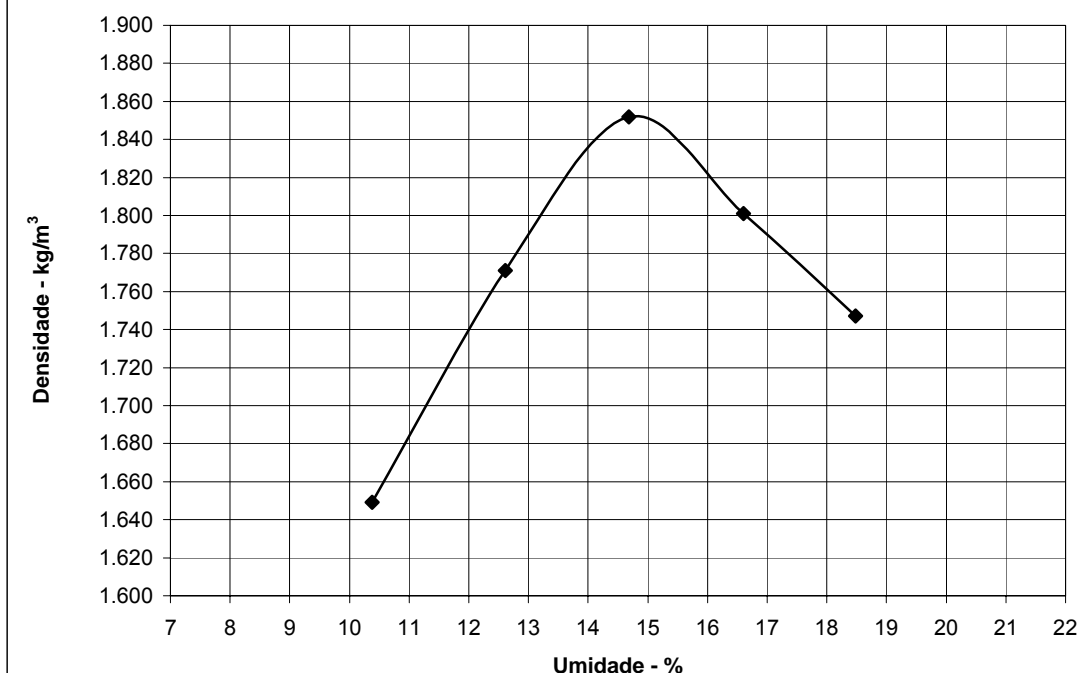


## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	10		VOLUME DO MOLDE	2076	1.860 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,70		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,30		ESPAÇADOR		14,2 %
PESO DO SOLO SECO	48,70		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	2,7		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.130	3.780	1,820	308	71,00	66,30	21,00	4,70	45,30	10,4	1.649
2	8.490	4.140	1,994	401	71,00	65,40	21,00	5,60	44,40	12,6	1.771
3	8.760	4.410	2,124	402	71,00	64,60	21,00	6,40	43,60	14,7	1.852
4	8.710	4.360	2,100	407	71,00	63,90	21,00	7,10	42,90	16,6	1.801
5	8.650	4.300	2,071	207	71,00	63,20	21,00	7,80	42,20	18,5	1.747
6											
7											

### Curva de Compactação



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS JAZIDA Nº 01**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,60

FURO:

2

LADO:

X

**ENGESOF**

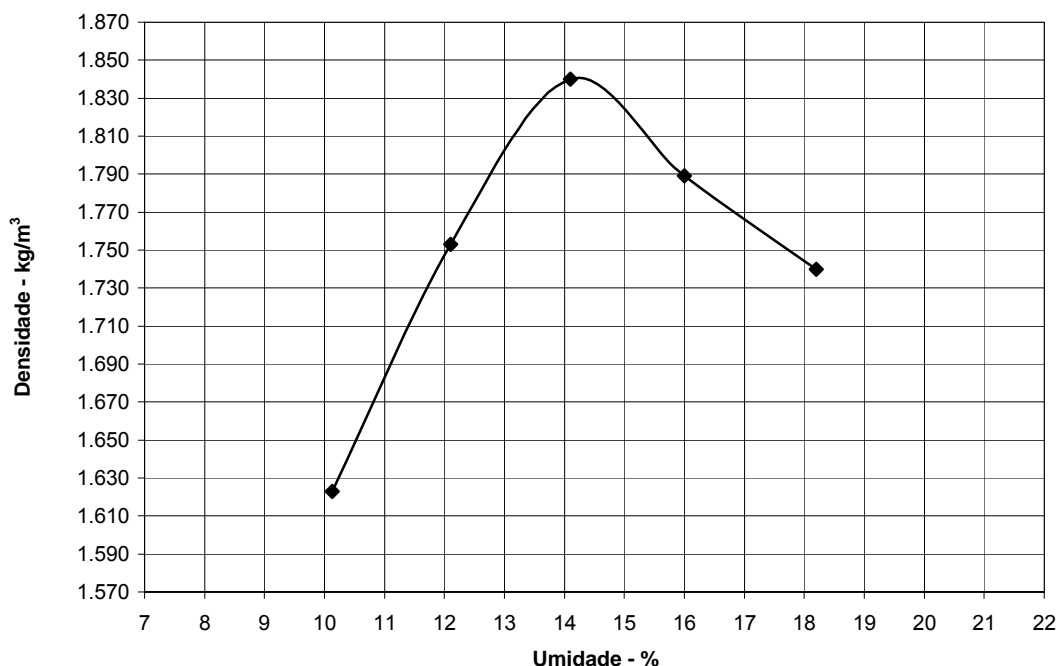
DATA:

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	110		VOLUME DO MOLDE	2076	1.845 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,50		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,50		ESPAÇADOR		13,6 %
PESO DO SOLO SECO	48,50		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	3,1		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.060	3.710	1,787	22	71,00	66,40	21,00	4,60	45,40	10,1	1.623
2	8.430	4.080	1,965	27	71,00	65,60	21,00	5,40	44,60	12,1	1.753
3	8.710	4.360	2,100	29	71,00	64,80	21,00	6,20	43,80	14,1	1.840
4	8.660	4.310	2,076	31	71,00	64,10	21,00	6,90	43,10	16,0	1.789
5	8.620	4.270	2,056	37	71,00	63,30	21,00	7,70	42,30	18,2	1.740
6											
7											

### Curva de Compactação



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 01**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,60

FURO:

5

LADO:

X

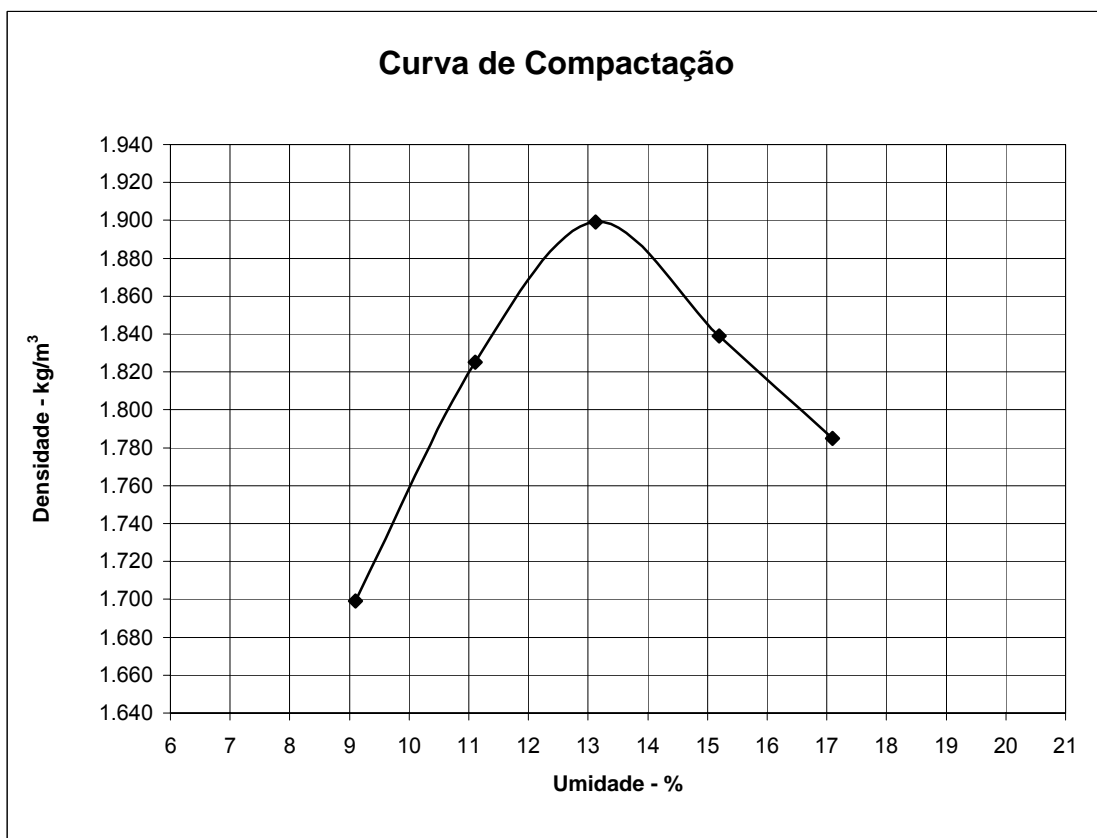
**ENGESOF**

DATA:

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	308		VOLUME DO MOLDE	2076	1.902 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,10		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,90		ESPAÇADOR		12,4 %
PESO DO SOLO SECO	48,10		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	4,0		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.200	3.850	1,854	307	71,00	66,80	21,00	4,20	45,80	9,1	1.699
2	8.560	4.210	2,027	401	71,00	66,00	21,00	5,00	45,00	11,1	1.825
3	8.810	4.460	2,148	402	71,00	65,20	21,00	5,80	44,20	13,1	1.899
4	8.750	4.460	2,119	407	71,00	64,40	21,00	6,60	43,40	15,2	1.839
5	8.690	4.340	2,090	410	71,00	63,70	21,00	7,30	42,70	17,1	1.785
6											
7											

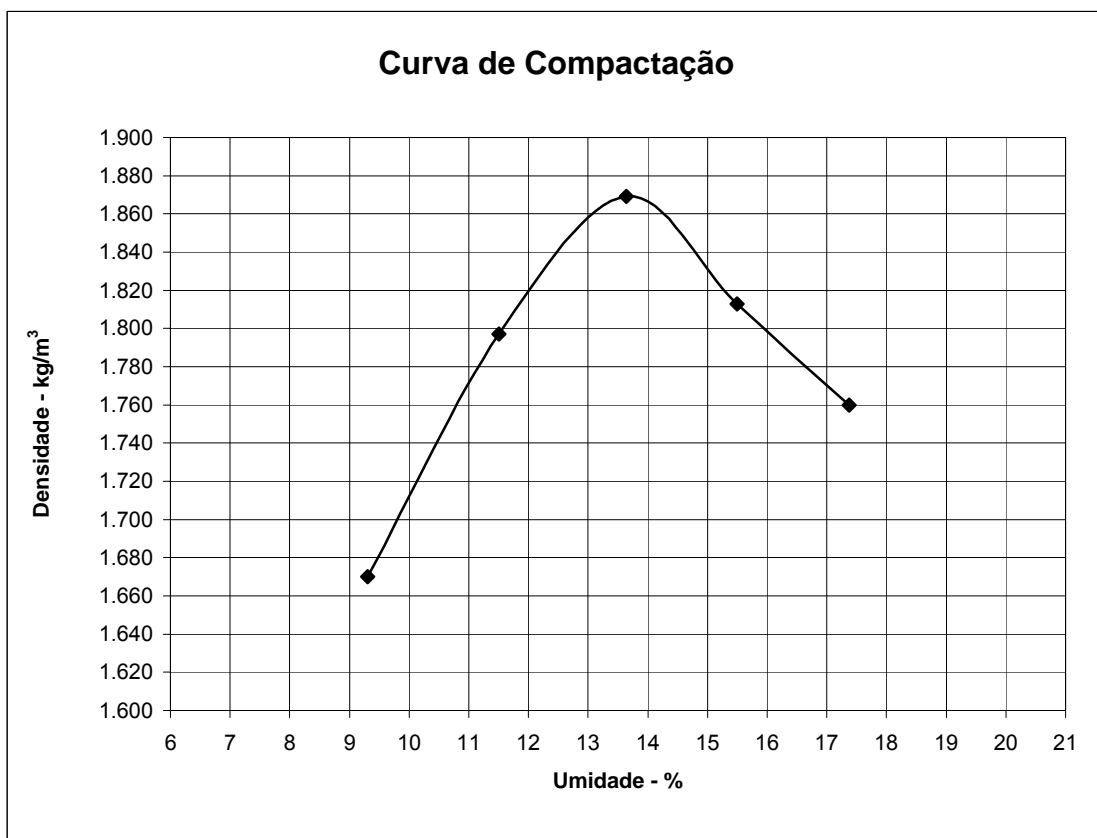


PROJETO:		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>		
LOCAL:		PROFUNDIDADE:	FURO:	LADO:
SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS JAZIDA Nº 02		0,10 A 1,10	1	X
<b>ENGESOF</b>				DATA:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	12		VOLUME DO MOLDE	2076	1.875 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,10		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,90		ESPAÇADOR		13 %
PESO DO SOLO SECO	48,10		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	4,0		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.140	3.790	1,825	10	71,00	66,70	21,00	4,30	45,70	9,3	1.670
2	8.510	4.160	2,003	12	71,00	65,80	21,00	6,20	44,80	11,5	1.797
3	8.760	4.410	2,124	17	71,00	65,00	21,00	6,00	44,00	13,6	1.869
4	8.700	4.350	2,095	18	71,00	64,30	21,00	6,70	43,30	15,5	1.813
5	8.640	4.290	2,066	19	71,00	63,60	21,00	7,40	42,60	17,4	1.760
6											
7											

**Curva de Compactação**

PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 02**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,10

FURO:

3

LADO:

X

**ENGESOF**

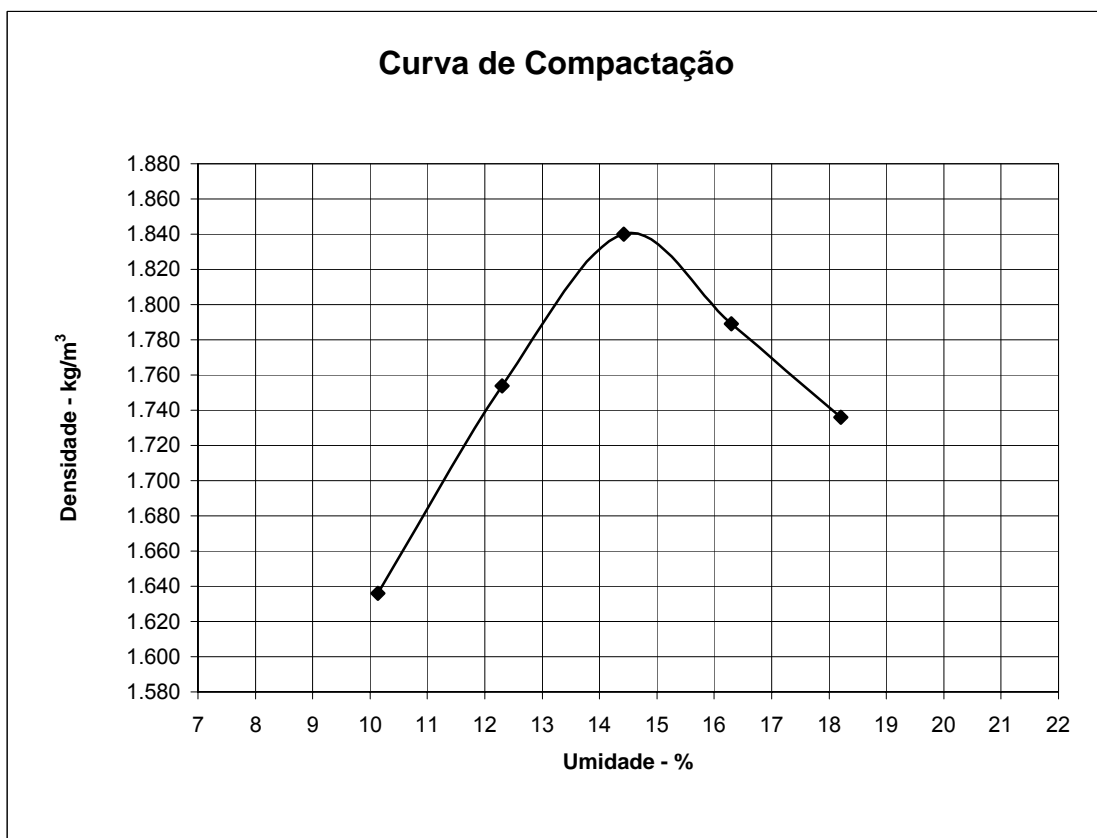
DATA:

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	10		VOLUME DO MOLDE	2076	1.840 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,50		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,50		ESPAÇADOR		14 %
PESO DO SOLO SECO	48,50		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	3,1		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.090	3.740	1,801	1	71,00	66,40	21,00	4,60	45,40	10,1	1.636
2	8.440	4.090	1,970	7	71,00	65,50	21,00	5,50	44,50	12,3	1.754
3	8.720	4.370	2,105	8	71,00	64,70	21,00	6,30	43,70	14,4	1.840
4	8.670	4.320	2,080	10	71,00	64,00	21,00	7,00	43,00	16,3	1.789
5	8.610	4.260	2,052	12	71,00	63,30	21,00	7,70	42,30	18,2	1.736
6											
7											

### Curva de Compactação



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 03**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,10

FURO:

1

LADO:

X

**ENGESOFT**

DATA:

