



METROPLAN
Fundação Estadual de Planejamento
Metropolitano e Regional

Levantamento Geotécnico

Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei nº 12462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS



Dezembro | 2016
Canoas | RS



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....	4
3 OBJETIVOS.....	8
3.1 OBJETIVO GERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4 DIRETRIZES GERAIS.....	9
5 LEVANTAMENTO JAZIDAS.....	12
5.1 PROSPECÇÕES	12
5.2 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS.....	13
5.3 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS	14
6 RESULTADOS.....	15
7 REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	21
8 EQUIPE TÉCNICA.....	23
9 CRONOGRAMA.....	24
10 REFERÊNCIAS.....	26
11 ANEXOS	27

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	4
FIGURA 2. SITUAÇÃO DA ÁREA DA MODELAGEM.....	6
FIGURA 3. SITUAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	7
FIGURA 4. LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS INVESTIGADAS.....	14
FIGURA 5. GRÁFICO DE PLASTICIDADE	20

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. RESUMO DAS SONDAJENS	13
QUADRO 2. RESUMO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO	13
QUADRO 3. ESTRUTURA DA CODIFICAÇÃO DOS FUIROS DE SONDAJENS	13
QUADRO 4. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS A TRADO NAS JAZIDAS E ÁREAS DE RESERVAÇÃO	13
QUADRO 5. QUANTITATIVOS DAS JAZIDAS EM OPERAÇÃO	15
QUADRO 6. STATUS DAS JAZIDAS REQUERIDAS NO DNPM.....	15
QUADRO 7. RESULTADOS DA COLETA DA SONDAJENS A TRADO	18
QUADRO 8. ESTIMATIVA DE VOLUME DAS JAZIDAS DE SOLO	20
QUADRO 9. EQUIPE TÉCNICA	23





LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional das Águas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
COTS	Caderno de Orientação do Trabalho Técnico Social
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONCAR	Comissão de Nacional de Cartografia
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico do exército
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
METROPLAN	Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional
PBRG	Plano de Bacia do Rio Gravataí
RDC	Regime Diferenciado Contratações Públicas
RG	Registro Geral
RN	Referência de Nível
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil
SP	Sondagem a Percussão
SPT	Standard Penetration Test
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
STE	Serviços Técnicos de Engenharia S.A.
TR	Termo de Referência
Tr	Tempo de retorno
UTM	Universal Trasversa de Mercator



1 APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico intitula-se Levantamento Geotécnico (Plantas, perfis de sondagem e memoriais do levantamento de jazidas) corresponde a entrega do Produto 12. Visa atender aos preceitos estipulados pelo Termo de Compromisso nº 0402.492-52/2012, processo administrativo nº 000688-22.64/14-0 e Contrato de Prestação de Serviços nº 001/2015 firmado entre: Serviços Técnicos de Engenharia - STE S.A. (doravante denominada STE S.A.) e a Contratante METROPLAN – Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (doravante denominada METROPLAN). O instrumento contratual que regula os serviços foi originado a partir do processo licitatório vinculado ao Edital Concorrência denominado Estudos de Concepção e Anteprojetos de Engenharia para RDC contratação integrada (Lei nº 12.462/2011) de Proteção contra Cheias do rio Gravataí e Afluentes em Alvorada e Porto Alegre/RS e respectivos Anexos, do qual a empresa STE S.A. resultou vencedora.

Quanto ao cronograma tem-se a primeira prorrogação de prazo solicitada por parte da Consultora em 14 de setembro de 2015 no qual o prazo foi prorrogado para o dia 20 de janeiro. O segundo Termo Aditivo, datado de 17 de novembro de 2015 estendeu o prazo em 180 dias, ficando com prazo para 20 de julho; o terceiro prorroga o prazo para o dia 20 de dezembro. Em novembro de 2016 foi solicitado novo aditivo de prazo, prorrogando o término do contrato para o dia 28 de abril de 2017.



2 SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

A área de interesse está inserida na Região Metropolitana de Porto Alegre, e intercepta os municípios de Porto Alegre, Viamão e Alvorada. No contexto hidrográfico, está inserida na Região Hidrográfica do Guaíba, Bacia do Rio Gravataí (G010), situada na porção nordeste do Rio Grande do Sul.

De acordo com dados do Plano de Bacia do Rio Gravataí- PBRG (SEMA, 2011), a área de drenagem da bacia totaliza uma área de 2.020 km² e está delimitada ao sul pela região hidrográfica das bacias litorâneas, ao norte pela bacia do rio dos Sinos (G020), a oeste pela bacia do Lago Guaíba (G080) e a sudeste Litoral Médio (L020). Abrange os municípios de Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Viamão, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha (Figura 1).

O relevo plano da bacia propiciou ao seu principal curso d'água desenvolver-se como um rio de planície, de baixa velocidade, sinuoso e com muitos meandros. Essas características favoreceram a formação de terraços de inundação, onde se desenvolvem atividades de agricultura irrigada que imprimiram ao sistema hidrográfico uma malha de canais de irrigação artificiais. O uso da água para irrigação prejudica o abastecimento de água em períodos de estiagem, gerando conflito pelo seu uso na bacia.

A bacia do rio Gravataí caracteriza-se fisicamente por apresentar maiores elevações ao norte, menores ao sul e a oeste e uma planície central (SEMA, 2011). O rio Gravataí, principal curso d'água da bacia, forma-se no município de Santo Antônio da Patrulha, junto a uma extensa área alagadiça conhecida como Banhado Grande, percorrendo a bacia no sentido oeste-leste, desaguando no Delta do Rio Jacuí, onde se forma o Lago Guaíba (SEMA, 2011).

Figura 1. Localização da área de estudo





Devido à proximidade e interrelação da área de estudo com municípios adjacentes, Canoas, Cachoeirinha e Viamão, faz-se importante delimitar a área de interesse considerando o escopo do estudo de concepção, dividida em quatro recortes geográficos.

A necessidade de subdivisão da área tem por objetivo balizar as diferentes informações primárias e/ou secundárias a serem trabalhadas, provendo o detalhamento esperado para o anteprojeto do dique e macrodrenagem pluvial urbana dos polders. São elas:

- Área de Estudo Hidrológico (AEH);
- Área de Restituição Aerofotogramétrica (ARA);
- Área para Modelagem Hidrodinâmica (AMH);
- Área para Fins de Planejamento Urbano e Ambiental (APUA).