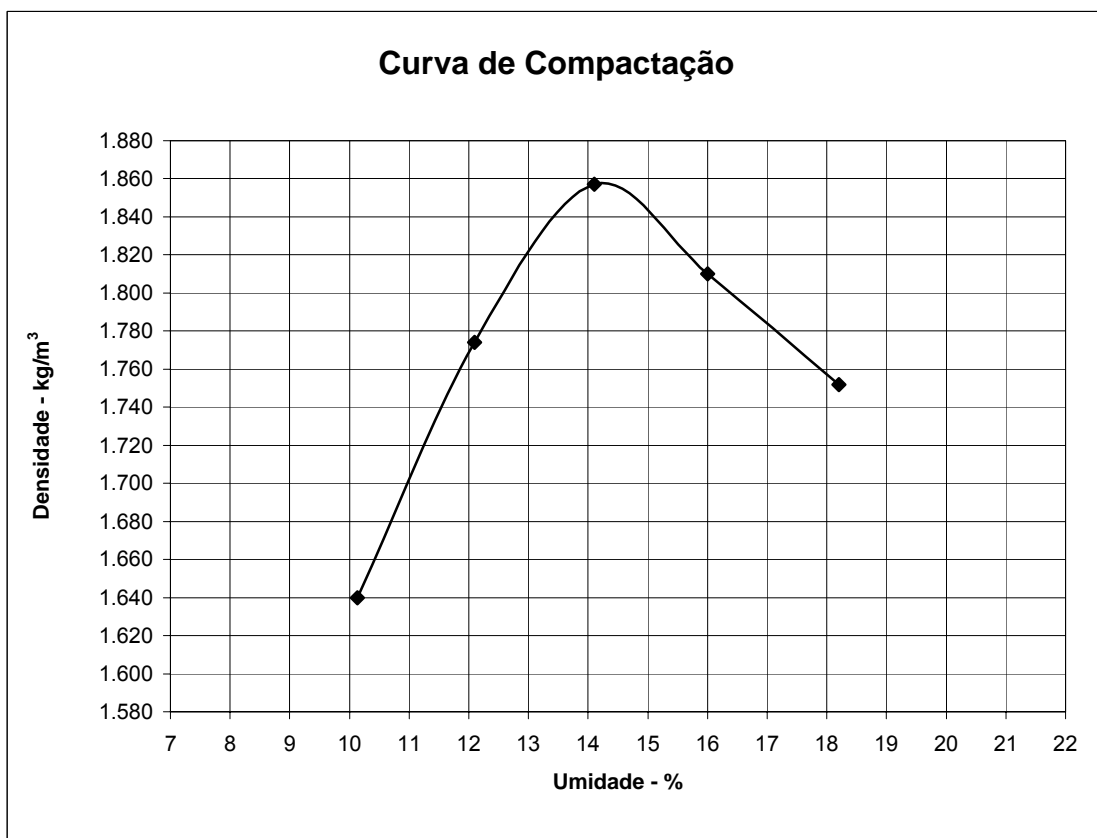


## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	17		VOLUME DO MOLDE	2076	1.860 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,90		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,10		ESPAÇADOR		13,4 %
PESO DO SOLO SECO	48,90		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	2,2		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.100	3.750	1,806	28	71,00	66,40	21,00	4,60	45,40	10,1	1.640
2	8.480	4.130	1,989	27	71,00	65,40	21,00	5,60	44,40	12,1	1.774
3	8.750	4.400	2,119	28	71,00	64,80	21,00	6,20	43,80	14,1	1.857
4	8.710	4.360	2,100	29	71,00	64,10	21,00	6,90	43,10	16,0	1.810
5	8.650	4.300	2,071	30	71,00	63,30	21,00	7,70	42,30	18,2	1.752
6											
7											

### Curva de Compactação



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 03**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,10

FURO:

3

LADO:

X

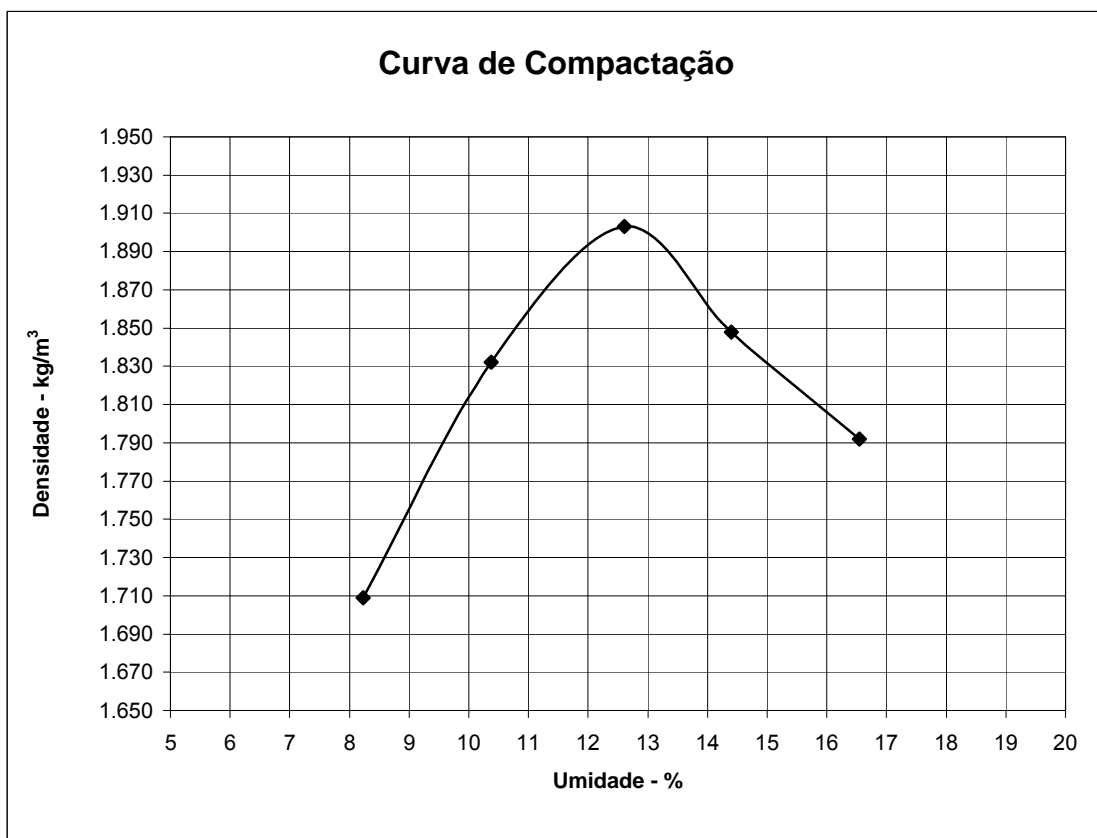
**ENGESOFT**

DATA:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	302		VOLUME DO MOLDE	2076	1.912 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,90		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,10		ESPAÇADOR		11,8 %
PESO DO SOLO SECO	48,90		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	2,2		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.190	3.840	1,849	308	71,00	67,20	21,00	3,80	46,20	8,2	1.709
2	8.550	4.200	2,023	36	71,00	66,30	21,00	4,70	45,30	10,4	1.832
3	8.800	4.450	2,143	305	71,00	65,40	21,00	5,60	44,40	12,6	1.903
4	8.740	4.390	2,114	37	71,00	64,70	21,00	6,30	43,70	14,4	1.848
5	8.690	4.340	2,090	42	71,00	63,90	21,00	7,10	42,90	16,6	1.792
6											
7											

**Curva de Compactação**


PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 04**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,30

FURO:

2

LADO:

X

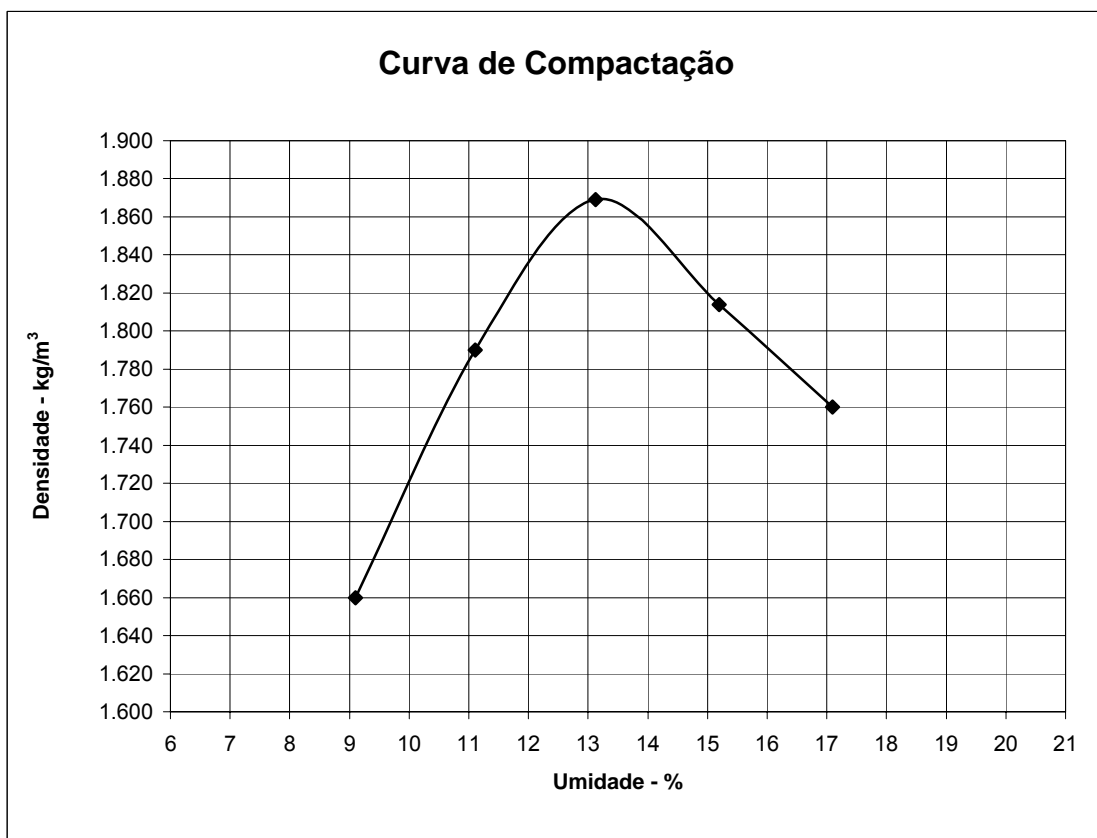
**ENGESOF**

DATA:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	307		VOLUME DO MOLDE	2076	1.875 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,90		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,10		ESPAÇADOR		12,5 %
PESO DO SOLO SECO	48,90		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	2,2		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.110	3.760	1,811	10	71,00	66,80	21,00	4,20	45,80	9,1	1.660
2	8.480	4.130	1,989	12	71,00	66,00	21,00	5,00	45,00	11,1	1.790
3	8.740	4.390	2,114	17	71,00	65,20	21,00	5,80	44,20	13,1	1.869
4	8.690	4.340	2,090	18	71,00	64,40	21,00	6,60	43,40	15,2	1.814
5	8.630	4.280	2,061	19	71,00	63,70	21,00	7,30	42,70	17,1	1.760
6											
7											

**Curva de Compactação**


PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
Nº 04**

JAZIDA

 PROFUNDIDADE:  
0,10 A 1,30

FURO:

4

LADO:

X

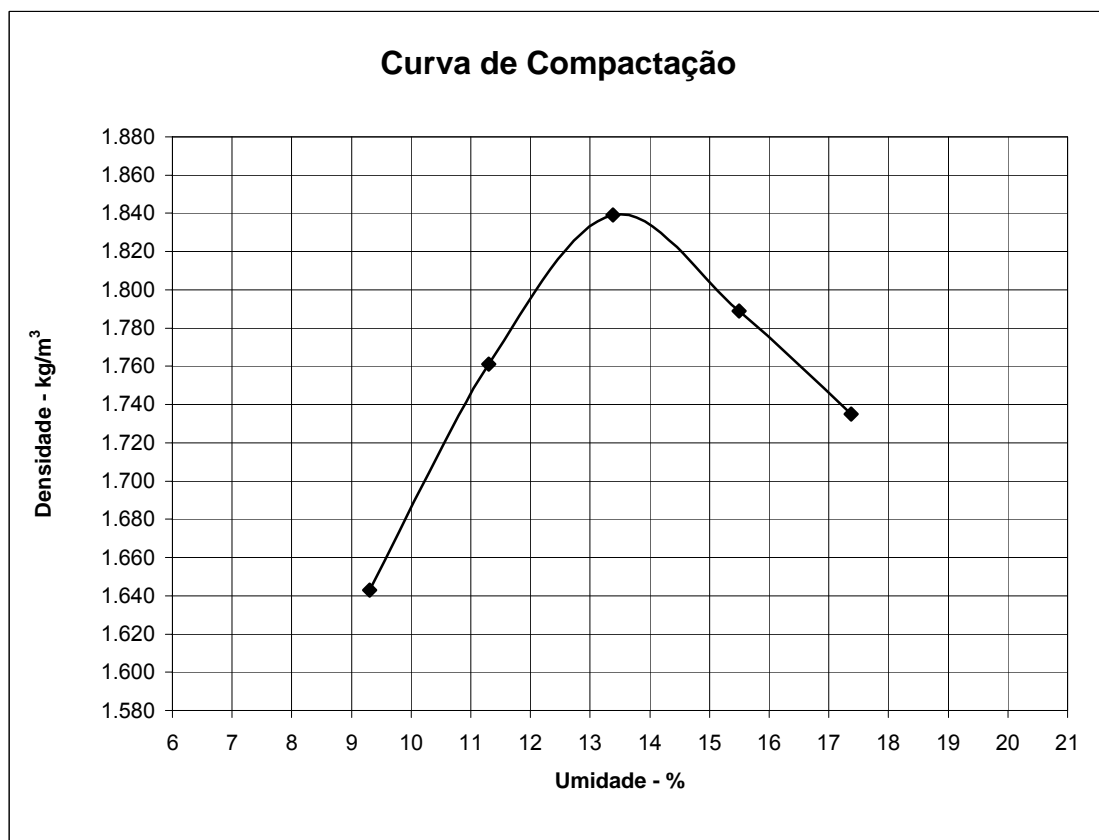
**ENGESOF**

DATA:

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	12		VOLUME DO MOLDE	2076	1.850 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,70		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,30		ESPAÇADOR		12,4 %
PESO DO SOLO SECO	48,70		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	2,7		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.080	3.730	1,796	48	71,00	66,70	21,00	4,30	45,70	9,3	1.643
2	8.420	4.070	1,960	52	71,00	65,90	21,00	5,10	44,90	11,3	1.761
3	8.680	4.330	2,085	57	71,00	65,10	21,00	5,90	44,10	13,4	1.839
4	8.640	4.290	2,066	61	71,00	64,30	21,00	6,70	43,30	15,5	1.789
5	8.580	4.230	2,037	67	71,00	63,60	21,00	7,40	42,60	17,4	1.735
6											
7											



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 05**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,20

FURO:

1

LADO:

X

**ENGESOFT**

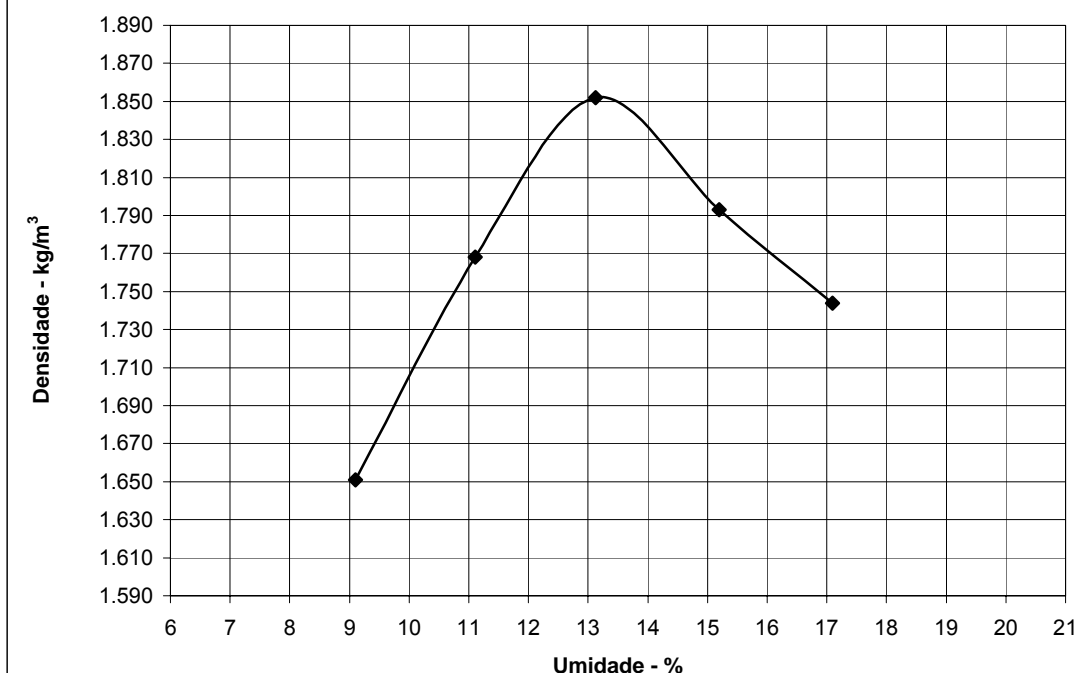
DATA:

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	46		VOLUME DO MOLDE	2076	1.852 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,50		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,50		ESPAÇADOR		12,8 %
PESO DO SOLO SECO	48,50		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	3,1		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.090	3.740	1,801	0	71,00	66,80	21,00	4,20	45,80	9,1	1.651
2	8.430	4.080	1,965	306	71,00	66,00	21,00	5,00	45,00	11,1	1.768
3	8.700	4.350	2,095	149	71,00	65,20	21,00	5,80	44,20	13,1	1.852
4	8.640	4.290	2,066	305	71,00	64,40	21,00	6,60	43,40	15,2	1.793
5	8.590	4.240	2,042	310	71,00	63,70	21,00	7,30	42,70	17,1	1.744
6											
7											

#### Curva de Compactação



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS**
**JAZIDA Nº**
**05**

PROFUNDIDADE:

**0,10 A 1,20**

FURO:

**4**

LADO:

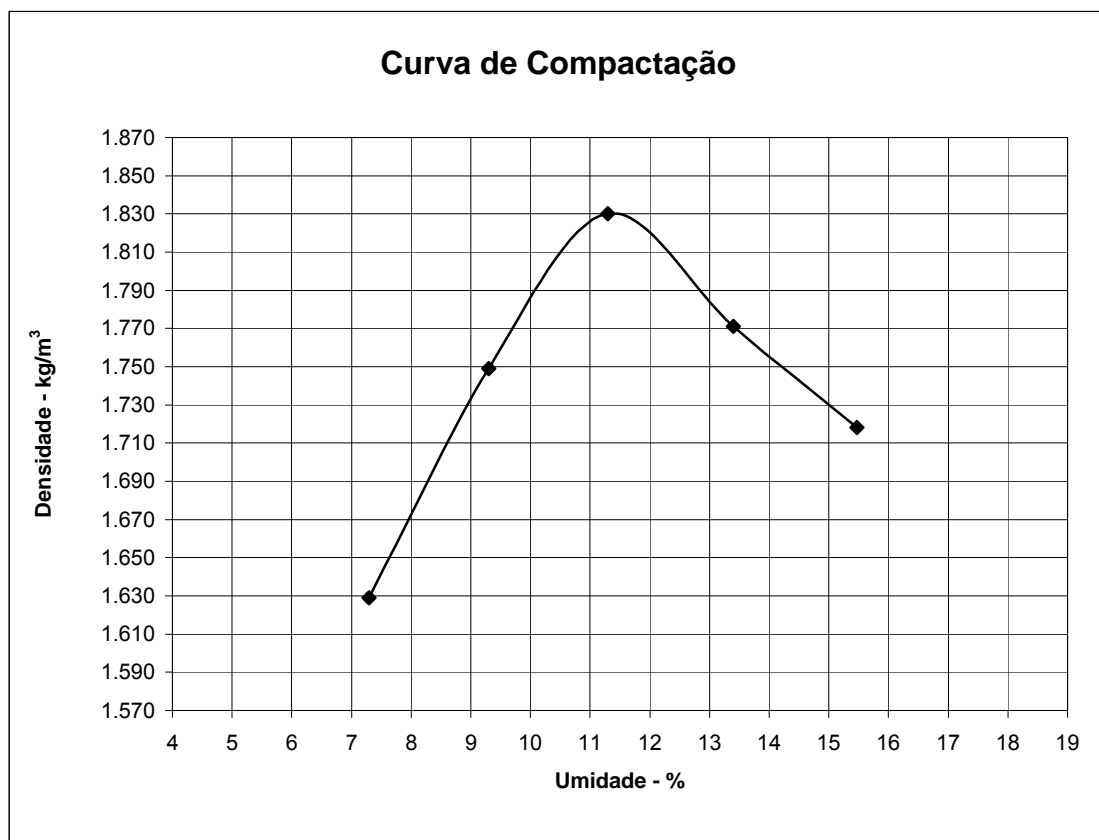
**X**
**ENGESOFF**

DATA:

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	208		VOLUME DO MOLDE	2076	1.830 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,50		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,50		ESPAÇADOR		10,8 %
PESO DO SOLO SECO	48,50		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	3,1		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	7.980	3.630	1,748	37	71,00	67,60	21,00	3,40	46,60	7,3	1.629
2	8.320	3.970	1,912	40	71,00	66,70	21,00	4,30	45,70	9,3	1.749
3	8.580	4.230	2,037	36	71,00	65,90	21,00	5,10	44,90	11,3	1.830
4	8.520	4.170	2,008	20	71,00	65,10	21,00	5,90	44,10	13,4	1.771
5	8.470	4.120	1,984	27	71,00	64,30	21,00	6,70	43,30	15,5	1.718
6											
7											



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 06**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,10

FURO:

2

LADO:

X

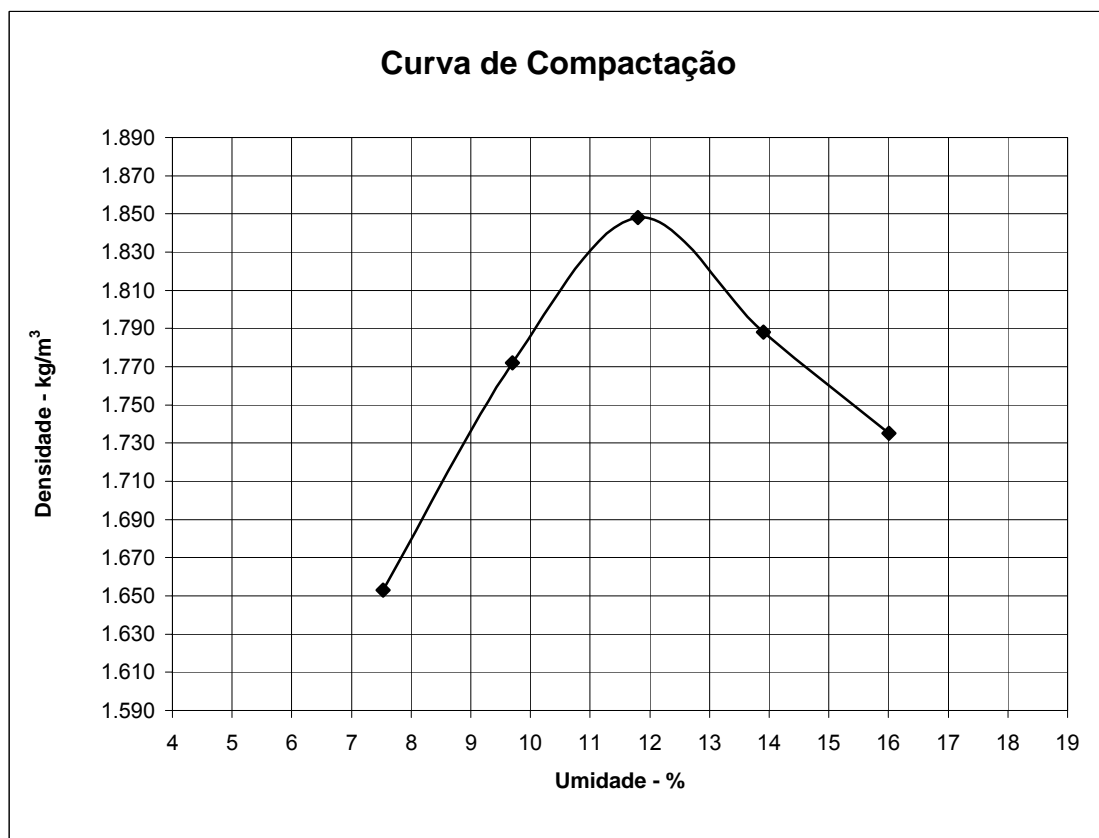
**ENGESOFT**

DATA:

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	DENSIDADE MÁXIMA
CÁPSULA Nº	209		VOLUME DO MOLDE	2076	1.850 Kg/m <sup>3</sup>
PESO BRUTO ÚMIDO	60,00		PESO DO MOLDE	4.350	
PESO BRUTO SECO	58,50		PESO DO SOQUETE	4.536	
PESO DA CÁPSULA	10,00		ESPESSURA DO DISCO	21/2	UMIDADE MÁXIMA
PESO DA ÁGUA	1,50		ESPAÇADOR		11,2 %
PESO DO SOLO SECO	48,50		GOLPES/ CAMADA	12	
UMIDADE %	3,1		Nº CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO Kg/m <sup>3</sup>
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
1	8.040	3.690	1,777	10	71,00	67,50	21,00	3,50	46,50	7,5	1.653
2	8.380	4.030	1,941	12	71,00	66,50	21,00	4,50	45,50	9,7	1.772
3	8.640	4.290	2,066	17	71,00	65,70	21,00	5,30	44,70	11,8	1.848
4	8.580	4.230	2,037	18	71,00	64,90	21,00	6,10	43,90	13,9	1.788
5	8.530	4.180	2,013	19	71,00	64,10	21,00	6,90	43,10	16,0	1.735
6											
7											



PROJETO:

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

LOCAL:

**SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS  
JAZIDA Nº 06**

PROFUNDIDADE:

0,10 A 1,10

FURO:

4

LADO:

X

**ENGESOF**

DATA:

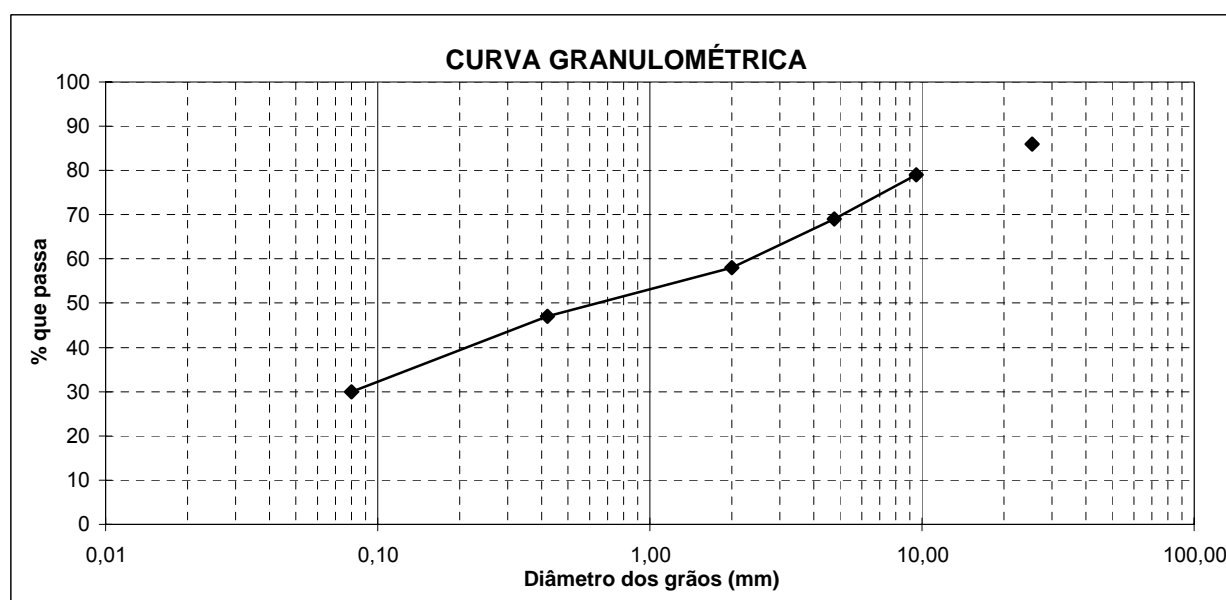
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:	FURO: 02	PROF. 0,10 A 1,60
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

### UMIDADE

CÁPSULA N°	92	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	3	324
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	628,0	
ÁGUA	0,80	P.h. PASSA # N° 10	872,0	
SOLO SECO	49,20	P.s. PASSA # N° 10	858,2	
UMIDADE %	1,6	P. AMOSTRA SECA	1486,2	98,42

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -69 AREIA GROSSA: 11 AREIA MÉDIA: 11 AREIA FINA: 17 SILTE+ARGILA: 30	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	201,00	1285,20			86
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	122,00	1163,20	79		
	N° 4	4,76	142,00	1021,20	69		
FINA	N° 10	2,00	163,00	858,20	58		
	N° 40	0,42	19,00	79,42	47		
	N° 200	0,08	29,00	50,42	30		

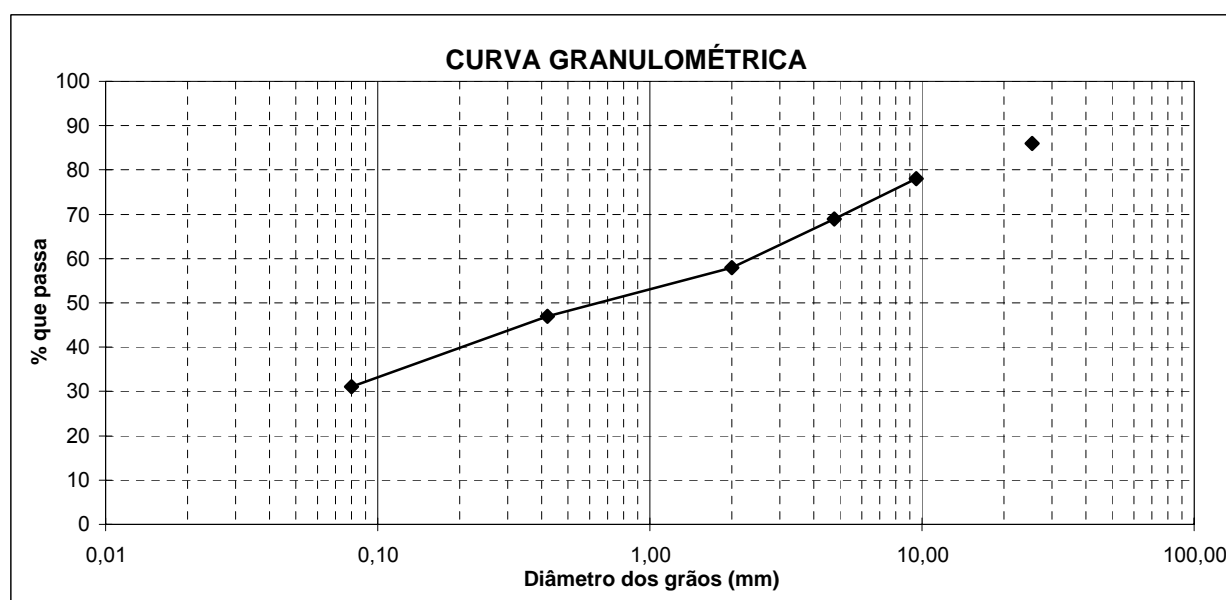


PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 01</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:



## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:		FURO: 05		PROF. 0,10 A 1,60				
LOCAL:		ESTACA:		LADO: X				
<b>UMIDADE</b>								
CÁPSULA Nº		10		AMOSTRA TOTAL				
PESO BRUTO UMIDO		50,00		TOTAL				
PESO BRUTO SECO				PARCIAL				
TARA				CÁPSULA Nº				
ÁGUA		0,80		P. ÚMIDO				
SOLO SECO		49,20		P. RETIDO NA # Nº 10				
UMIDADE %		1,6		P.h. PASSA # Nº 10				
				P.s. PASSA # Nº 10				
				P. AMOSTRA SECA				
				TOTAL				
				PARCIAL				
				1500,00				
				620,0				
				880,0				
				866,1				
				1486,1				
				98,42				
GRANULOMETRIA	GROSSA	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
		POLEGADAS	mm					
		3 1/2"	88,90					
		3"	76,20					
		2 1/2"	63,30					
		2"	50,80					
		1 1/2"	38,10					
		1"	25,40	200,00	1286,10	86		
		3/4"	19,10					
		1/2"	12,70					
	FINA							<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b>
		Nº 40	0,42	18,00	80,42	47		PEDREGULHO: -69
		Nº 200	0,08	28,00	52,42	31		AREIA GROSSA: 11
								AREIA MÉDIA: 11
								AREIA FINA: 16
								SILTE+ARGILA: 31



PROJETO:		<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:		LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>JAZIDA Nº 01</b>	
		<b>ENGESOFF</b>	
		FOLHA:	

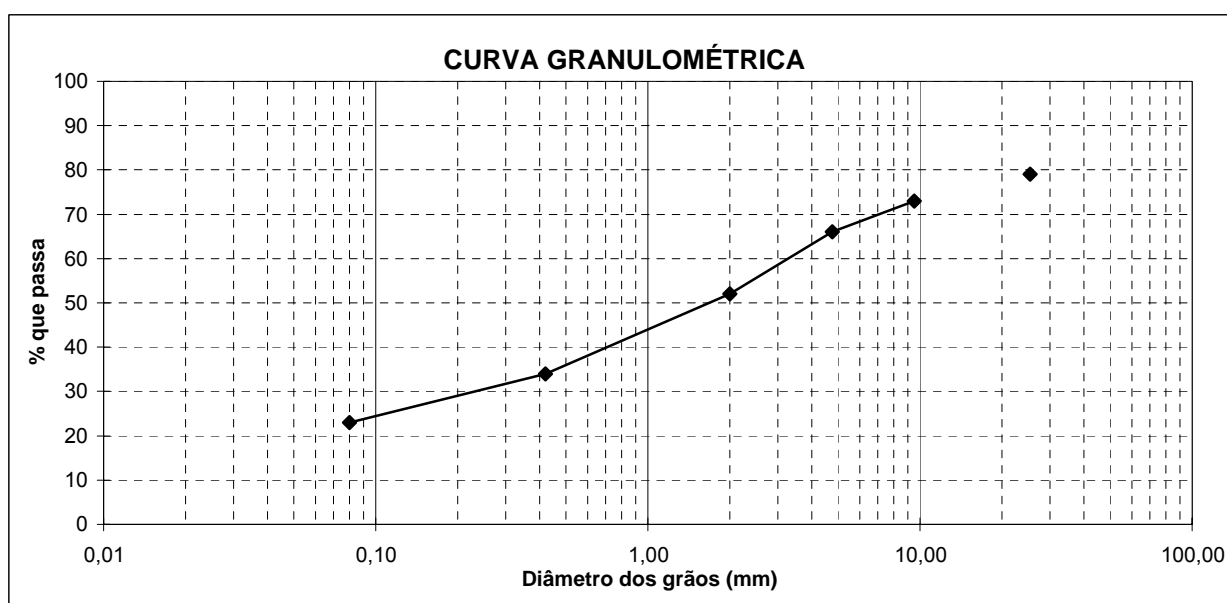
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO**

PROJETO:	FURO: 01	PROF. 0,10 A 1,10
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

**UMIDADE**

CÁPSULA N°	88	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	1	105
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	698,0	
ÁGUA	1,80	P.h. PASSA # N° 10	802,0	
SOLO SECO	48,20	P.s. PASSA # N° 10	773,3	
UMIDADE %	3,7	P. AMOSTRA SECA	1471,3	96,43

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -66 AREIA GROSSA: 14 AREIA MÉDIA: 18 AREIA FINA: 11 SILTE+ARGILA: 23	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	312,00	1159,30			79
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	88,00	1071,30	73		
	N° 4	4,76	102,00	969,30	66		
FINA	N° 10	196,00	773,30	52			
	N° 40	0,42	32,80	63,63	34		
	N° 200	0,08	21,10	42,53	23		



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 02</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:

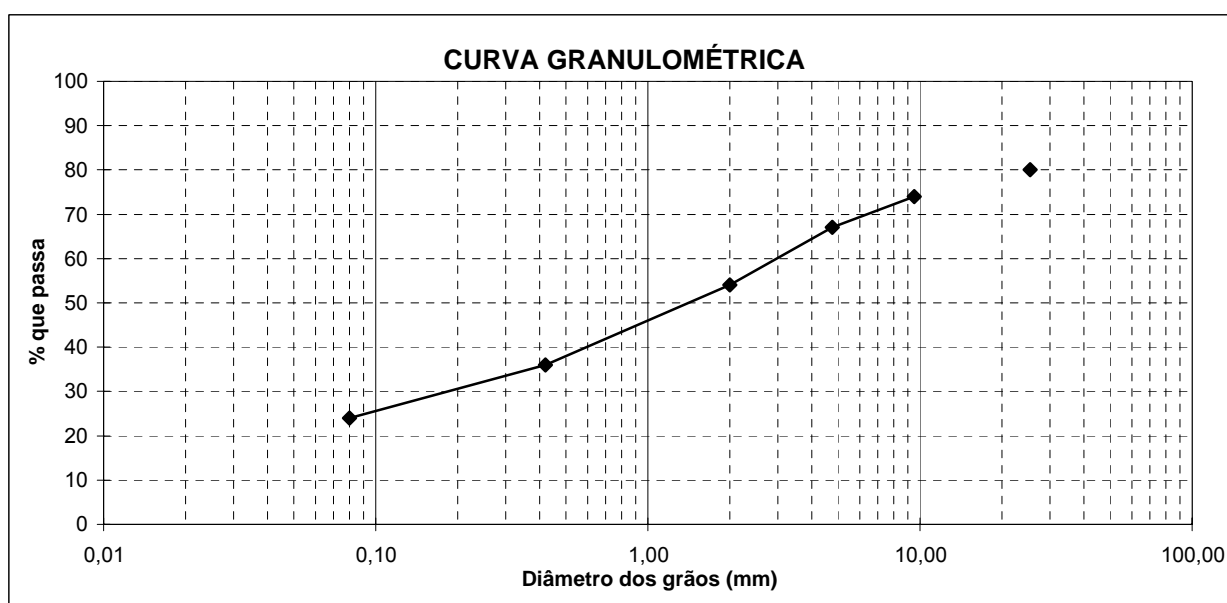
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:	FURO: 03	PROF. 0,10 A 1,10
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