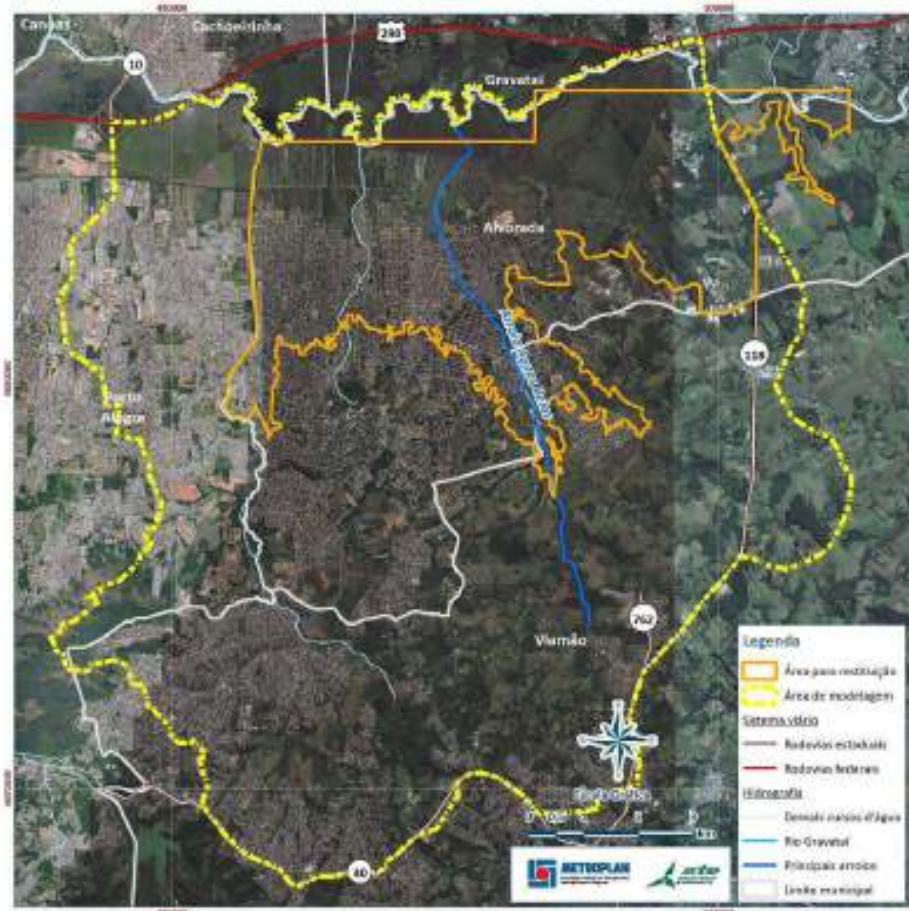
A AEH insere-se junto ao curso inferior do rio Gravataí, essencialmente no município de Alvorada, abrangendo a leste uma pequena porção do município de Porto Alegre e ao sul o município de Viamão. Os arroios Feijó e Águas Belas são os principais cursos d'água da área de estudo e favorecem, em períodos de cheia, inundação das áreas adjacentes junto à confluência com o rio Gravataí, local onde será estudada a solução para contenção de tais eventos que acarretam prejuízos, principalmente, socioeconômicos relevantes à comunidade.

A AEH foi delimitada de modo a contemplar, além da área indicada no item 4 do Termo de Referência (TR), áreas adjacentes que fossem relevantes à elaboração do presente estudo. Portanto, possui os seguintes limites: ao norte, a margem direita do rio Gravataí ao longo da extensão do dique projetado (Figura 2 do TR), a leste a RS-118 ou o divisor de águas mais próximo a esta, ao norte o divisor de águas da área de drenagem interna à área de estudo (considerando, sempre que possível vias existentes) e a oeste o limite da sub-bacia do arroio Feijó até o encontro com a Av. Bernardino Silveira Amorim, por onde segue até a Av. Assis Brasil, desta segue a direita até a BR-290 onde, no sentido capital-interior prossegue em direção a ponte sobre o rio Gravataí, onde encontra novamente a margem direita do mesmo, totalizando 144,84 km², conforme pode ser visto na Figura 3.

Ainda foi necessário para este relatório definir outra área de estudo, intitulada Área de Modelagem (AM), esse novo perímetro contempla a AEH e foi incorporado a bacia do arroio Santo Agostinho totalizando 152,2 km² (Figura 2).



Figura 2. Situação da área da modelagem



Os estudos hidrológicos direcionados para dimensionamento da cota de coroamento do dique terão sua abrangência à bacia hidrográfica do rio Gravataí, cuja área territorial é de 2.020 km². O trecho de interesse é o tramo entre a RS-118 e o Lago Guaíba, conforme já descrito. Os cursos de águas de interesse para a determinação das vazões internas ao polder, formado pelo dique serão aqueles definidos por áreas hidrográficas superiores a 100 ha e delimitados pela cartografia disponível, bem como, a bacia hidrográfica dos arroios Feijó e Águas Belas. Na Figura 3 é apresentada a área de interesse dos estudos hidrológicos que será empregada neste estudo.





Figura 3. Situação da área de estudo



A ARA será formatada dentro da área de interesse da modelagem hidrodinâmica do rio Gravataí, e, arroios Feijó e Águas Belas. A restituição estará limitada nas aerofotos disponibilizadas do município de Alvorada, ao Sul pela elevação altimétrica de 20 m, e, ao norte, leste e oeste pelo limite das ortofotos, conforme ilustrado na Figura 2, contemplado no máximo 45 km².

A AMH contemplará 2,5 km de largura da várzea de inundação do rio Gravataí, internas aos diques existentes de proteção, desde o Lago Guaíba até 9 km a montante da RS-118. Para os canais internos de macrodrenagem, arroio Feijó e arroio Águas Belas, a área de modelagem será aquela compreendida pelo levantamento topobatimétrico disponível, consolidado juntamente com a Fiscalização, limitada a 400 seções de 50 m de extensão, dentro da ARA.

A APUA será aquela definida após consolidação do estudo de concepção e viabilidade das obras a serem implantadas pelo RDC. Naturalmente, ela caracteriza-se pela área diretamente afetada pelo dique e polders e das obras projetadas em nível conceitual, limitada à ARA.



3 OBJETIVOS

Em continuidade, são relacionados os objetivos gerais e específicos dos serviços em questão:

3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo principal elaborar os estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei Federal nº 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre/RS, delimitada pelas áreas de estudo descritas no item anterior.

3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, o trabalho terá como metas específicas de acordo com o TR a concepção geral que envolve a extensão do dique projetado de proteção contra cheias do rio Gravataí no perímetro do município de Alvorada, bem como os diques internos nos arroio Feijó e Águas Belas, casas de bombas para a drenagem interna aos diques e medidas não-estruturais complementares.

Portanto, os objetivos específicos do trabalho em tela constam dos seguintes itens de acordo com o TR:

- Avaliação do risco de inundação devido ao extravasamento do rio Gravataí e afluentes pela margem esquerda em Alvorada (e Porto Alegre, no caso do Feijó);
- Análise de alternativa do traçado do dique e de sua altura frente ao risco de proteção previsto para a área;
- Análise da capacidade conjugada de armazenamento, canalização e bombeamento para atender a demanda.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho serão entregues produtos parciais, que conforme previsto no TR estão divididos em:

- Consolidação do plano de trabalho;
- Participação Pública;
- **Levantamento dos Dados;**
- Diagnóstico;
- Estudo de Concepção;
- Anteprojetos de Engenharia;
- Projeto de Trabalho socioambiental;
- Plano de ação.