### UMIDADE

CÁPSULA N°	89	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	90	92
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	670,0	
ÁGUA	1,50	P.h. PASSA # N° 10	830,0	
SOLO SECO	48,50	P.s. PASSA # N° 10	805,0	
UMIDADE %	3,1	P. AMOSTRA SECA	1475	96,99

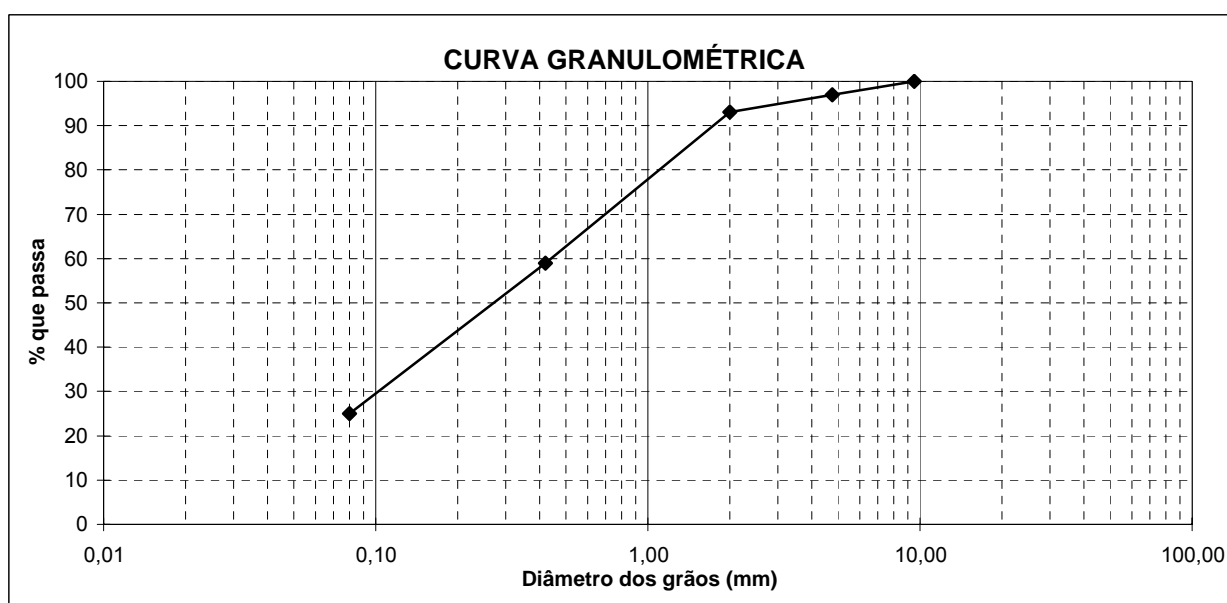
GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -67 AREIA GROSSA: 13 AREIA MÉDIA: 18 AREIA FINA: 12 SILTE+ARGILA: 24	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	300,00	1175,00			80
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	80,00	1095,00	74		
	N° 4	4,76	100,00	995,00	67		
FINA	N° 10	190,00	805,00	54			
	N° 40	0,42	33,00	63,99	36		
	N° 200	0,08	21,00	42,99	24		



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 02</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:		FURO: 01		PROF. 0,10 A 1,70				
LOCAL:		ESTACA:		LADO: X				
<b>UMIDADE</b>								
CÁPSULA Nº		40		AMOSTRA TOTAL				
PESO BRUTO UMIDO		50,00		CÁPSULA Nº				
PESO BRUTO SECO				TOTAL				
TARA				PARCIAL				
ÁGUA		1,30		P. ÚMIDO				
SOLO SECO		48,70		P. RETIDO NA # Nº 10				
UMIDADE %		2,7		P.h. PASSA # Nº 10				
				P.s. PASSA # Nº 10				
				P. AMOSTRA SECA				
				TOTAL				
				PARCIAL				
				1500,00				
				97,0				
				1403,0				
				1366,1				
				1463,1				
				97,37				
GRANULOMETRIA	GROSSA	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
		POLEGADAS	mm					
		3 1/2"	88,90					
		3"	76,20					
		2 1/2"	63,30					
		2"	50,80					
		1 1/2"	38,10					
		1"	25,40					
		3/4"	19,10					
		1/2"	12,70					
	FINA							
							<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b>	
							PEDREGULHO: -97	
							AREIA GROSSA: 4	
							AREIA MÉDIA: 34	
							AREIA FINA: 34	
							SILTE+ARGILA: 25	



PROJETO:		<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:		LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>JAZIDA Nº 03</b>	
		<b>ENGESOF</b>	FOLHA:

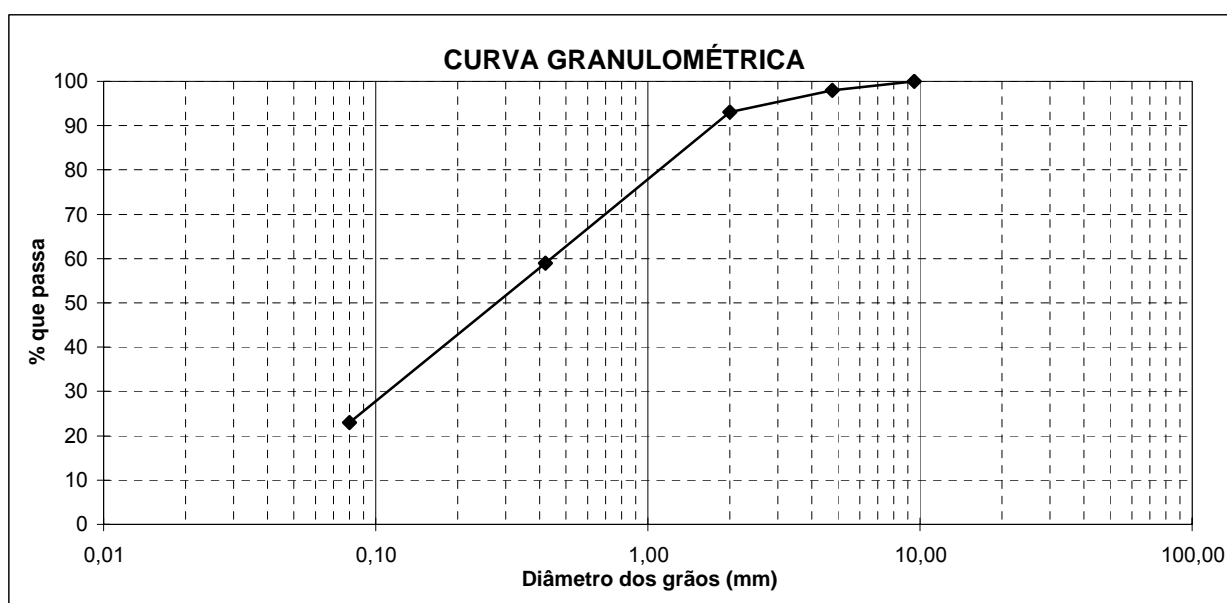
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:	FURO: 03	PROF. 0,10 A 1,70
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

### UMIDADE

CÁPSULA N°	35	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	102	135
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	99,0	
ÁGUA	1,30	P.h. PASSA # N° 10	1401,0	
SOLO SECO	48,70	P.s. PASSA # N° 10	1364,1	
UMIDADE %	2,7	P. AMOSTRA SECA	1463,1	97,37

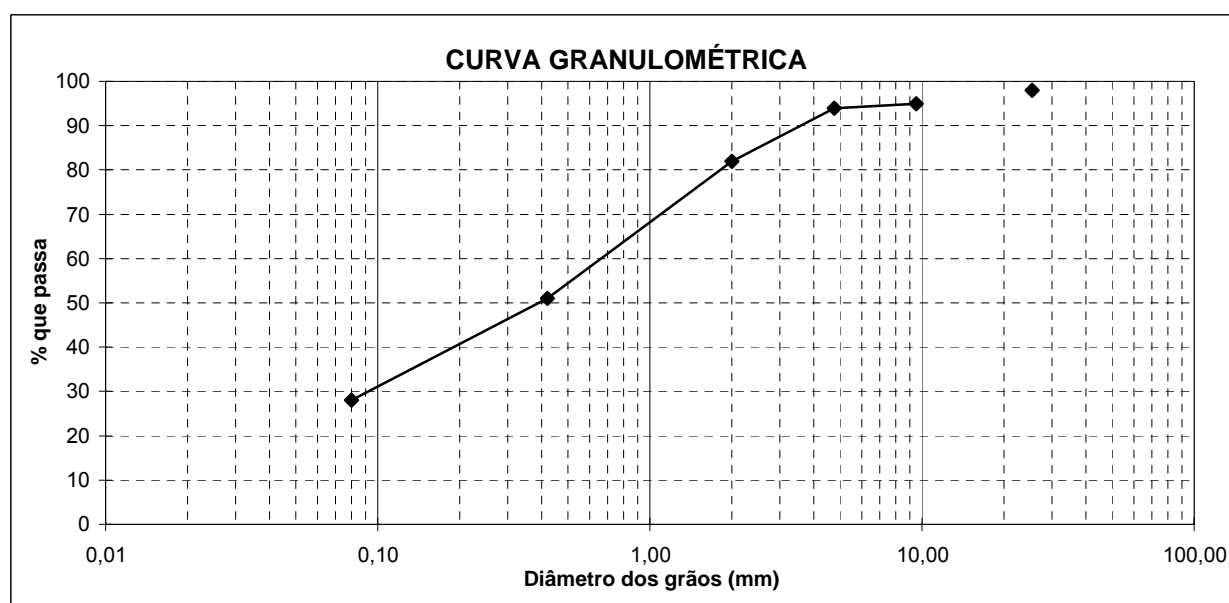
GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:	
						POLEGADAS
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -98 AREIA GROSSA: 5 AREIA MÉDIA: 34 AREIA FINA: 36 SILTE+ARGILA: 23
	3"	76,20				
	2 1/2"	63,30				
	2"	50,80				
	1 1/2"	38,10				
	1"	25,40				
	3/4"	19,10				
	1/2"	12,70				
	3/8"	9,50			100	
	N° 4	4,76	28,00	1435,10	98	
FINA	N° 10	2,00	71,00	1364,10	93	
	N° 40	0,42	35,80	61,57	59	
	N° 200	0,08	37,90	23,67	23	



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 03</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

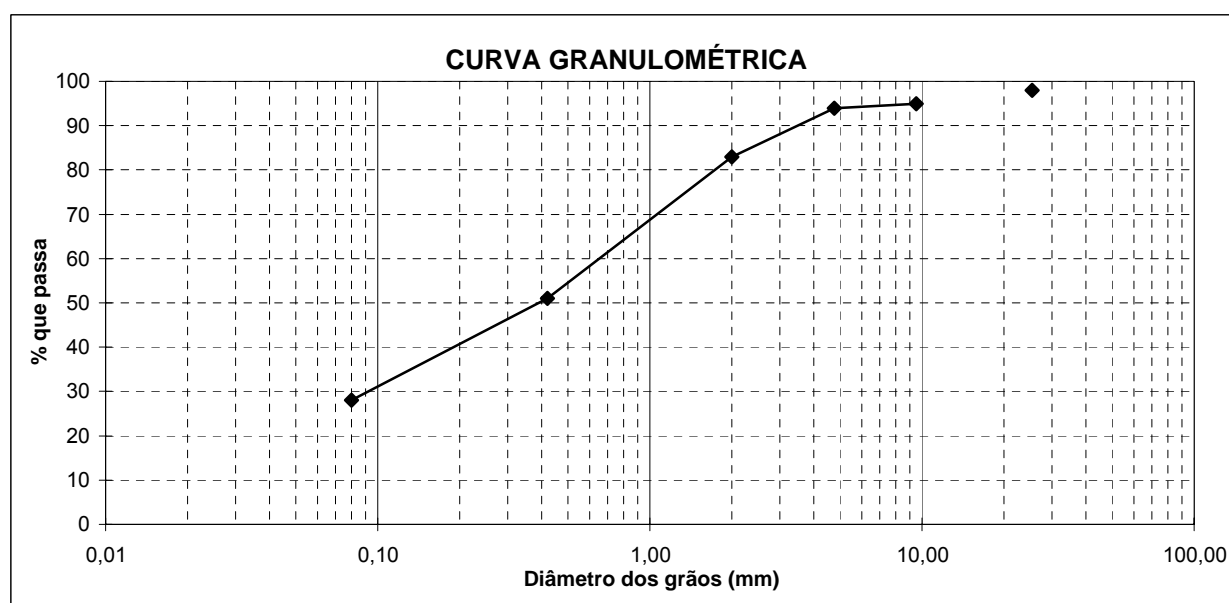
PROJETO:		FURO: 02		PROF. 0,10 A 1,30				
LOCAL:		ESTACA:		LADO: X				
<b>UMIDADE</b>								
CÁPSULA N°		133		AMOSTRA TOTAL				
PESO BRUTO UMIDO		50,00		CÁPSULA N°				
PESO BRUTO SECO				TOTAL				
TARA				PARCIAL				
ÁGUA		1,10		P. ÚMIDO				
SOLO SECO		48,90		P. RETIDO NA # N° 10				
UMIDADE %		2,2		P.h. PASSA # N° 10				
				P.s. PASSA # N° 10				
				P. AMOSTRA SECA				
				TOTAL				
				PARCIAL				
				1500,00				
				260,0				
				1240,0				
				1213,3				
				1473,3				
				97,84				
GRANULOMETRIA	GROSSA	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
		POLEGADAS	mm					
		3 1/2"	88,90					
		3"	76,20					
		2 1/2"	63,30					
		2"	50,80					
		1 1/2"	38,10					
		1"	25,40	30,00	1443,30	98		
		3/4"	19,10					
		1/2"	12,70					
		3/8"	9,50	35,00	1408,30	95		
		N° 4	4,76	17,00	1391,30	94		
	N° 10	2,00	178,00	1213,30	82			
FINA	N° 40	0,42	37,40	60,44	51			
	N° 200	0,08	26,50	33,94	28			
<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b>								
PEDREGULHO: -94								
AREIA GROSSA: 12								
AREIA MÉDIA: 31								
AREIA FINA: 23								
SILTE+ARGILA: 28								



PROJETO:		<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:		LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>JAZIDA N° 04</b>	
		<b>ENGESOFF</b>	
		FOLHA:	

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:		FURO: 04		PROF. 0,10 A 1,30				
LOCAL:		ESTACA:		LADO: X				
<b>UMIDADE</b>								
CÁPSULA N°		134		AMOSTRA TOTAL				
PESO BRUTO UMIDO		50,00		CÁPSULA N°				
PESO BRUTO SECO				TOTAL				
TARA				PARCIAL				
ÁGUA		1,10		P. ÚMIDO				
SOLO SECO		48,90		1500,00				
UMIDADE %		2,2		P. RETIDO NA # N° 10				
				245,0				
				P.h. PASSA # N° 10				
				1255,0				
				P.s. PASSA # N° 10				
				1227,9				
				P. AMOSTRA SECA				
				1472,9				
				97,84				
GRANULOMETRIA	GROSSA	PENEIRAS		P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
		POLEGADAS	mm					
		3 1/2"	88,90					
		3"	76,20					
		2 1/2"	63,30					
		2"	50,80					
		1 1/2"	38,10					
		1"	25,40	25,00	1447,90	98		
		3/4"	19,10					
		1/2"	12,70					
		3/8"	9,50	400,00	1407,90	95		
		N° 4	4,76	20,00	1387,90	94		
	N° 10	2,00	16,00	1227,90	83			
	FINA	N° 40	0,42	38,00	59,84	51		
N° 200		0,08	27,00	32,84	28			
<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b>								
PEDREGULHO: -94								
AREIA GROSSA: 11								
AREIA MÉDIA: 32								
AREIA FINA: 23								
SILTE+ARGILA: 28								



PROJETO:		<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:		LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>		<b>JAZIDA N° 04</b>	
		<b>ENGESOFF</b>	
		FOLHA:	

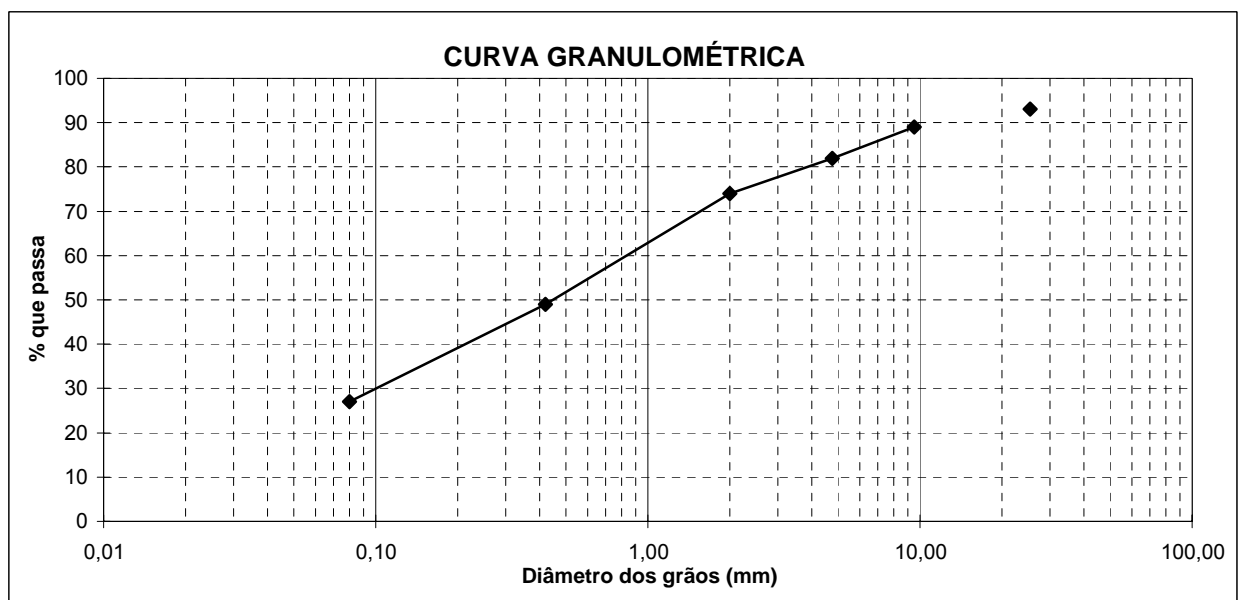
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:	FURO: 01	PROF. 0,10 A 1,20
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

### UMIDADE

CÁPSULA Nº	10	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA Nº	12	131
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # Nº 10	380,0	
ÁGUA	1,30	P.h. PASSA # Nº 10	1120,0	
SOLO SECO	48,70	P.s. PASSA # Nº 10	1090,5	
UMIDADE %	2,7	P. AMOSTRA SECA	1470,5	97,37