4 DIRETRIZES GERAIS

De acordo com o TR, o estudo contemplará as seguintes diretrizes para o desenvolvimento:

- Os anteprojetos de engenharia das medidas de controle estruturais serão elaborados, no que couber, em conformidade com as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Lei Federal nº 12.462, de 04 de agosto de 2011 e atualizações, que dispõe sobre o Regime Diferenciado de Contratações (RDC);
- Orientações para operacionalização de RDC Contratação Integrada da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades¹, de maio de 2013;
- Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais (Programa 2040), da Sistemática 2012 do Ministério das Cidades;
- O Estudo de Concepção compreende o desenvolvimento de estudos de alternativas de solução(ões) e modernização técnica para ampliação e melhoria dos sistemas de drenagem para prevenção de inundações locais e promoção do escoamento regular das águas pluviais, a jusante e a montante, proporcionando segurança sanitária, patrimonial e ambiental;
- Todas as diretrizes, estudos, projetos e planos diretores, em nível municipal, estadual e federal, que possam ter influência ou sobreposição sobre os estudos a serem desenvolvidos;
- Serão avaliadas obras em andamento, paralisadas ou fora de operação, relacionadas aos estudos em andamento, somente durante a fase de levantamento de dados, sendo analisada a pertinência de sua inclusão na definição do sistema;
- Os orçamentos serão elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como base preferencial os preços da Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, nos termos da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) vigente e a tabela SICRO/DNIT, no que couber. Quando existirem, serão utilizados, também, custos globais de referência para sistemas de saneamento ou custos básicos por tipo de obra, a exemplo de redes, galerias, canais em concreto, edificações/habitação por área construída;
- Os custos de cada alternativa serão apresentados em termos econômicos, discriminando a mão-de-obra, materiais, equipamentos, e custos de operação;
- A comparação das diferentes alternativas será feita através do cálculo do fluxo de caixa, a valor presente, dos custos de investimento, operação e manutenção, não

¹http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCidades/PAC/Manuais-Gerais-PAC/RDC-Contratao_Integrada.pdf



- considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12%, ao longo do período de projeto;
- Para efeito de comparação de alternativas e análise benefício-custo, serão incluídos os impactos sobre a mancha urbana pelos custos dos terrenos atingidos e protegidos;
 - A alternativa proposta de proteção selecionada irá corresponder àquela cujo conjunto de obras, fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros serão os mais apropriados a todas as partes beneficiadas pelo projeto. A solução vencedora será definida junto a Fiscalização do contrato, priorizando o menor custo econômico;
 - O estudo de concepção irá indicar a ordem de prioridade das intervenções da alternativa recomendável, dentro do fluxo de caixa disponibilizado pela Fiscalização, orientando quanto ao desenvolvimento dos projetos básico e executivo, considerando os aspectos de funcionalidade e custo-benefício;
 - Para o acompanhamento dos trabalhos serão realizadas reuniões sistemáticas a serem definidas junto a Fiscalização, com a participação do Coordenador Geral e membros da equipe da STE S.A. envolvidos com as atividades em curso;
 - Ao final de cada produto, a Fiscalização deverá encaminhar a avaliação dos resultados do trabalho que, caso necessário, sofrerão os ajustes que ambas as partes (METROPLAN e STE S.A.) acordarem pertinentes. As atividades sucessoras vinculadas aos trabalhos avaliados iniciarão após o aceite da Fiscalização;
 - Todos os estudos existentes na área de interesse serão disponibilizados pela Fiscalização e serão relacionados e identificados pela STE S.A. Todas as informações utilizadas terão sua fonte identificada;
 - Os procedimentos metodológicos adotados serão claramente indicados e sempre justificados em relatório. As hipóteses e considerações simplificadas serão mencionadas no decorrer do trabalho, convenientemente explicitadas e justificadas;
 - Os softwares utilizados serão preferencialmente públicos e todos os arquivos de entrada e saída, condições de contorno e parâmetros adotados deverão constar em relatório e serem disponibilizados a Fiscalização em seus formatos originais;
 - As medidas estruturais corretivas na drenagem pluvial urbana e inundações ribeirinhas serão realizadas numa visão integrada da bacia hidrográfica;
 - Os planos e projetos de drenagem pluvial urbana buscarão minimizar a transferência de impacto para jusante ou montante da área de interesse. Os impactos oriundos da implantação do anteprojeto conceitual serão identificados além de previstas medidas mitigadoras para atenuar os possíveis danos. As áreas atingidas externas a área de interesse terão seus impactos pontuados e indicadas sugestões que possam atenuar os mesmos;
 - A entrega e aprovação dos Produtos serão marcos balizadores para iniciar determinadas atividades que estão descritas nos itens subseqüentes neste Plano de Trabalho;



- Salvo os dados necessários para a elaboração dos Anteprojetos Conceituais, escopo deste Plano de Trabalho, as atividades serão realizadas com dados secundários fornecidos pela METROPLAN;
- As metas ou resultados esperados na concepção das intervenções relacionadas com águas pluviais visam:
 - Proteção contra alagamentos em locais e zonas com riscos às populações, ocupações regulares, estruturas e projetos de engenharia nos municípios dentro área de interesse para tempos de retorno estipulados para cada região e descrita no decorrer do plano de trabalho;
 - Identificação das áreas de risco e de interferência ao escoamento das águas pluviais, sugerindo a área de desocupação necessária para bom escoamento das águas pluviais;
 - Elaboração de programa educacional com o objetivo de redução da quantidade de resíduos sólidos na drenagem.



5 LEVANTAMENTO JAZIDAS

A Investigação Geotécnica apresentada ao longo das alternativas foi apresentado no Produto 11 conforme previsto no TR, conforme as Normas Técnicas aplicáveis. Com base nessas investigações, foi possível verificar a demanda por material para composição do maciço terroso do dique. Desta forma são apresentados análises das condições geológico-geotécnicas locais das jazidas.

Para tanto, foi considerado os possíveis locais de jazidas conforme previsto nos estudos de alternativas realizados e apresentado no Plano de Trabalho dos serviços geotécnicos, aprovado previamente pela METROPLAN. Destaca-se que a programação foi elaborada considerando o atendimento ao solicitado no TR do referido Produto.

5.1 Prospecções

Foram executadas sondagens a trado com o intuito de descrever os estratos *in loco* verificando a morfologia das camadas, da mesma forma que serviu para obter a cubagem do volume das jazidas. Nos locais foram colhidas amostras de solo indeformada e deformada para ensaios geotécnicos em laboratório, com ênfase para identificação das potencialidades de solos para uso em aterros.

Foram identificadas algumas áreas potenciais, conforme indicado no Anexo 1. Em vistoria a campo algumas áreas foram descartadas por possuírem conflito de uso do solo, já as áreas de jazidas promissoras e que obtiveram a anuência dos proprietários na liberação, foi realizada a investigação geotécnica do material. As jazidas selecionadas situam-se nos municípios de Alvorada e Viamão. São locais em terrenos de solos residuais da Formação Rio Bonito e Palermo (arenitos e siltitos) e metagranitóides (solos residuais maduros e “saibros”) do Complexo Granito-Gnássico Pinheiro Machado.