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -82 AREIA GROSSA: 8 AREIA MÉDIA: 25 AREIA FINA: 22 SILTE+ARGILA: 27	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	100,00	1370,50			93
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	57,00	1313,50	89		
	Nº 4	4,76	103,00	1210,50	82		
FINA	Nº 10	120,00	1090,50	74			
	Nº 40	0,42	64,37	49			
	Nº 200	0,08	29,00	35,37	27		



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA Nº 05</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:



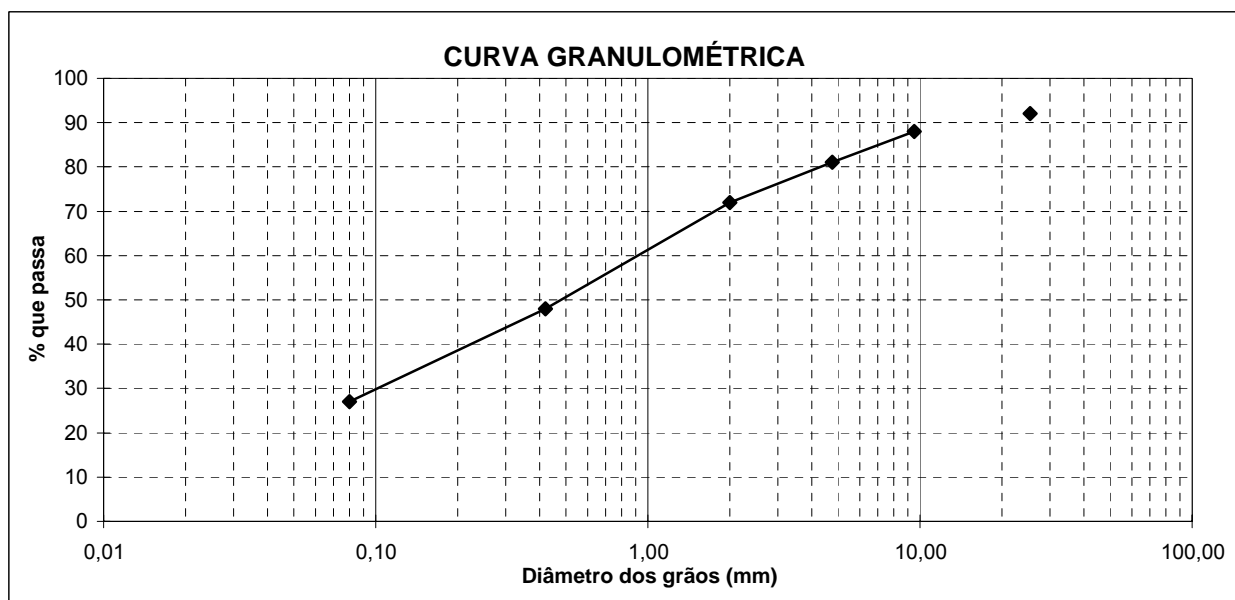
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO**

PROJETO:	FURO: 04	PROF. 0,10 A 1,20
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

**UMIDADE**

CÁPSULA N°	84	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	110	151
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	417,0	
ÁGUA	1,30	P.h. PASSA # N° 10	1083,0	
SOLO SECO	48,70	P.s. PASSA # N° 10	1054,5	
UMIDADE %	2,7	P. AMOSTRA SECA	1471,5	97,37

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -81 AREIA GROSSA: 9 AREIA MÉDIA: 24 AREIA FINA: 21 SILTE+ARGILA: 27	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	123,00	1348,50			92
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	52,00	1296,50	88		
	N° 4	4,76	103,00	1193,50	81		
FINA	N° 10	2,00	139,00	1054,50	72		
	N° 40	0,42	32,60	64,77	48		
	N° 200	0,08	28,40	36,37	27		



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 05</b>	
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:

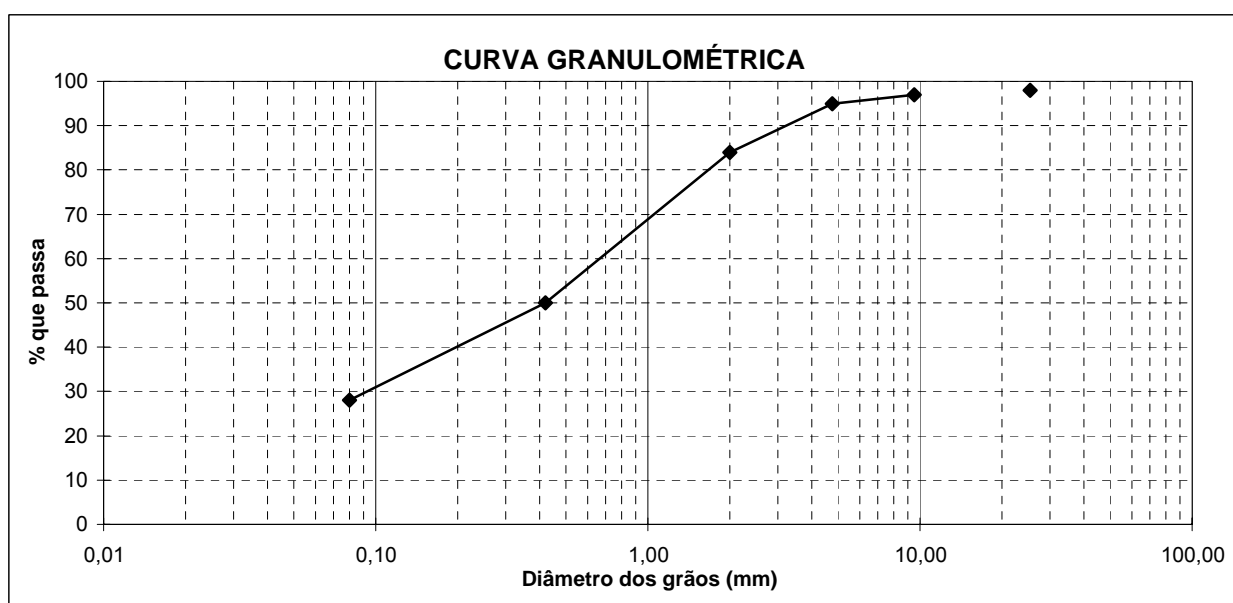
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PROJETO:	FURO: 02	PROF. 0,10 A 1,10
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

### UMIDADE

CÁPSULA N°	51	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	11	112
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	238,0	
ÁGUA	0,80	P.h. PASSA # N° 10	1262,0	
SOLO SECO	49,20	P.s. PASSA # N° 10	1242,1	
UMIDADE %	1,6	P. AMOSTRA SECA	1480,1	98,42

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				COMP.GRANULOMÉTRICA (%) PEDREGULHO: -95 AREIA GROSSA: 11 AREIA MÉDIA: 34 AREIA FINA: 22 SILTE+ARGILA: 28	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	24,00	1456,10			98
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	12,00	1444,10	97		
	N° 4	4,76	33,00	1411,10	95		
FINA	N° 10	2,00	169,00	1242,10	84		
	N° 40	0,42	39,50	58,92	50		
	N° 200	0,08	26,00	32,92	28		



PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 06</b>	
	<b>ENGESOF</b>	FOLHA:

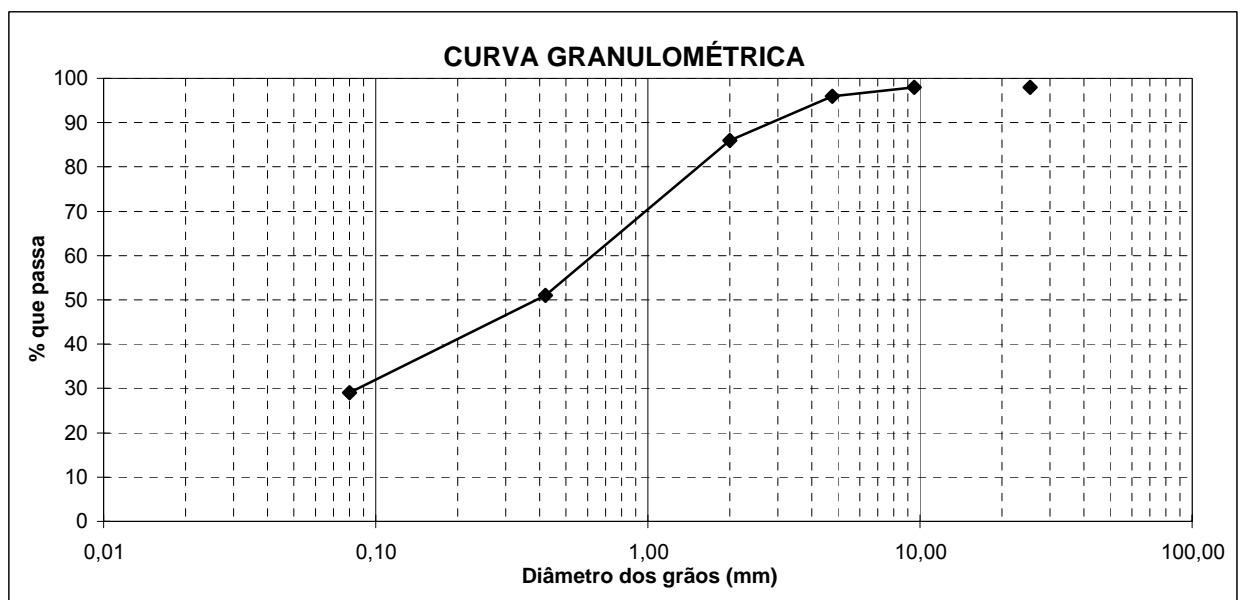
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO**

PROJETO:	FURO: 04	PROF. 0,10 A 1,10
LOCAL:	ESTACA:	LADO: X

**UMIDADE**

CÁPSULA N°	52	AMOSTRA TOTAL	TOTAL	PARCIAL
PESO BRUTO UMIDO	50,00	CÁPSULA N°	7	58
PESO BRUTO SECO		P. ÚMIDO	1500,00	100,00
TARA		P. RETIDO NA # N° 10	212,0	
ÁGUA	0,80	P.h. PASSA # N° 10	1288,0	
SOLO SECO	49,20	P.s. PASSA # N° 10	1267,7	
UMIDADE %	1,6	P. AMOSTRA SECA	1479,7	98,42

GRANULOMETRIA	PENEIRAS	P. RETIDO PARCIAL (g)	PESO PASSA (g)	% PASSA AM.TOTAL	OBSERVAÇÕES:		
						POLEGADAS	mm
GROSSA	3 1/2"	88,90				<b>COMP.GRANULOMÉTRICA (%)</b> PEDREGULHO: -96 AREIA GROSSA: 10 AREIA MÉDIA: 35 AREIA FINA: 22 SILTE+ARGILA: 29	
	3"	76,20					
	2 1/2"	63,30					
	2"	50,80					
	1 1/2"	38,10					
	1"	25,40	22,00	1457,70			98
	3/4"	19,10					
	1/2"	12,70					
	3/8"	9,50	10,00	1447,70	98		
	N° 4	4,76	30,00	1417,70	96		
FINA	N° 10	2,00	150,00	1267,70	86		
	N° 40	0,42	40,00	58,42	51		
	N° 200	0,08	25,00	33,42	29		

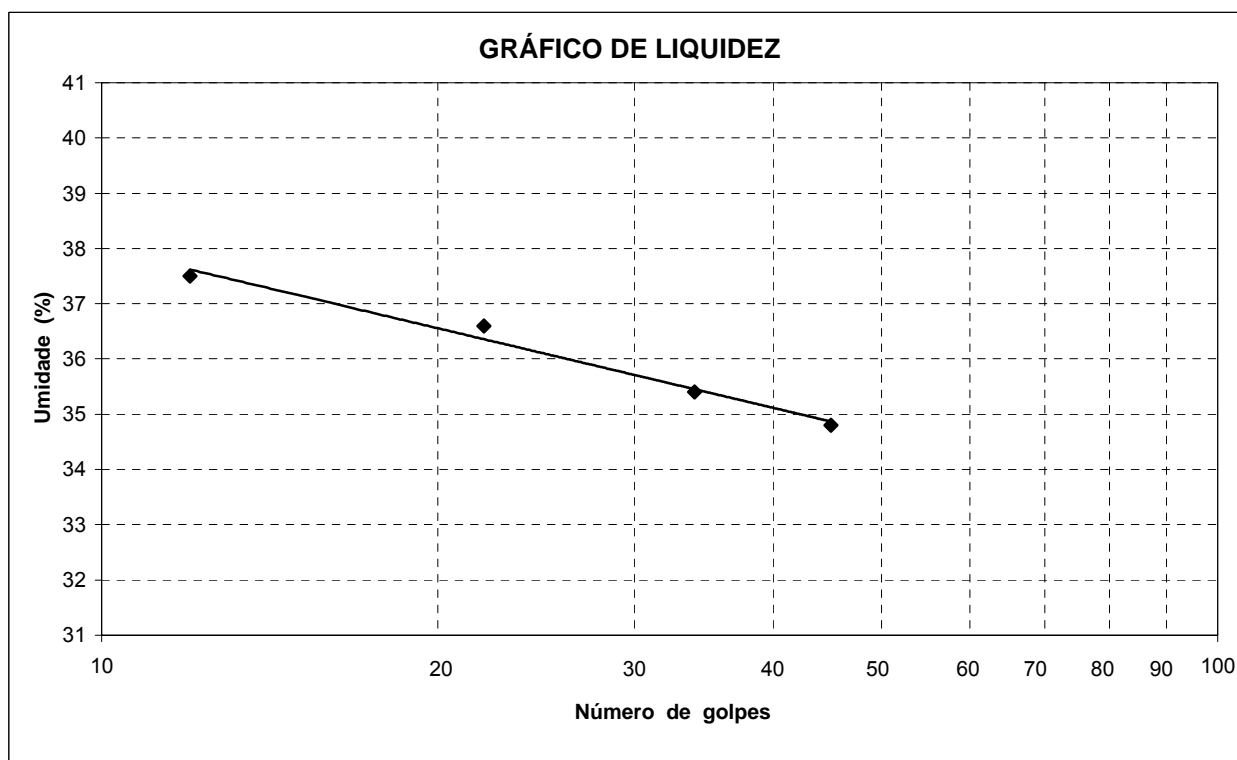


PROJETO:	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
LOCAL:	LOCAL:	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>JAZIDA N° 06</b>	
	<b>ENGESOF</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 02				PROF:0,10 A 1,60			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	12	22	34	45	X	X	X	X
No. CÁPSULA	21	22	24	27	30	40	41	42
SOLO+TARA+AGUA	23,67	23,79	24,40	24,52	8,55	8,68	8,41	9,16
SOLO+TARA	19,02	19,21	19,80	20,02	8,07	8,14	7,92	8,60
TARA	6,60	6,70	6,80	6,90	5,90	5,80	5,70	6,15
ÁGUA	4,65	4,58	4,60	4,56	0,48	0,54	0,49	0,56
SOLO	12,42	12,51	13,00	13,12	2,17	2,34	2,22	2,45
UMIDADE	37,50	36,60	35,40	34,80	22,00	23,00	22,00	23,00

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

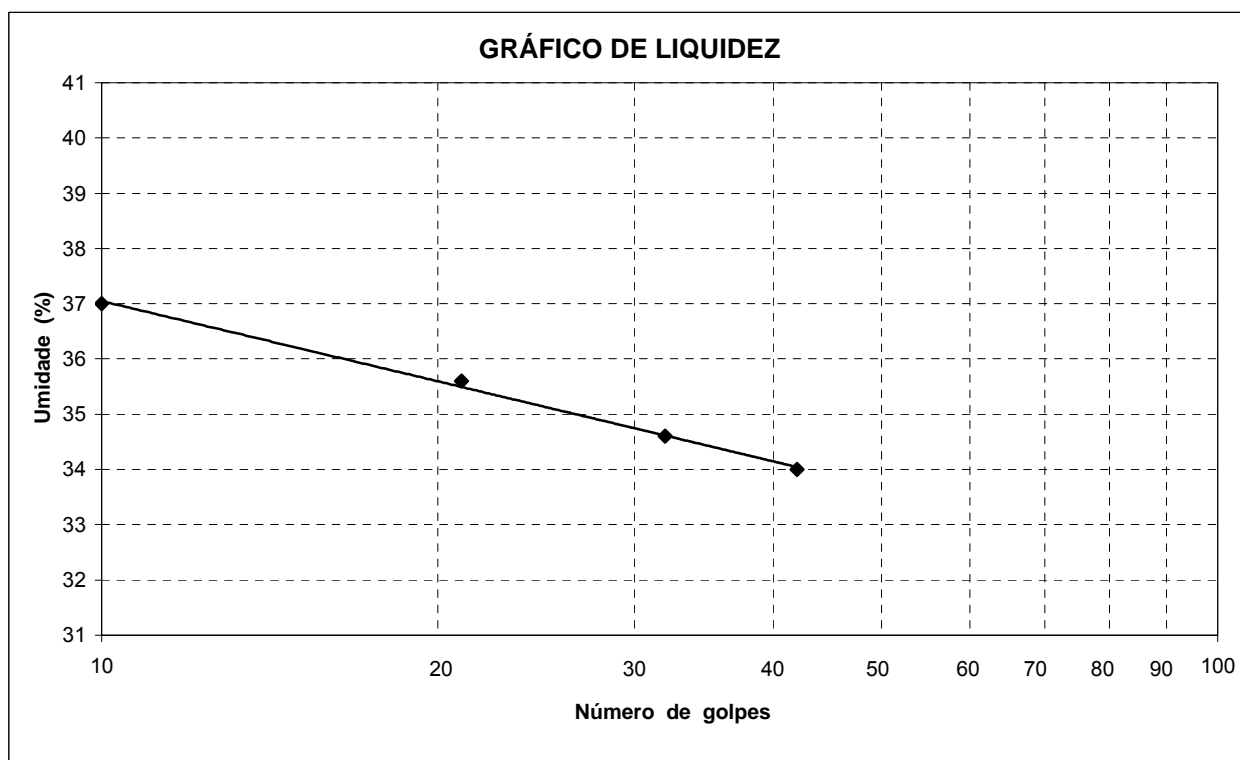


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 01</b>	DATA:
	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 05				PROF: 0,10 A 1,60			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>			
No. DE GOLPES	10	21	32	42	X	X	X	X
No. CÁPSULA	40	41	42	43	47	48	50	52
SOLO+TARA+AGUA	23,37	24,00	24,49	23,96	8,81	8,65	8,91	8,82
SOLO+TARA	18,87	19,49	19,97	19,44	8,32	8,14	8,35	8,32
TARA	6,70	6,80	6,90	6,15	6,10	5,80	5,90	6,15
ÁGUA	4,50	4,51	4,52	4,52	0,49	0,51	0,56	0,50
SOLO	12,17	12,69	13,07	13,29	2,22	2,34	2,45	2,17
UMIDADE	37,00	35,60	34,60	34,00	22,00	22,00	23,00	23,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 35 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 22 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 13 %