Desta forma, os critérios básicos definidos para os estudos preliminares das jazidas de solo foram os seguintes (em cada local):

- (a) Furos a Trado: Execução de Sondagens Manuais (Poço/Trado), com pelo menos 4 furos em cada jazida que permita estudo de perfil geológico-geotécnico representativo. A profundidade de cada furo foi de 4,00m/furo. A cubagem de cada ocorrência será estimada pelo reconhecimento de campo, com apoio da cartografia existente, bem como imagens do Google Earth;
- (b) Coleta de Amostras para Ensaios Geotécnicos Completos: Em cada furo, foram coletadas amostras representativas nas profundidades pré-estabelecidas, para execução dos seguintes ensaios geotécnicos: Determinação do Teor de Umidade Natural e do Peso Específico Natural (determinado em campo); Análise Granulométrica por Peneiramento e Sedimentação; Limites de Plasticidade e Liquidez, bem como ensaios de compactação Proctor Normal e intermediário e de ISC. Estes ensaios geotécnicos possibilitaram o uso de correlações geotécnicas para estimativa preliminar de propriedades tais como a compressibilidade, permeabilidade, etc., ademais da Classificação Geotécnica pelo Sistema Unificado de Solos (SUCS).

A seguir são apresentados no Quadro 1 e no Quadro 2 os resumos quantitativos executados nos Levantamentos Geotécnicos das jazidas e áreas de reservação.



Quadro 1. Resumo das Sondagens

Item	Local	Número de furos	Metragem total executada (m)
Sondagem Manual (Trado)	Jazidas de Solo	12	48,00
	Áreas de Reservação	3	12,00

Quadro 2. Resumo dos Serviços Geotécnicos de Laboratório

Ensaio	Número de Ensaio	Local
Umidade Natural	15	JS-01/ JS-02 / JS-03 / AB-01 / AB-02 e AB-04
Densidade Natural	15	
Granulometria por Peneiramento	30	
Granulometria por Sedimentação	30	
Limite de Liquidez	30	
Limite de Plasticidade	30	
Massa Específica Real dos Grãos	30	
Ensaio Proctor Normal	15	
Ensaio Proctor Intermediário	15	
ISC Normal	15	
ICS Intermediário	15	

5.2 Identificação e Localização das Sondagens

Tendo em vista previsão de execução dos furos de sondagens, em locais diferenciados relativos a exploração, definiu-se inicialmente uma forma de *Codificação* a adotar para identificação dos furos, com a Estrutura indicada no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3. Estrutura da Codificação dos Furos de Sondagem

Tipo de Sondagem	Separador	Local Físico	Separador	Nº Sequencial
Sigla F	Hífen ou Traço	Sigla conforme abaixo	Ponto	Número iniciando em 01

Relação de Siglas

F Furo de Sondagem (Poço ou Trado Mecânico)

A seguir, alguns exemplos de codificação a adotar:

- Furo **F-JS01.01** (codificação do primeiro poço/trado a executar na Jazida 1).
- Furo **F-AB01** (codificação do primeiro poço/trado a executar nas áreas de reservação).

A codificação assim estruturada possibilitou um melhor controle da execução dos furos, bem como facilidade para eventuais reprogramações ou execução de furos adicionais, sem grandes lacunas na sequência da numeração. Conforme Quadro 4, pode-se observar a localização (coordenadas), a cota da boca do furo e se o mesmo foi interceptado o nível d'água (NA).

Quadro 4. Localização das Sondagens a Trado nas Jazidas e Áreas de Reservação

Nome do Ponto	Coordenadas		Cota (m)	NA (m)
	X	Y		
F-JS01.01	499761	6677519	77	Seco
F-JS01.02	499661	6677400	85	Seco
F-JS01.03	499545	6677415	81	Seco
F-JS01.04	499386	6677435	75	Seco
F-JS02.01	501223	6683615	25	Seco
F-JS02.02	501136	6683406	36	Seco
F-JS02.03	501095	6683172	47	Seco
F-JS02.04	500999	6682961	54	Seco
F-JS03.01	503317	6675124	71	Seco
F-JS03.02	503517	6675157	72	Seco
F-JS03.03	503719	6675187	69	Seco
F-JS03.04	503911	6675203	78	Seco

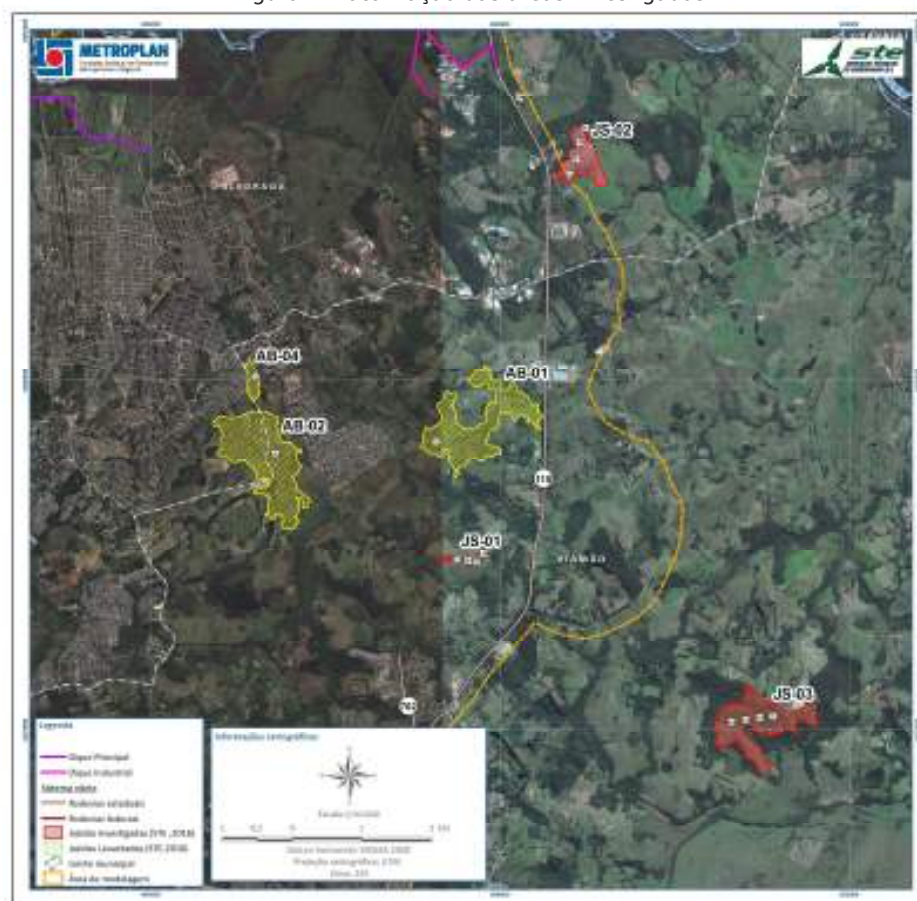




Nome do Ponto	Coordenadas		Cota (m)	NA (m)
AB-01	499088	6679132	25	0,70
AB-02	496784	6678957	16	1,15
AB-04	496500	6680067	10	2,00

A figura a seguir mostra a localização das três jazidas e as áreas de reservação com sondagens realizadas.

Figura 4. Localização das áreas investigadas



5.3 Procedimentos Executivos

A marcação dos locais das sondagens em campo foi realizada inicialmente com apoio de GPS de mão e supervisor de campo. Depois de executadas as sondagens, foi realizado o levantamento topográfico dos furos com utilização de GNSS – RTK de alta precisão.

A execução das sondagens foi supervisionada por um profissional de geologia, sendo adotados os seguintes procedimentos e orientações técnicas:

- Norma ABNT NBR-6502: “Rochas e Solos – Terminologia”
- Norma ABNT NBR-9603: “Sondagem a Trado”
- Norma ABNT NBR-9604: “Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo”



6 RESULTADOS

As possíveis jazidas foram identificadas durante as atividades de campo. No caso de jazidas comerciais existentes as mesmas foram identificadas a partir do banco de dados Estado do Rio Grande do Sul (SIGMINE), do DNPM e constam no Mapa de Recursos Minerais Anexo 2.

Deste modo, as fases em que se encontram tais direitos minerários junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) são: licenciamento (286), registro de extração (7), concessão de lavra (50), requerimento de lavra (141), requerimento de licenciamento (65), autorização de pesquisa (518), requerimento de pesquisa (255), requerimento de registro de extração (1) e disponibilidade (35), totalizando 1358 requerimentos minerais. Os três primeiros casos significam um direito de extração do bem mineral.

As substâncias minerais requeridas junto ao DNPM são: água mineral (60), Antracito (2), Areia (615), Areia de fundição (1), areia fluvial (1), areia industrial (5), areia quartzosa (2), arenito (178), Arenito Betuminoso (8), argila (178), basalto (17), carvão (49), carvão mineral (12), cascalho (5), caulim (6), conchas calcárias (5), diabásio (10), diabásio para brita (1), gabro (1), granito (29), granito ornamental (4), linhito (7), saibro (130), Sapropelito (8), turfa (80) e dado não cadastrado (2), totalizando 26 tipos de substâncias.

Entretanto, para a execução das obras é previsto 4 tipos de substâncias, areia, argila, rocha e saibro. Desta forma, conforme Quadro 5, se observa que há 171 requerimentos minerais para essas substâncias, a espacialização dessas áreas e as rodovias de acesso encontram-se no Anexo 3. Porém, para o uso desses materiais na execução das obras, foi analisado o status do uso dessas substâncias, sendo assim, considerou-se apenas o de uso na construção civil, no qual chegou-se ao quantitativo de 111 jazidas.

Desta forma, o Quadro 6 é apresentado as 111 jazidas com a localização (coordenada central), número do processo no DNPM, a área da poligonal em (ha), a fase em que se encontra, o proprietário e o tipo de substância.

Cabe salientar que todas as jazidas comerciais devem estar regularmente licenciadas junto ao DNPM e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Röessler (FEPAM) acima de 5 (ha) e municipal abaixo 5 (ha).

Quadro 5. Quantitativos das jazidas em operação

Substâncias em operação			
Areia	Saibro	Argila	Rocha
56	39	65	11
Substância com status de uso na construção civil			
38	37	34	2

Quadro 6. Status das Jazidas requeridas no DNPM

Nº Processo	Coordenadas		h	Fase de Requerimento	Nome do Proprietário ou Empresa	Substância Requerida
	x	y				
810409/2008	517273	6662922	6	Licenciamento	D & L Mineração Ltda.	Areia
810761/2008	455530	6713405	24	Licenciamento	Deposito de Areia São Pedro Ltda.	Areia
810493/2009	517102	6662742	12	Licenciamento	D & L Mineração Ltda.	Areia
810474/2009	510679	6653598	40	Licenciamento	Hv. Transporte e Comércio de Areia Ltda	Areia
810701/2010	501081	6713143	22	Licenciamento	Jazida Santa Maria Ltda	Areia
810870/2010	504591	6666064	49	Licenciamento	Sampar Comércio e Participações	Areia
810991/2010	512719	6654898	8	Licenciamento	Serra Leoa Mineração e Construção Ltda	Areia
810767/2007	455608	6686443	39	Concessão de lavra	Oswaldo Feier Filho Me	Areia