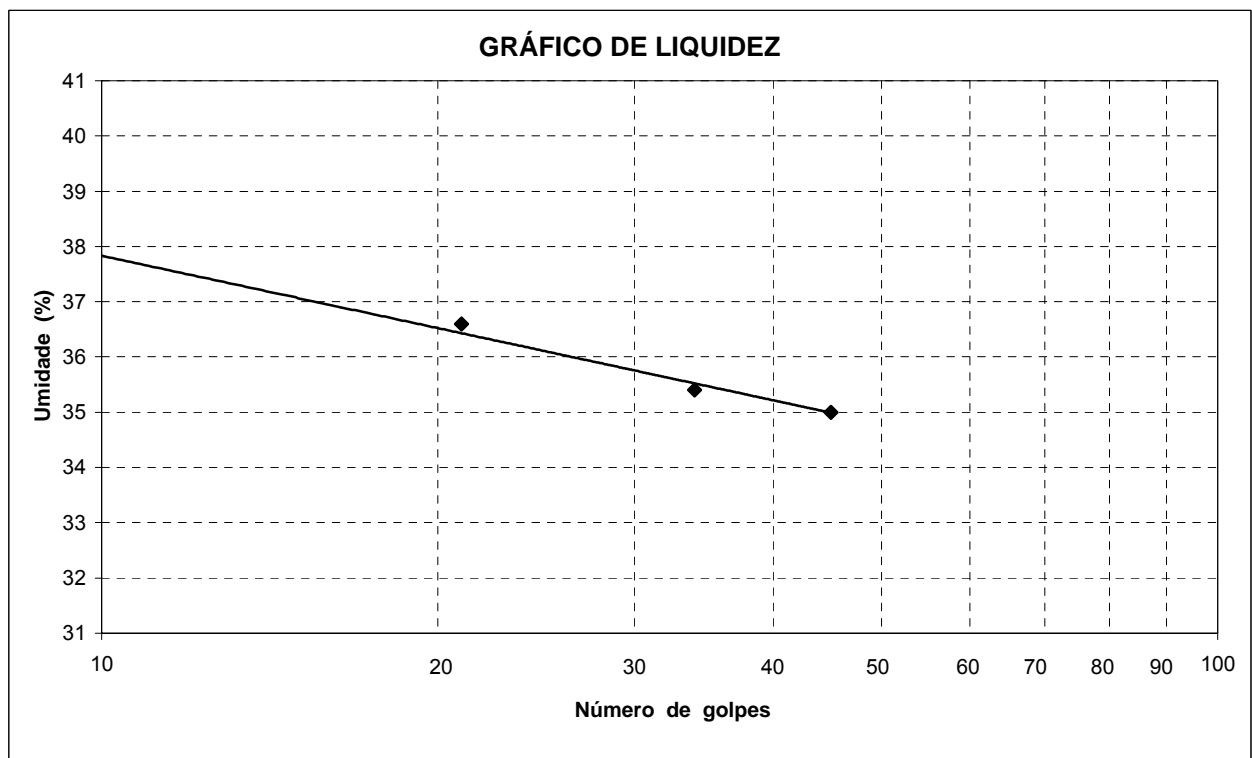


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 01</b>	DATA:
	<b>ENGESoft</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 01				PROF:0,10 A 1,10			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	8	21	34	45	X	X	X	X
No. CÁPSULA	10	11	12	14	9	101	111	112
SOLO+TARA+AGUA	23,86	24,43	24,63	25,02	9,25	9,53	9,85	9,31
SOLO+TARA	19,09	19,68	19,97	20,32	8,77	9,02	9,32	8,77
TARA	6,60	6,70	6,80	6,90	6,60	6,80	6,90	6,40
ÁGUA	4,77	4,75	4,66	4,70	0,48	0,51	0,53	0,54
SOLO	12,49	12,98	13,17	13,42	2,17	2,22	2,42	2,37
UMIDADE	38,20	36,60	35,40	35,00	22,00	23,00	22,00	23,00

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

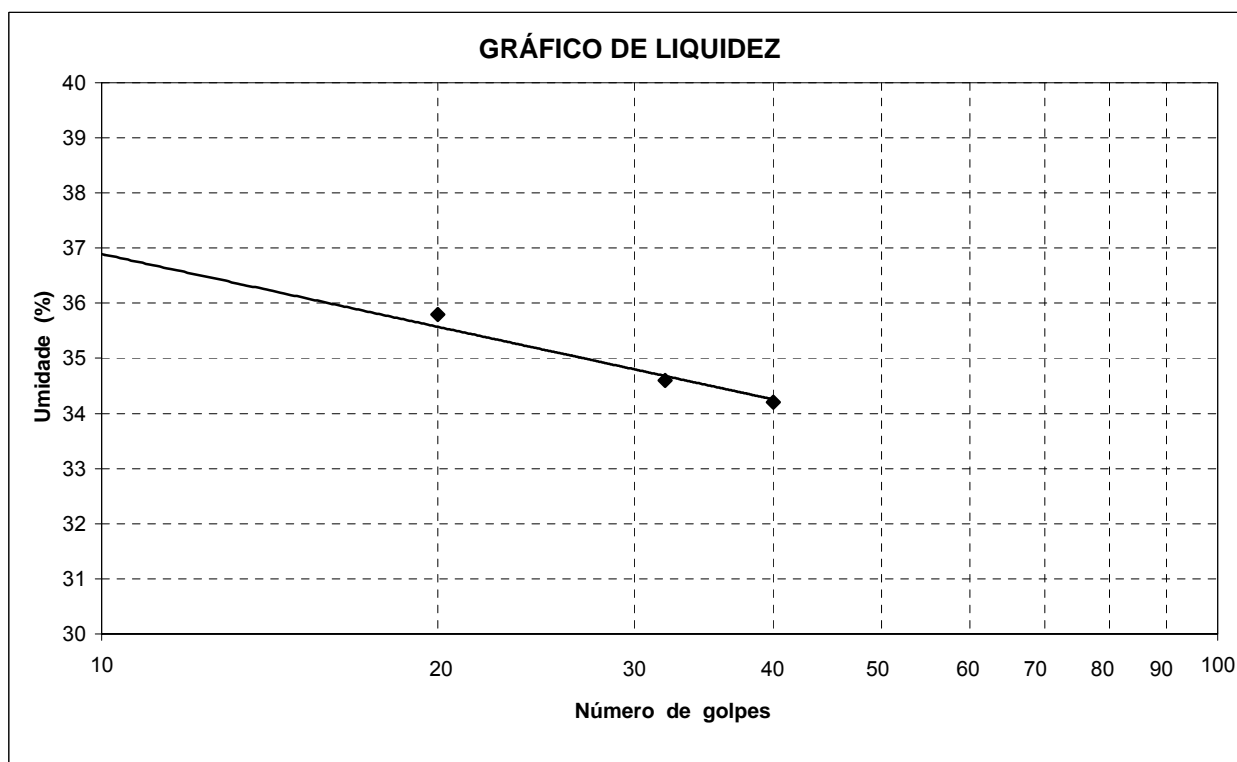


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 02</b>	DATA:
	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 03				PROF:0,10 A 1,10			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	9	20	32	40	X	X	X	X
No. CÁPSULA	28	29	31	32	8	17	18	19
SOLO+TARA+AGUA	22,78	23,30	23,96	24,43	9,27	9,60	9,80	9,69
SOLO+TARA	18,22	18,77	19,45	19,89	8,77	9,04	9,22	9,17
TARA	5,90	6,10	6,40	6,60	6,60	6,70	6,80	6,90
ÁGUA	4,56	4,53	4,51	4,54	0,50	0,56	0,58	0,52
SOLO	12,32	12,67	13,05	13,29	2,17	2,34	2,42	2,27
UMIDADE	37,00	35,80	34,60	34,20	23,00	24,00	24,00	23,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 35 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 12 %

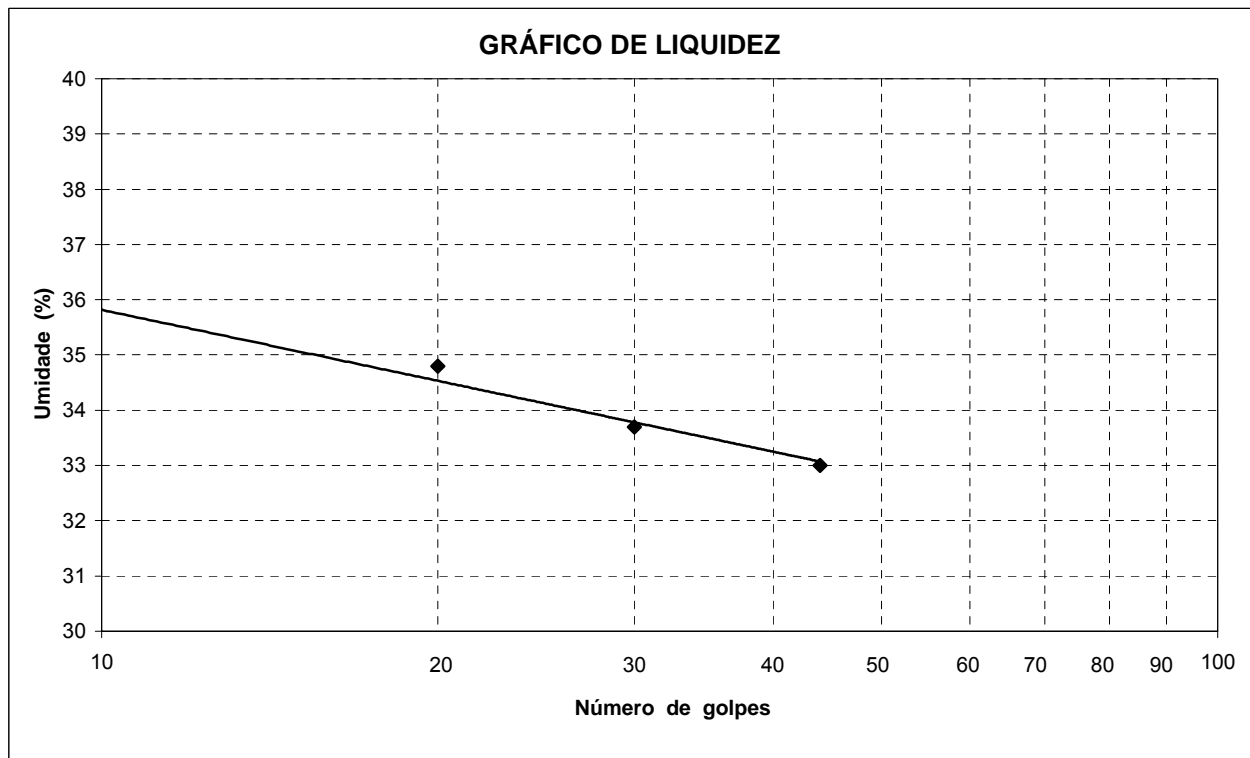


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 02</b>	DATA:
	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 01				PROF:0,90 A 1,70			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	9	20	30	44	X	X	X	X
No. CÁPSULA	54	55	56	57	50	51	52	53
SOLO+TARA+AGUA	23,70	24,01	24,28	24,41	8,38	8,59	8,96	9,55
SOLO+TARA	19,24	19,59	19,85	19,97	7,90	8,07	8,42	9,02
TARA	6,80	6,90	6,70	6,50	5,80	5,90	6,15	6,70
ÁGUA	4,46	4,42	4,43	4,44	0,48	0,52	0,54	0,53
SOLO	12,44	12,69	13,15	13,47	2,10	2,17	2,27	2,32
UMIDADE	35,90	34,80	33,70	33,00	23,00	24,00	24,00	23,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 34 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 11 %



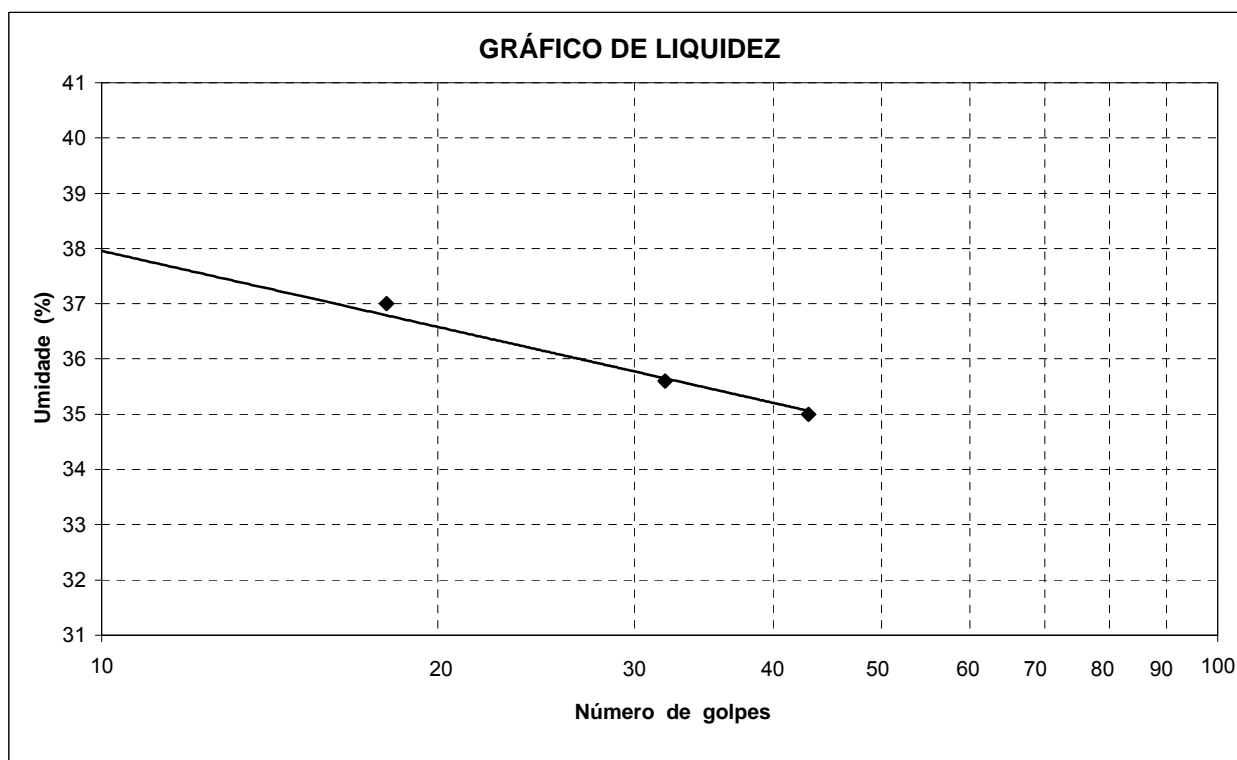
PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 03</b>	DATA:
	<b>ENGESOFT</b>	FOLHA:



**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 03				PROF:0,10 A 1,70			
LOCAL:					LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	8	18	32	43	X	X	X	X
No. CÁPSULA	40	41	42	43	45	46	47	48
SOLO+TARA+AGUA	23,57	24,12	24,52	24,02	9,07	9,08	9,40	9,36
SOLO+TARA	18,87	19,42	19,87	19,32	8,57	8,52	8,84	8,80
TARA	6,60	6,70	6,80	5,90	6,40	6,20	6,40	6,45
ÁGUA	4,70	4,70	4,65	4,70	0,50	0,56	0,56	0,56
SOLO	12,27	12,72	13,07	13,42	2,17	2,32	2,44	2,35
UMIDADE	38,30	37,00	35,60	35,00	23,00	24,00	23,00	24,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 36 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 13 %

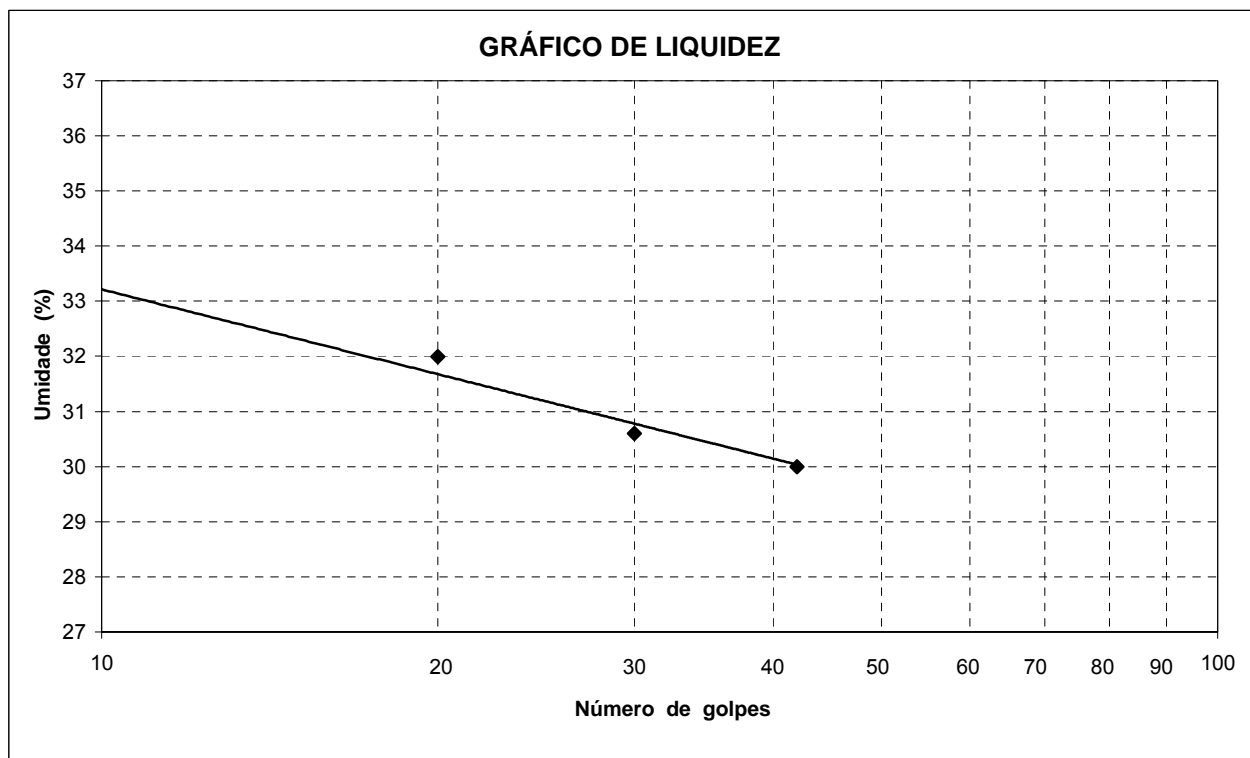


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 03</b>	DATA:
	<b>ENGESOFT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 02				PROF:0,10 A 1,30			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	8	20	30	42	X	X	X	X
No. CÁPSULA	80	81	82	84	10	11	12	14
SOLO+TARA+AGUA	23,19	23,82	24,10	23,16	9,08	9,32	9,42	9,61
SOLO+TARA	19,02	19,67	20,07	19,18	8,65	8,85	8,97	9,12
TARA	6,60	6,70	6,90	5,90	6,60	6,70	6,80	6,90
ÁGUA	4,17	4,15	4,03	3,98	0,43	0,47	0,45	0,48
SOLO	12,42	12,97	13,17	13,28	2,05	2,15	2,17	2,22
UMIDADE	33,60	32,00	30,60	30,00	21,00	22,00	21,00	22,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 31 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 21 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 10 %