Nº Processo	Coordenadas		h	Fase de	Nome do Proprietário ou Empresa	Substância
810143/2004	501872	6672216	33	Licenciamento	Cerâmica dos Soares Ltda	Areia
810193/2011	510506	6654370	20	Licenciamento	Gipajé Mineradora Ltda	Areia
810451/2011	520739	6666714	22	Licenciamento	Goufe Mineração Ltda Me	Areia
810619/2011	474533	6696058	28	Licenciamento	Consórcio Queiroz Galvão Oas Brasília	Areia
810618/2011	474733	6696209	2	Licenciamento	Consórcio Queiroz Galvão Oas Brasília	Areia
810803/2011	471283	6709800	14	Licenciamento	Consórcio Construcap Ferreira Guedes (br 448 Rs)	Areia
810802/2011	471135	6710004	2	Licenciamento	Consórcio Construcap Ferreira Guedes (br 448 Rs)	Areia
810901/2011	471193	6710044	2	Licenciamento	Consórcio Construcap Ferreira Guedes (br 448 Rs)	Areia
810172/2013	498440	6712879	47	Licenciamento	Agropecuária Viganigo Ltda	Areia
810358/2013	475660	6695983	2	Licenciamento	Construtora da Vinci Ltda Epp	Areia
810359/2013	475585	6696111	2	Licenciamento	Sanitec Saneamento Técnico Ltda Me	Areia
810446/2009	491211	6710457	6	Licenciamento	Gama Mineradora Ltda	Areia
810445/2009	490061	6710500	2	Licenciamento	Gama Mineradora Ltda	Areia
810461/2009	483199	6707450	2	Licenciamento	Gama Mineradora Ltda	Areia
810462/2009	483697	6707724	2	Licenciamento	Gama Mineradora Ltda	Areia
810718/2013	494993	6714438	6	Licenciamento	Comércio de Areia Martins Ltda	Areia
810687/2014	475467	6696102	2	Licenciamento	Rodasul Logística e Transportes Ltda	Areia
810684/2014	475536	6695941	2	Licenciamento	Mc Sul Transportes e Logística Ltda	Areia
810507/2003	514931	6661386	5	Licenciamento	Jf Mineração, Indústria e Comercio Eireli Me	Areia
810418/1999	460864	6707406	32	Licenciamento	Aro Mineração Ltda	Areia
810417/1999	462892	6705687	17	Licenciamento	Aro Mineração Ltda	Areia
810417/1999	464790	6704411	14	Licenciamento	Aro Mineração Ltda	Areia
810442/2015	501534	6714044	2	Licenciamento	Eraldo Haurelio Saenger & Cia Ltda	Areia
810012/2015	524766	6669052	18	Licenciamento	Goufe Mineração Ltda Me	Areia
811518/2014	520557	6667213	10	Licenciamento	Jazida Eckert Ltda	Areia
810335/2007	516228	6661320	45	Licenciamento	Gilmar Luiz de Fraga Bandeira & Cia Ltda Epp	Areia
810453/2016	492825	6712672	21	Licenciamento	Comércio de Areia Martins Ltda	Areia
810604/2016	465881	6713543	5	Licenciamento	Fabiano Machado de Oliveira Me	Areia
810265/2006	456400	6714242	21	Licenciamento	Deposito de Areia São Pedro Ltda.	Areia fluvial
910572/1985	453593	6688838	631	Concessão de lavra	Somar Sociedade Mineradora Ltda.	Areia quartzosa
810545/2000	499219	6685672	10	Licenciamento	Cerâmica Favretto Ltda Me	Argila
810066/2004	492789	6683904	10	Licenciamento	Paulo Azevedo & Cia Ltda	Argila
810067/2004	492081	6683771	10	Licenciamento	M. J. Fauth & Cia Ltda	Argila
810121/2004	491681	6684069	10	Licenciamento	Cerâmica Gil Ltda	Argila
810047/2005	497000	6692148	7	Licenciamento	Olaria Brasil Ltda	Argila
810223/2005	522566	6691024	6	Licenciamento	Terra Lemos Terraplanagem Ltda.	Argila
810093/2010	491469	6697475	9	Licenciamento	Cores Transportes e Mineração Ltda	Argila
810489/2011	500626	6714012	2	Licenciamento	Olaria Taiti Ltda	Argila
810822/2011	472109	6698934	2	Licenciamento	Jazida Eckert Ltda	Argila
811034/2011	458867	6665686	15	Licenciamento	Escavações Viamão Ltda	Argila
810004/2011	500794	6714232	2	Licenciamento	Olaria Sinos Indústria e Comércio Ltda Me	Argila
811494/2011	461606	6658279	1	Licenciamento	Ebrax Construtora Ltda	Argila
810068/2012	501769	6714291	2	Licenciamento	Ceramica Probarro Ltda Me	Argila
810065/2012	481054	6710017	5	Licenciamento	Flávio Oliveira	Argila
810006/2012	483414	6713073	18	Licenciamento	Construsinos Indústria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda.	Argila
810086/2012	470809	6706959	2	Licenciamento	Consórcio Sultepa Toniolo Busnelo	Argila
810823/2011	472146	6699273	12	Licenciamento	Jazida Eckert Ltda	Argila
811108/2012	474318	6695974	21	Licenciamento	Consórcio Construcap Ferreira Guedes (br 448 Rs)	Argila
811220/2012	459262	6665717	20	Licenciamento	Escavações Viamão Ltda	Argila
811641/2012	474757	6713716	2	Licenciamento	Rene Scherer Terraplanagem Ltda	Argila
811653/2012	459335	6702845	2	Licenciamento	Sanenco Terraplanagem Ltda M.e.	Argila
811723/2012	473347	6703601	2	Licenciamento	Preserve Terraplanagem e Empreendimentos Ambientais Ltda	Argila
811066/2013	461302	6666215	2	Licenciamento	Escavações Viamão Ltda	Argila
810772/2013	471020	6706913	2	Licenciamento	Terraplanagem Marck Ltda	Argila
811037/2013	499747	6681880	5	Licenciamento	Antonio Auri Freitas Marques Me	Argila
810018/2014	488676	6698232	4	Licenciamento	Escavações Viamão Ltda	Argila
811128/2014	498036	6711484	5	Licenciamento	All Mar Assessoria Empresarial e Participações Ltda	Argila
810975/2014	453252	6703208	50	Licenciamento	Pedreira Vila Rica Ltda	Argila
810897/2014	459262	6665717	20	Licenciamento	Escavações Viamão Ltda	Argila
811508/2014	461272	6666420	3	Licenciamento	jk Mineração Ltda Me	Argila
810059/2004	494991	6692041	48	Licenciamento	Pauluzzi Produtos Cerâmicos Ltda	Argila
811077/2013	461302	6666295	2	Licenciamento	jk Mineração Ltda Me	Argila
810535/2015	472727	6692891	15	Licenciamento	Cláudio Vogel	Argila
810630/2016	498845	6698635	4	Licenciamento	Cerâmica Dico Ltda Me	Argila
810420/1999	458366	6705870	39	Licenciamento	Pedreira Triunfense Ltda	Basalto
810060/2015	525171	6709856	2	Registro de extração	Prefeitura Municipal De Taquara	Cascalho
810136/2001	464159	6660680	26	Licenciamento	Simil Terraplanagem E Transporte Ltda	Saibro
810122/2002	511088	6709390	3	Licenciamento	Pacil Pavimentadora E Artefatos De Cimento Ltda	Saibro
810608/2006	506790	6708691	2	Licenciamento	Isabel Cornely Stumpf e Cia Ltda Me	Saibro

Levantamento jazidas

Estudos de Concepção e Anteprojetos de Engenharia de Proteção contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes em Alvorada e Porto Alegre/RS





Nº Processo	Coordenadas		h	Fase de	Nome do Proprietário ou Empresa	Substância
810850/2006	468082	6665854	12	Licenciamento	Cmpc Celulose Riograndense Ltda.	Saibro
810001/2007	452811	6708636	8	Licenciamento	Britagem Montenegro Ltda	Saibro
810551/2008	499885	6663449	10	Licenciamento	Pedraccon Pavimentação Ltda.	Saibro
810824/2008	525233	6710002	3	Registro de extração	Prefeitura Municipal de Taquara	Saibro
810054/2009	508292	6711328	7	Licenciamento	Luiz Cunha Extratora De Pedras Ltda	Saibro
810669/2009	494949	6663418	8	Licenciamento	Sargil Comercio E Transporte De Minerais Ltda	Saibro
811178/2009	477517	6707008	5	Licenciamento	Dragagem E Navegação Delbeltda	Saibro
810571/2004	511094	6709339	1	Licenciamento	Pacil Pavimentadora E Artefatos De Cimento Ltda	Saibro
810863/2010	511178	6713163	1	Licenciamento	Terraplenagem Santos Ltda.	Saibro
811237/2010	515687	6712735	1	Licenciamento	Galego Terraplanagem Ltda Me	Saibro
810150/2011	525961	6708728	2	Registro de extração	Prefeitura Municipal de Taquara	Saibro
810532/2011	461486	6657957	7	Licenciamento	Ledy da Silva Cardoso	Saibro
810875/2011	486330	6694713	2	Registro de extração	Prefeitura Municipal de Canoas	Saibro
811459/2011	524852	6708887	2	Licenciamento	José Valmor Ribeiro	Saibro
810535/2012	511439	6709166	2	Licenciamento	Isabel Cornely Stumpf e Cia Ltda Me	Saibro
810576/2008	511539	6709171	2	Licenciamento	Stumpf & Filho Ltda Me	Saibro
811219/2012	491334	6666030	9	Licenciamento	Sargil Comercio e Transporte de Minerais Ltda	Saibro
811254/2012	525712	6708674	2	Licenciamento	Galego Terraplanagem Ltda Me	Saibro
810839/2013	508104	6709875	2	Licenciamento	Ademir Andre Mariano Terraplanagem Me	Saibro
810916/2013	507430	6708998	2	Licenciamento	Plasma Pavimentadora e Construtora Ltda	Saibro
811046/2013	508050	6711332	2	Registro de extração	Prefeitura Municipal de Sapiranga	Saibro
810205/2014	474092	6709809	2	Licenciamento	Rumo Certo Construtora Ltda	Saibro
810532/2014	456018	6669789	12	Licenciamento	Mineradora Rbm Ltda	Saibro
811233/2014	524852	6708887	2	Licenciamento	José Valmor Ribeiro	Saibro
811060/2014	508275	6711181	2	Licenciamento	Allgayer Transportes Ltda	Saibro
810297/2015	522457	6706884	2	Registro de extração	Município de Glorinha	Saibro
810042/2015	525856	6708688	2	Licenciamento	Plasma Pavimentadora e Construtora Ltda	Saibro
810834/2015	474175	6708338	10	Licenciamento	Ivan Rippe!	Saibro
810831/2015	458943	6656726	5	Licenciamento	Ecj Terraplenagem e Transportes Ltda Me	Saibro
811013/2015	506309	6711487	5	Licenciamento	Plasma Pavimentadora e Construtora Ltda	Saibro
811113/2015	461152	6657088	2	Licenciamento	Bruno Linck Agropecuária Ltda.	Saibro
811301/2015	495657	6664129	16	Licenciamento	Construlix Construções e Saneamento Ltda	Saibro
810401/2016	511945	6712235	2	Registro de extração	Prefeitura Municipal de Taquara	Saibro
810562/2016	453190	6664396	2	Licenciamento	Andriotti Soluções Ambientais Ltda Me	Saibro

O Quadro 7 apresenta, de forma resumida, os resultados obtidos nos ensaios geotécnicos de campo e laboratório, executados para caracterização geotécnica dos materiais, com amostras coletadas a partir das sondagens a trado (F), tanto nas jazidas quanto nas áreas de reservação. Os laudos apresentando os resultados na Íntegra encontram-se apresentados por jazidas, JS-01 (Anexo 4), JS-02 (Anexo 5) e JS-03 (Anexo 6) e áreas de reservação (Anexo 7). Em cada anexo constam os laudos com os índices físicos, ensaios granulométricos, compactação e índice de suporte Califórnia (ISC).





Quadro 7. Resultados da coleta da sondagem a trado

Furo	Prof (m)	Tipo de Material classificação o Visual	Limites Físicos		MER g/cm³	Granulometria % Passando Nas Peneiras							IG	Classificação		Compactação Proctor Normal		CBR Energia Normal		Compactação Proctor Intermediário		CBR Energia Intermediário		"In Situ"	
			U	L		Nº2	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº200		H.R.B	SUCS	Hot (%)	D.máx (g/cm³)	EXP. (%)	I.S.C (%)	Hot (%)	D.máx (g/cm³)	EXP. (%)	I.S.C (%)	Umidade Natural (%)	Dens. Natural (g/cm³)
JS-01.01	0,2 - 1,90	Argila Marron	35,6	12,2	2,31	-	-	99,87	95,71	82,73	68,92	54,01	6	A6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	14,6	1,68
	1,90 - 4,00	Argila vermelha	51,6	22	2,42	-	-	99,89	98,76	87,81	81,71	71,87	14	A7-6	MH	25,2	1,43	0,18	8	24,9	1,59	0,11	9	-	-
	0,20 - 2,00	Argila Marron	52,9	27	2,35	-	-	99,98	99,3	89	81,76	72,5	18	A7-6	CH	-	-	-	-	-	-	-	-	14,5	1,661
JS-01.02	2,00 - 4,00	Argila vermelha	40,8	13,5	2,31	-	-	99,6	95	85,1	74,66	62,7	7	A7-6	ML	21,6	1,55	0,18	10	20,4	1,74	0,17	12	-	-
	0,20 - 2,00	Argila Marron	41,3	8,9	2,33	-	-	99,4	95,1	86	75,88	64,4	6	A5	ML	-	-	-	-	-	-	-	-	12,8	1,63
JS-01.03	2,00 - 4,00	Argila vermelha	37,7	12,3	2,5	-	-	99,89	98,7	87,7	80,65	70,6	8	A6	ML	20,8	1,45	0,24	7	20,1	1,59	0,06	8	-	-
	0,20 - 2,10	Argila Marron	42,1	19	2,5	-	-	99,2	94,2	85,9	76,27	64,3	11	A7-6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	15,4	1,679
JS-01.04	2,10 - 4,00	Argila vermelha	50,3	18	2,48	-	-	99,77	99,00	93,40	85,95	78,00	11	A7-6	MH	25	1,48	0,43	8	23,6	1,65	0,22	10	-	-
	0,30 - 2,50	Argila Siltosa amarela com pedregulho	26,6	16,3	2,41	-	-	95	93,5	87,9	79,4	54,8	6	A6	CL	19,1	1,69	0,19	6,0	17,2	1,79	0,15	8	14,1	1,683
JS-02.01	0,0 - 2,50	Argila Marron	43	22,5	2,38	-	-	99,9	98,1	97,3	90,93	81,3	15	A7-6	CL	23,9	1,45	0,59	7,0	22,6	1,67	0,43	9	17,2	1,618
	2,50 - 4,00	Argila Vermelha	43,2	24,9	2,29	-	-	99,2	97,8	94,9	90,80	79,3	16	A7-6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,0 - 2,10	Argila Marron	45,3	17,8	2,40	-	-	99,7	98,4	96	92,74	83,9	12	A7-6	ML	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	1,642
JS-02.03	2,10 - 4,00	Argila Vermelha	46,3	18	2,34	-	-	99,6	99,1	97,3	93,81	73,4	12	A7-6	ML	10,6	1,82	0,27	7,0	10,3	1,9	0,21	10	-	-
	0,0 - 1,80	Argila Marron	46,8	19,4	2,44	-	-	99	97,1	95,5	92,87	85,2	13	A7-6	ML	-	-	-	-	-	-	-	-	18,7	1,584
JS-02.04	1,80 - 4,00	Argila Siltosa vermelha e amarela	49,5	28,9	2,39	-	-	98,6	97,8	96,5	95,04	91,5	17	A7-6	CL	23,7	1,57	0,66	6,0	22,8	11,25	0,51	7	-	-
	0,25 - 1,80	Argila Marron	51,3	22,7	2,78	-	-	96,4	90,6	85,6	80,26	73,3	16	A7-6	MH	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	1,576
JS-03.01	1,8 - 4,00	Argila Pouco Arenosa Vermelha	38,4	7,1	2,57	-	-	98,4	94,5	90,4	84,36	74,9	9	A7-6	ML	25,4	1,58	0,29	6	24,8	1,59	0,11	9	-	-
	0,20 - 2,1	Argila Marron	47,8	25,4	2,26	-	-	99,94	95,8	89,3	85,1	79,76	16	A7-6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	12,3	1,61
JS-03.02	2,10 - 4,00	Argila Pouco Arenosa Vermelha	61,7	30,4	2,82	-	-	99,95	92,7	86,4	78,82	73,5	20	A7-5	MH	26,9	1,37	0,45	7	26,2	1,57	0,2	8	-	-
JS-03.03	0,20 - 1,80	Argila Marron	42,9	17,7	2,41	-	-	97,3	89,2	83,6	76,00	63,7	9	A7-6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	13,4	1,62