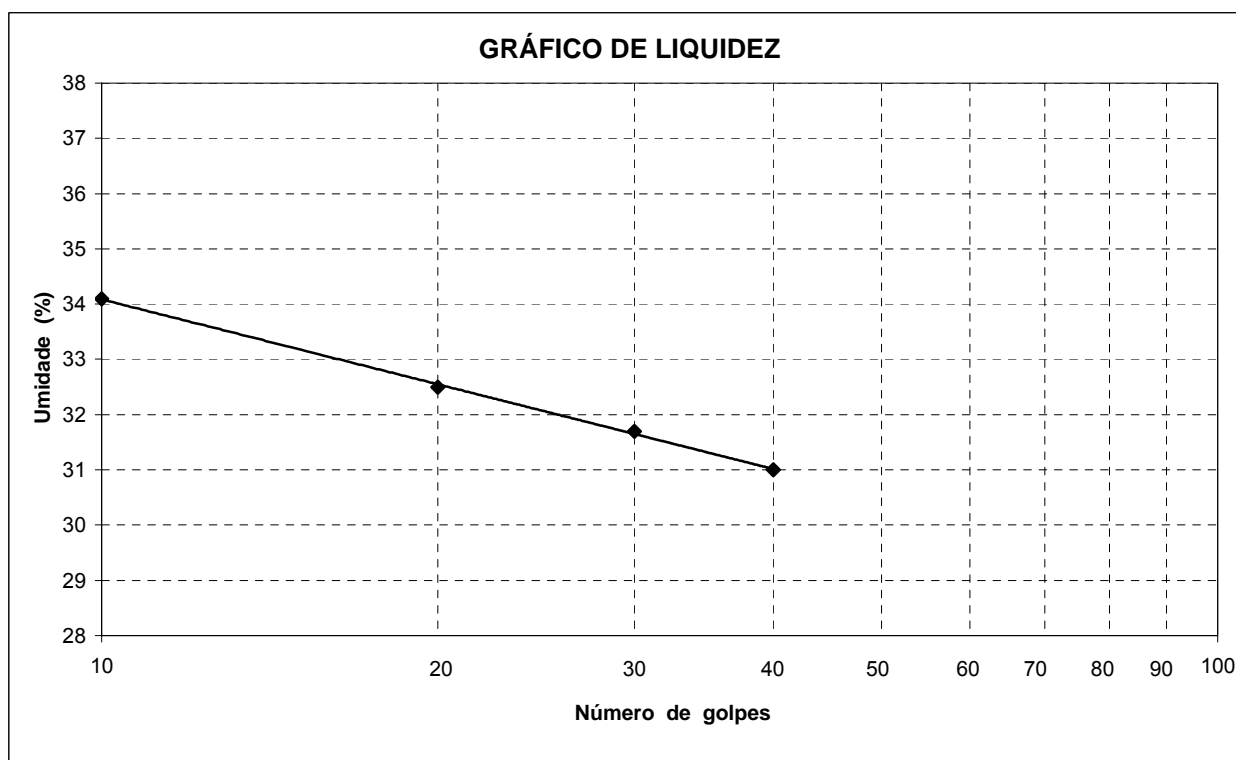


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL:	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 04</b>	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 04				PROF:0,10 A 1,30			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>			
No. DE GOLPES	10	20	30	40	X	X	X	X
No. CÁPSULA	89	88	87	85	1	4	7	8
SOLO+TARA+AGUA	23,05	23,55	25,36	24,49	9,25	9,43	8,52	8,65
SOLO+TARA	18,87	19,42	21,22	20,38	8,77	8,92	8,05	8,12
TARA	6,60	6,70	8,15	7,10	6,60	6,70	5,90	5,80
ÁGUA	4,18	4,13	4,14	4,11	0,48	0,51	0,47	0,53
SOLO	12,27	12,72	13,07	13,28	2,17	2,22	2,15	2,32
UMIDADE	34,10	32,50	31,70	31,00	22,00	23,00	22,00	23,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 32 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 22 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 10 %

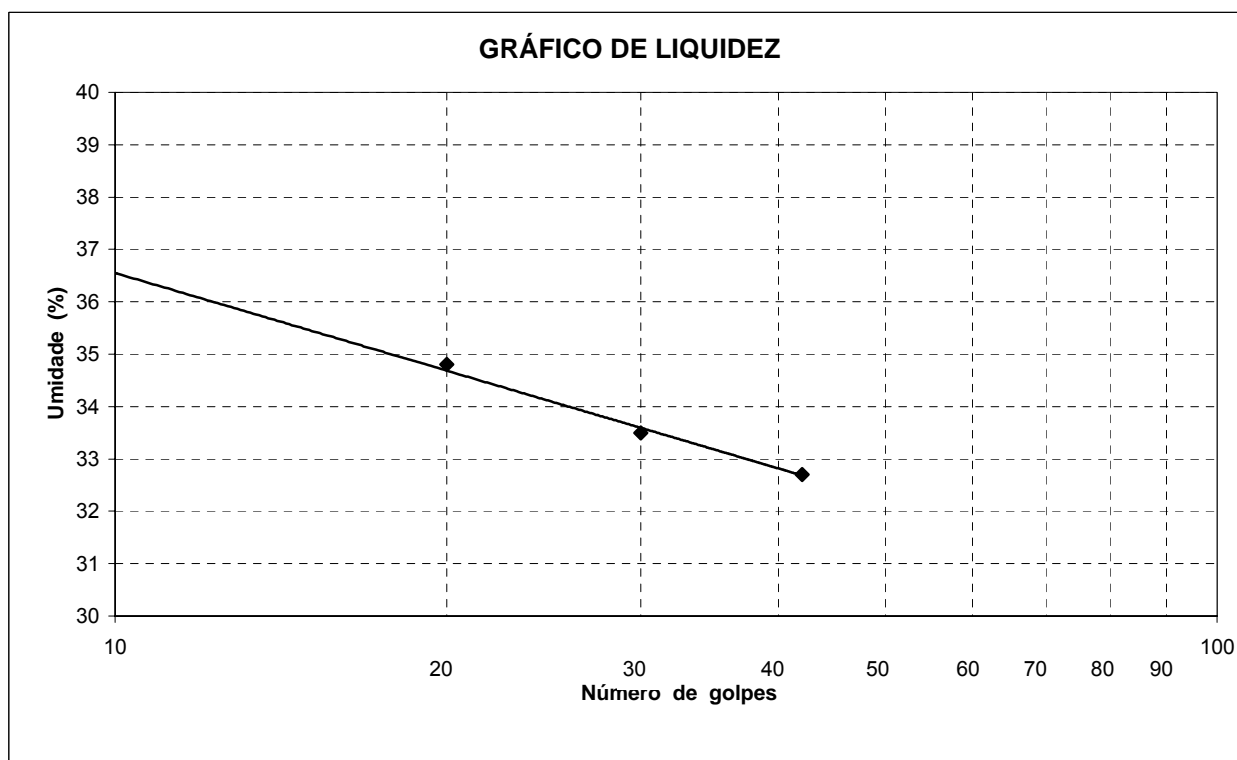


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL:	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 04</b>	DATA:
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 01				PROF:0,10 A 1,20			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	9	20	30	42	X	X	X	X
No. CÁPSULA	90	91	92	93	117	118	119	120
SOLO+TARA+AGUA	22,79	23,58	23,88	24,42	8,61	9,02	8,90	9,01
SOLO+TARA	18,22	19,07	19,47	19,98	8,07	8,44	8,37	8,47
TARA	5,80	6,10	6,30	6,40	5,80	6,10	6,15	6,30
ÁGUA	4,57	4,51	4,41	4,44	0,54	0,58	0,53	0,54
SOLO	12,42	12,97	13,17	13,58	2,27	2,34	2,22	2,17
UMIDADE	36,80	34,80	33,50	32,70	24,00	25,00	24,00	25,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 34 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 24 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 10 %

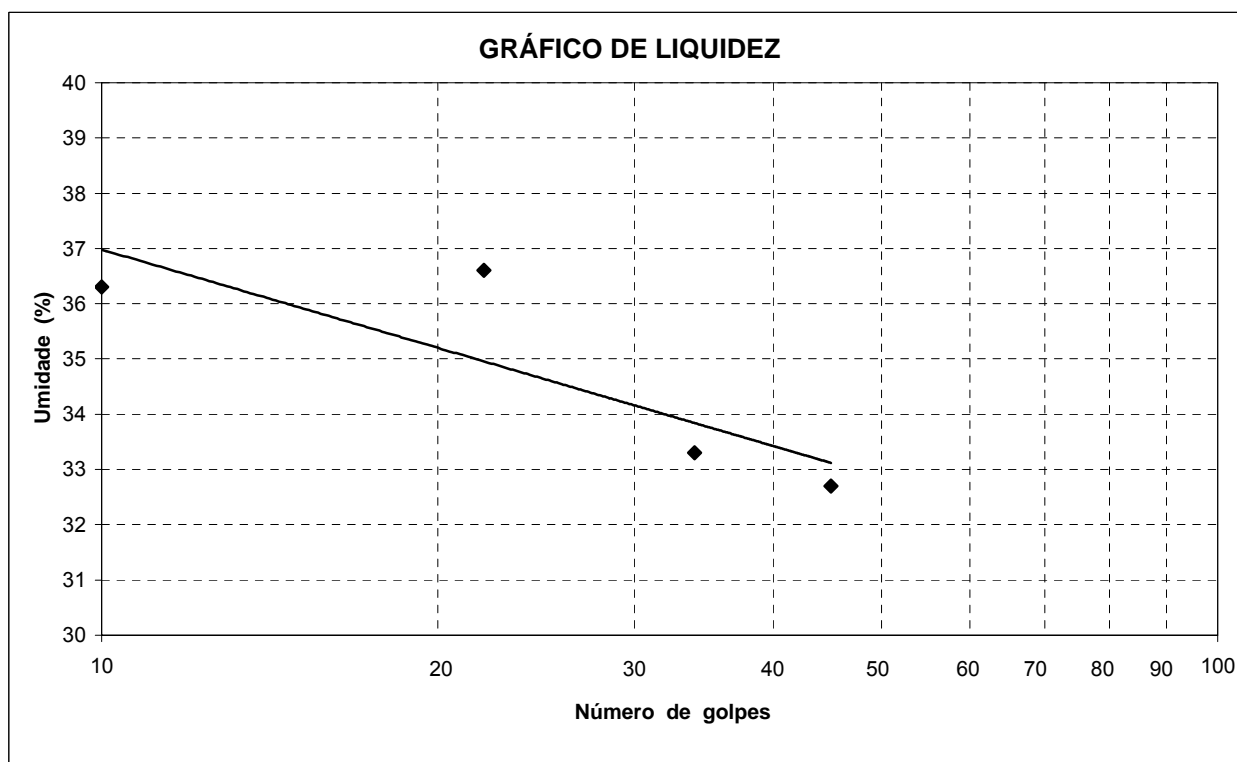


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 05</b>	DATA:
	<b>ENGESOFF</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 04				PROF:0,10 A 1,20			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>			
No. DE GOLPES	10	22	34	45	X	X	X	X
No. CÁPSULA	60	61	62	64	101	112	113	114
SOLO+TARA+AGUA	23,05	23,88	24,70	25,68	8,47	8,80	8,85	9,20
SOLO+TARA	18,67	19,52	20,32	21,34	7,97	8,24	8,32	8,64
TARA	6,60	6,90	7,15	8,05	5,80	5,90	6,10	6,20
ÁGUA	4,38	4,36	4,38	4,34	0,50	0,56	0,53	0,56
SOLO	12,07	12,62	13,17	13,29	2,17	2,34	2,22	2,44
UMIDADE	36,30	36,60	33,30	32,70	23,00	24,00	24,00	23,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 34 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 11 %

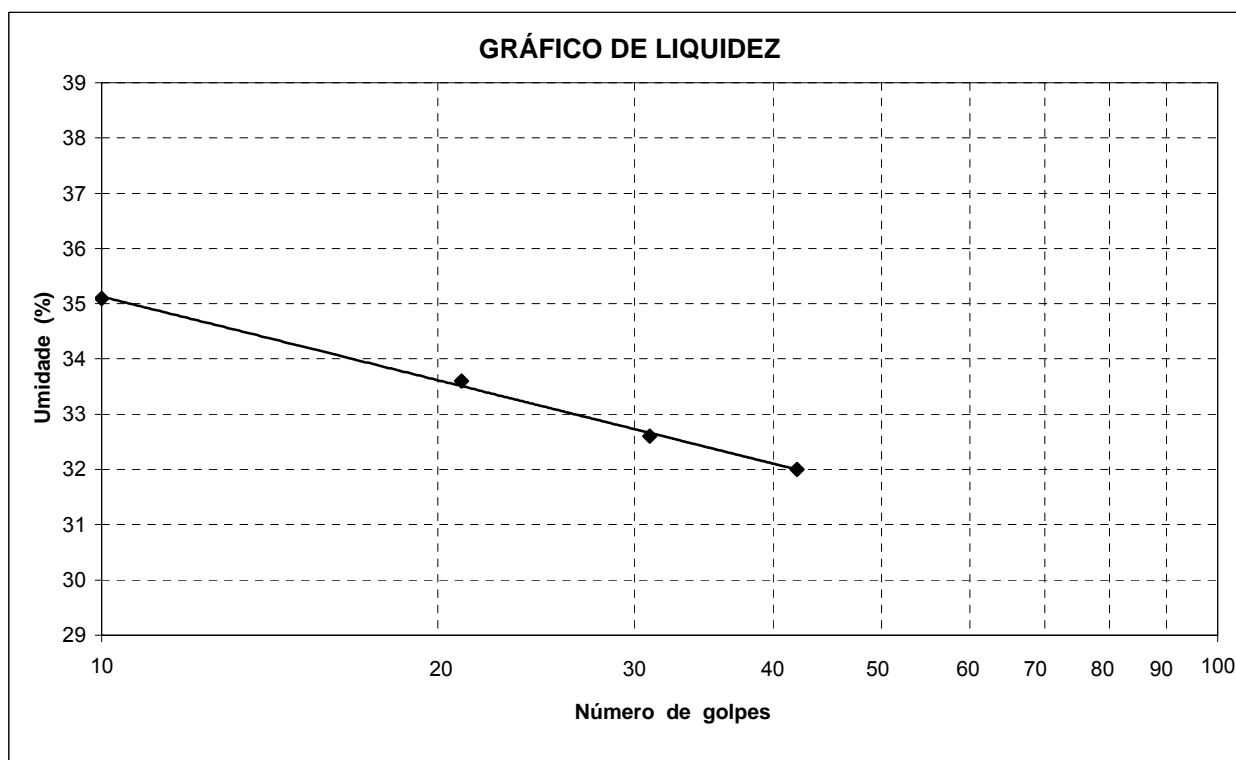


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
<b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 05</b>	DATA:
	<b>ENGESOPT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 02				PROF:0,10 A 1,10			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	10	21	31	42	X	X	X	X
No. CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7	8
SOLO+TARA+AGUA	22,91	23,69	24,10	24,21	9,22	9,09	9,03	9,00
SOLO+TARA	18,67	19,52	19,85	19,92	8,75	8,57	8,52	8,44
TARA	6,60	7,10	6,80	6,50	6,70	6,40	6,30	6,10
ÁGUA	4,24	4,17	4,25	4,29	0,47	0,52	0,51	0,56
SOLO	12,07	12,42	13,05	13,42	2,05	2,17	2,22	2,34
UMIDADE	35,10	33,60	32,60	32,00	23,00	24,00	23,00	24,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 33 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 10 %

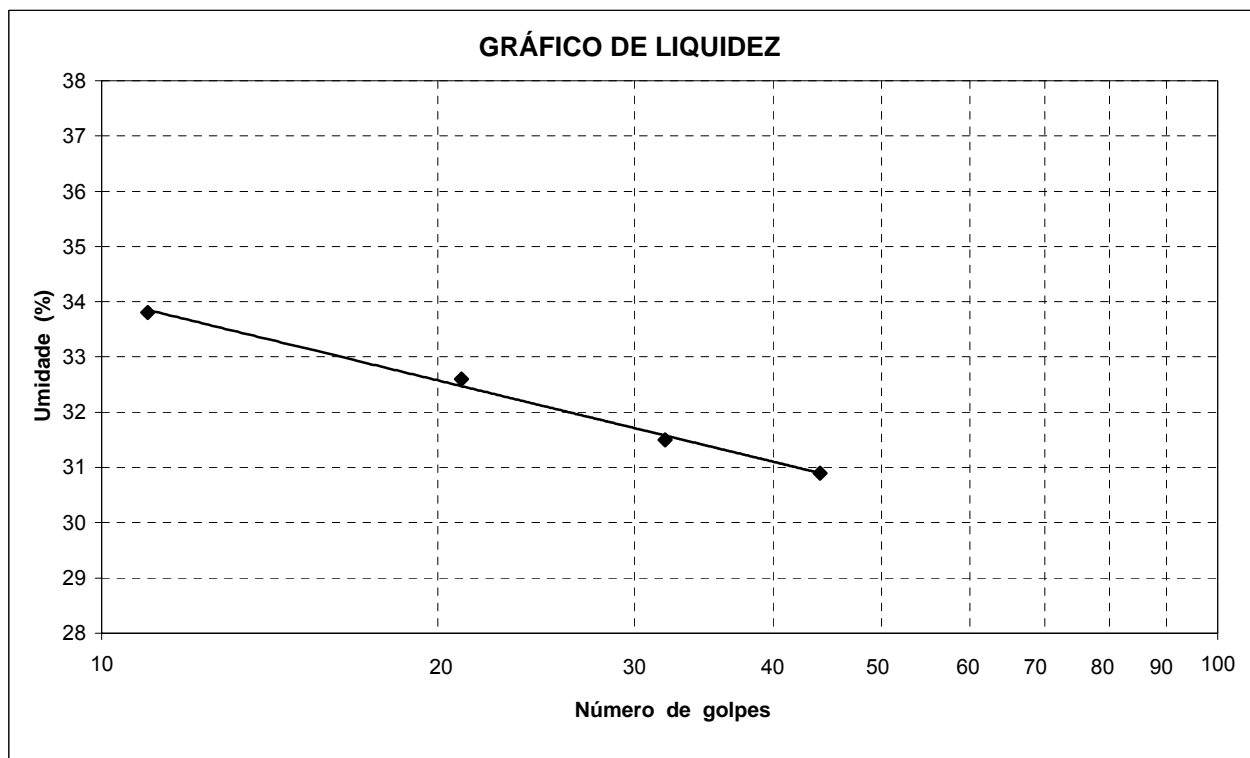


PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 06</b>	DATA:
	<b>ENGESOFT</b>	FOLHA:

**ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA**

PROJETO:	FURO: 04				PROF:0,10 A 1,10			
LOCAL:	ESTACA:				LADO:			
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
No. DE GOLPES	11	21	32	44	X	X	X	X
No. CÁPSULA	12	11	10	17	22	27	28	29
SOLO+TARA+AGUA	23,02	23,57	23,91	24,27	9,37	9,05	8,98	9,19
SOLO+TARA	18,87	19,42	19,81	20,17	8,87	8,52	8,44	8,60
TARA	6,60	6,70	6,80	6,90	6,70	6,30	6,10	6,15
ÁGUA	4,15	4,15	4,10	4,10	0,50	0,53	0,54	0,59
SOLO	12,27	12,72	13,01	13,27	2,17	2,22	2,34	2,45
UMIDADE	33,80	32,60	31,50	30,90	23,00	24,00	23,00	24,00

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): 32 %  
 LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): 23 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): 9 %



PROJETO:	<b>ENSAIOS DE LIMITES DE CONSISTÊNCIA</b>	
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>	LOCAL: <b>JAZIDA Nº 06</b>	DATA:
	<b>ENGESOF</b>	FOLHA:

**QUADRO RESUMO**

FURO Nº		02	05							
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,10	0,10							
	ATE	1,70	1,50							
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100						
		1"	86	86						
		3/8"	78	78						
		Nº 4	69	69						
		Nº 10	58	58						
		Nº 40	47	47						
		Nº 200	30	31						
LL		36	35							
IP		14	13							
IG		-	-							
EA		-	-							
GRUPO USC		SC	SC							
FAIXA		-	-							
26 GOLPES	H ÓTIMA	14,2	13,6							
	D MÁXIMA	1.860	1.845							
	EXPANSÃO	-	-							
	I.S.C	-	-							
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-							
UMIDADE NATURAL		-	-							
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>					
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 01</b>			DATA:		
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:		



**QUADRO RESUMO**

FURO Nº		01	03							
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,10	0,10							
	ATE	1,20	0,80							
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100						
		1"	79	80						
		3/8"	73	74						
		Nº 4	66	67						
		Nº 10	52	54						
		Nº 40	34	36						
		Nº 200	23	24						
LL		36	35							
IP		14	12							
IG		-	-							
EA		-	-							
GRUPO USC		SC	SC							
FAIXA		-	-							
26 GOLPES	H ÓTIMA	12,4	13,0							
	D MÁXIMA	1.902	1.875							
	EXPANSÃO	-	-							
	I.S.C	-	-							
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-							
UMIDADE NATURAL		-	-							
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>					
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 02</b>			DATA:		
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:		

**QUADRO RESUMO**

FURO Nº		01	03								
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,10	0,10								
	ATE	1,10	1,10								
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100							
		1"	100	100							
		3/8"	100	100							
		Nº 4	97	98							
		Nº 10	93	93							
		Nº 40	59	59							
		Nº 200	25	23							
LL		34	36								
IP		11	13								
IG		0	0								
EA		-	-								
GRUPO USC		SC	SC								
FAIXA		-	-								
26 GOLPES	H ÓTIMA	14,0	13,4								
	D MÁXIMA	1.840	1.860								
	EXPANSÃO	-	-								
	I.S.C	-	-								
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-								
UMIDADE NATURAL		-	-								
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>						
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 03</b>			DATA:			
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:			

**QUADRO RESUMO**

FURO Nº		02	04							
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,00	0,00							
	ATE	1,00	1,00							
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100						
		1"	98	98						
		3/8"	95	95						
		Nº 4	94	94						
		Nº 10	82	83						
		Nº 40	51	51						
		Nº 200	28	28						
LL		31	32							
IP		10	10							
IG		-	-							
EA		-	-							
GRUPO USC		SC	SC							
FAIXA		-	-							
26 GOLPES	H ÓTIMA	11,8	12,5							
	D MÁXIMA	1.912	1.875							
	EXPANSÃO	-	-							
	I.S.C	-	-							
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-							
UMIDADE NATURAL		-	-							
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>					
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 04</b>			DATA:		
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:		

**QUADRO RESUMO**

FURO Nº		01	04							
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,10	0,10							
	ATE	1,00	1,00							
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100						
		1"	93	92						
		3/8"	89	88						
		Nº 4	82	81						
		Nº 10	74	72						
		Nº 40	49	48						
		Nº 200	27	27						
LL		34	34							
IP		10	11							
IG		-	-							
EA		-	-							
GRUPO USC		SC	SC							
FAIXA		-	-							
26 GOLPES	H ÓTIMA	12,4	12,8							
	D MÁXIMA	1.850	1.852							
	EXPANSÃO	-	-							
	I.S.C	-	-							
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-							
UMIDADE NATURAL		-	-							
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>					
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 05</b>			DATA:		
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:		

**QUADRO RESUMO**

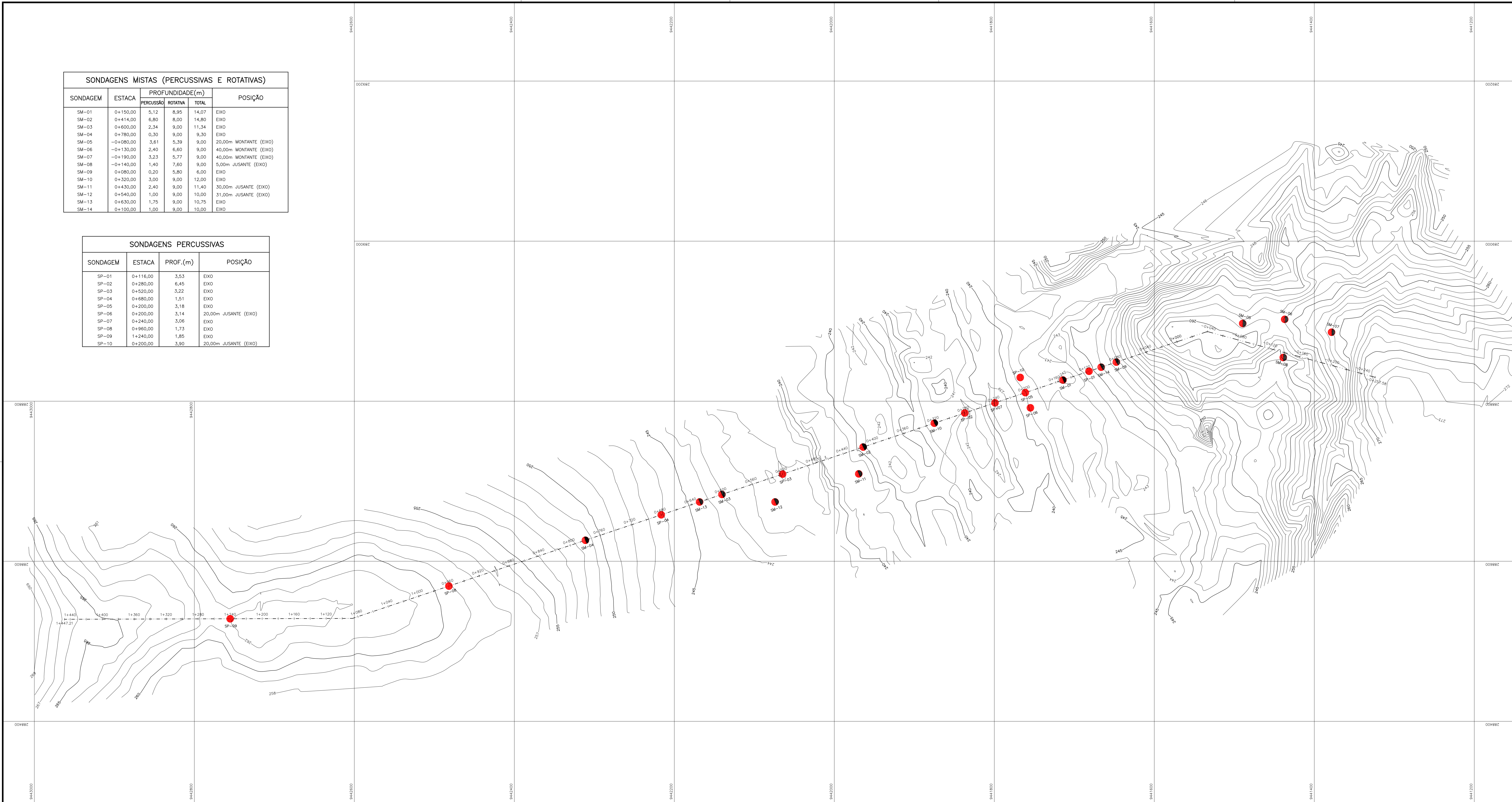
FURO Nº		02	0,4							
PROFUNDIDADE (Cm)	DE	0,10	0,10							
	ATE	0,80	1,00							
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100						
		1"	98	98						
		3/8"	97	98						
		Nº 4	95	96						
		Nº 10	84	86						
		Nº 40	50	51						
		Nº 200	28	29						
LL		33	32							
IP		10	9							
IG		-	-							
EA		-	-							
GRUPO USC		SC	SC							
FAIXA		-	-							
26 GOLPES	H ÓTIMA	10,8	11,2							
	D MÁXIMA	1.830	1.850							
	EXPANSÃO	-	-							
	I.S.C	-	-							
GRAU DE COMPACTAÇÃO		-	-							
UMIDADE NATURAL		-	-							
PROJETO:					<b>QUADRO RESUMO</b>					
LOCAL: <b>SONDAGEM DA BARRAGEM FRONTEIRAS</b>					LOCAL: <b>JAZIDA Nº 06</b>			DATA:		
					<b>ENGESOFF</b>			FOLHA:		

**ANEXO VII - DESENHOS**

---

SONDAGENS MISTAS (PERCUSSIVAS E ROTATIVAS)						
SONDAGEM	ESTACA	PROFUNDIDADE(m)			POSIÇÃO	
		PERCUSSÃO	ROTATIVA	TOTAL		
SM-01	0+150,00	5,12	8,95	14,07	EIXO	
SM-02	0+414,00	6,80	8,00	14,80	EIXO	
SM-03	0+600,00	2,34	9,00	11,34	EIXO	
SM-04	0+780,00	0,30	9,00	9,30	EIXO	
SM-05	-0+080,00	3,61	5,39	9,00	20,00m MONTANTE (EIXO)	
SM-06	-0+130,00	2,40	6,60	9,00	40,00m MONTANTE (EIXO)	
SM-07	-0+190,00	3,23	5,77	9,00	40,00m MONTANTE (EIXO)	
SM-08	-0+140,00	1,40	7,60	9,00	5,00m JUSANTE (EIXO)	
SM-09	0+080,00	0,20	5,80	6,00	EIXO	
SM-10	0+320,00	3,00	9,00	12,00	EIXO	
SM-11	0+430,00	2,40	9,00	11,40	30,00m JUSANTE (EIXO)	
SM-12	0+540,00	1,00	9,00	10,00	31,00m JUSANTE (EIXO)	
SM-13	0+630,00	1,75	9,00	10,75	EIXO	
SM-14	0+100,00	1,00	9,00	10,00	EIXO	

SONDAGENS PERCUSSIVAS			
SONDAGEM	ESTACA	PROF.(m)	POSIÇÃO
SP-01	0+116,00	3,53	EIXO
SP-02	0+280,00	6,45	EIXO
SP-03	0+520,00	3,22	EIXO
SP-04	0+680,00	1,51	EIXO
SP-05	0+200,00	3,18	EIXO
SP-06	0+200,00	3,14	20,00m JUSANTE (EIXO)
SP-07	0+240,00	3,06	EIXO
SP-08	0+960,00	1,73	EIXO
SP-09	1+240,00	1,85	EIXO
SP-10	0+200,00	3,90	20,00m JUSANTE (EIXO)



LEGENDA

- CURVAS DE NÍVEL
- EIXO DA BARRAGEM
- SONDAGEM MISTA
- SONDAGEM PERCUSSIVA

NOTAS :

- 1)- MEDIDAS E ELEVACOES EM METRO.
- 2)- AS ESTACAS ESTAO NOMEADAS EM KILOMETROS
- 3)- REFERENCIA ALTIMETRICA REFERENTE IBGE (DATUM VERTICAL: IMBITUBA-SC)
- 4)- REFERENCIA PLANIMETRICA REFERENTE IBGE (DATUM HORIZONTAL: SAD-69)

DESENHOS DE REFERENCIA :

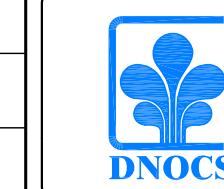
REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMISSÃO INICIAL	NOV/08	

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS  
INSTITUTO DE ESTUDOS, PESQUISAS E PROJETOS DA UECE - IEPRO

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

PROJETO EXECUTIVO  
LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



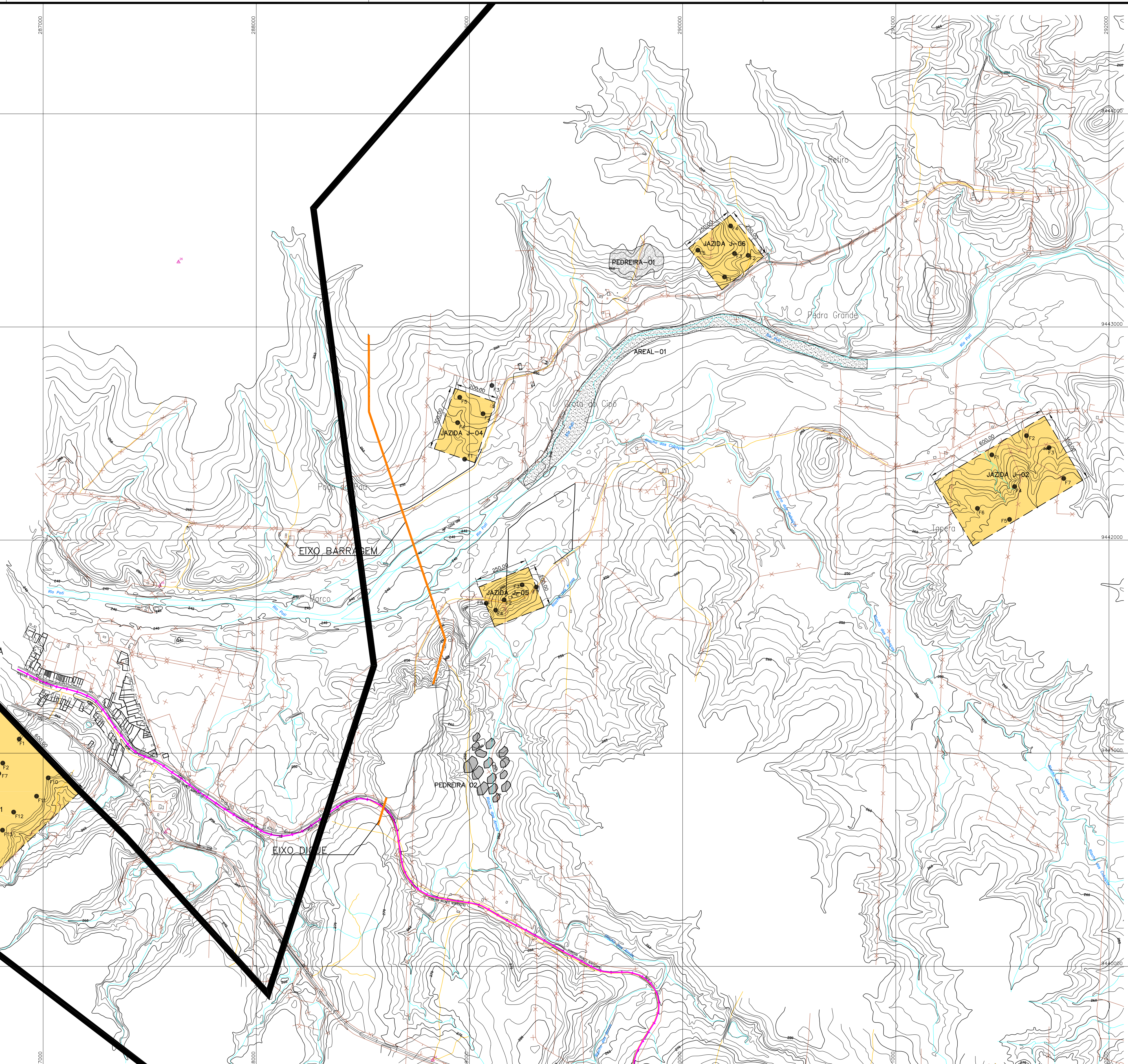
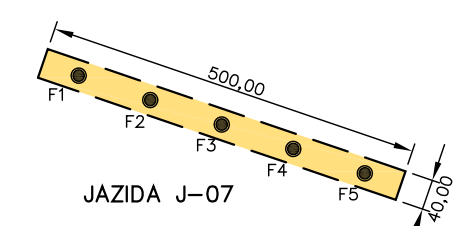
Responsável Técnico:	Desenho Nº:	Estudos e Projeto:
Engenheiro:	BF-PE-01/02	
Arquivo:	Escala:	
BF-PE-01-02-SOND_PLAN.DWG	1:2000	
	Data:	
	MAR/2012	





**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS JAZIDAS DA BARRAGEM FRONTEIRAS**

ELEMENTOS PRINCIPAIS	JAZIDA J-01	JAZIDA J-02	JAZIDA J-03	JAZIDA J-04	JAZIDA J-05	JAZIDA J-06	JAZIDA J-07	AREAL 01	PEDREIRA 01	PEDREIRA 02
PROPRIETÁRIO	LORIVAL SANTOS	FRANCISCO PORTELA	LORIVAL E OUTROS	DIASSIS TROCANTO	EVA SALES	MANOEL RODRIGUES	-	-	-	-
ÁREA ESTUDADA (m2)	510.000	210.000	350.000	60.000	50.000	62.500	20.000	100.000	-	-
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO (m)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL (m)	1,20	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,88	3,0	-	-
VOLUME EXPURGO (m)	61.200	21.000	35.000	6.000	3.200	6.250	2.000	-	-	-
VOLUME UTILIZÁVEL (m3)	612.000	210.000	350.000	60.000	32.000	50.000	17.600	300.000	250.000	100.000
DISTÂNCIA AO EIXO (m)	3.000	3.300	4.000	600	300	2.000	6.000	1.000	1.800	1.500



NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMIÇÃO INICIAL	NOV/08	

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS, PESQUISAS E PROJETOS DA UECE - IEPRO**

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

**PROJETO EXECUTIVO LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS**

Responsável Técnico: -	Desenho Nº: BF-PE-02/02	Estudos e Projeto: 
Engenheiro: -	Escala: 1:10000	
Arquivo: BF-PE-02-02-OCOR_PLANTAS.DWG	Data: MAR/2012	





---

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