Estudos de Concepção e Anteprojetos de Engenharia de Proteção contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes em Alvorada e Porto Alegre/RS

Levantamento Jazidas



Furo	Prof (m)	Tipo de Material classificado Visual	Limites Físicos		MER G g/cm³	Granulometria % Passando Nas Peneiras								IG	Classificação	Compactação Proctor Normal			Compactação Proctor Intermediário			CBR Energia Intermediário		"In Situ"			
			Limite Superior	Limite Inferior		Nº20	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	Hot (%)	D.máx (g/cm³)	EXP. (%)			I.S.C (%)	Hot (%)	D.máx (g/cm³)	EXP. (%)	I.S.C (%)	Umidade Natural (%)	Dens. Natural (g/cm³)					
Js-03.04	1,80 - 4,00	Argila Pouco Arenosa Vermelha	57,8	19,4	2,28	-	-	99,90	96,18	90,74	86,82	82,73	77,89	15	A7-6	MH	24,3	1,51	0,13	9	23,9	1,68	0,06	10	-	-	
	0,25 - 2,20	Argila Arenosa Marron Escura	26,6	11,1	2,38	-	-	99,2	91,9	82,02	77,8	62,02	44,3	2	A6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	1,689
AB-01	2,20 - 4,00	Argila Marron	40	23,6	2,36	-	-	98,95	93,35	84,83	76,01	64,60	11	A6	CL	18,6	1,5	0,63	6	18,5	1,77	0,58	8	-	-	-	-
	0,15 - 0,75	Argila Arenosa cinza marrom	NP	NP	2,35	-	-	99,2	87,6	63,9	47,70	33	0	A2-4	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,7	1,707	
AB-02	0,75 - 4,00	Argila arenosa amarela e cinza	29,7	21,8	2,21	-	-	99,61	91,5	74,4	59,33	43,6	5	A6	CI	14	1,90	0,2	6,0	13,2	1,93	0,06	9	-	-	-	-
	0,15 - 0,95	Areia argilosa cinza amarela	NP	NP	2,31	-	-	99,8	94,5	73,7	52,31	29,5	0	A2-4	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	1,863	
AB-04	0,95 - 4,0	Argila silto arenosa cinza e amarela	NP	NP	2,26	-	-	99,7	94,1	80,2	64,24	45,9	2	A4	NP	14,3	1,70	0,13	6,0	10,2	1,82	0,08	8	-	-	-	-
	0,15 - 0,80	Argila pouco arenosa cinza	31,6	17,2	2,23	-	-	99,5	95,9	85,7	84,83	71,9	10	A6	CL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,9	1,318	
AB-04	0,80 - 4,0	Areia argilosa cinza	NP	NP	2,54	-	-	99,1	94,5	83,5	65,31	43,9	3	A4	NP	12,3	1,86	0,02	9,0	9,6	1,95	0,02	11	-	-	-	-

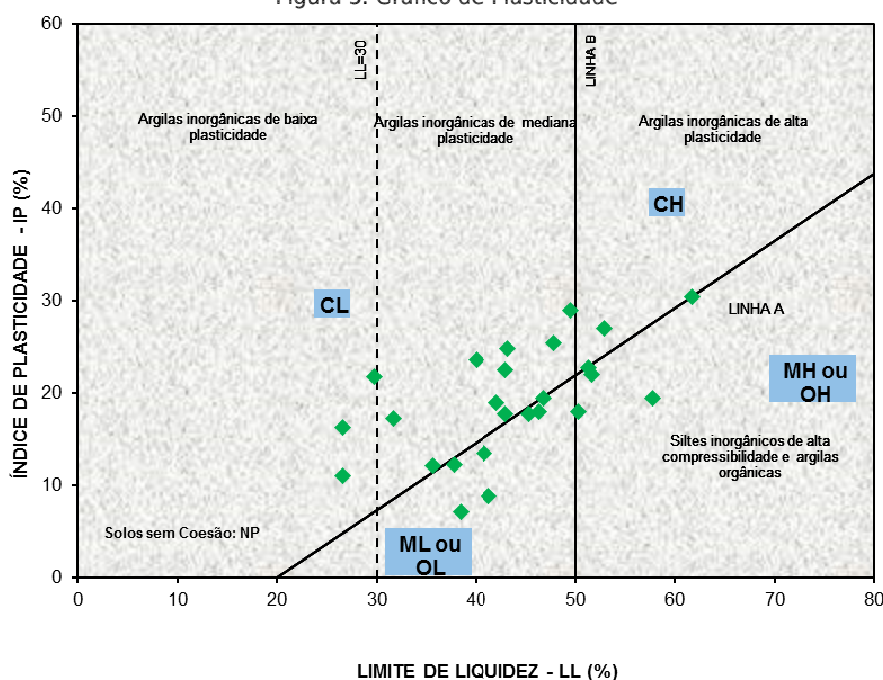
Estudos de Concepção e Anteprojetos de Engenharia de Proteção contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes em Alvorada e Porto Alegre/RS

Levantamento jazidas



Conforme o Gráfico de Plasticidade (Figura 5) pode-se observar que a plasticidade dos solos locais varia entre 7,1 e 30,4% (baixa a alta) para solos amostrados até a profundidade de 4,0 m. A variação do LL foi observada entre 26,6 e 61,7 (%), sendo os solos classificados como MH, ML, CH e CL (pela Classificação Unificada de Solos - SUCS), observou-se também que em 4 amostras analisadas nas áreas de reservação, são classificados como não plástico (NP). As amostras localizadas abaixo da "Linha A" são indicativas de solos de elevada compressibilidade, isto é, sensíveis a recalques por adensamento.

Figura 5. Gráfico de Plasticidade



Com base nas sondagens e constatação a campo pode-se estimar o volume de solo a ser extraído das jazidas estudadas para aterro compactado, conforme Quadro 8. Com base nas sondagens foi elaborado para cada jazida as seções geológicas apresentadas no Anexo 8, e para as áreas de reservação foram elaborados os respectivos perfis (Anexo 9).

Quadro 8. Estimativa de volume das jazidas de solo

Área estimada (m ²)	Estimativa de volumes				Destino dos materiais
	Camada Vegetal		Solo		
	Espessura (m)	Volume (m ³)	Espessura (m)	Volume (m ³)	
57.600	0,20	11.520	3,8	218.880	Solo para aterros compactados e camada vegetal (bota-espera) para recuperação da jazida
748.000	0,23	168.300	3,8	2.823.700	Solo para aterros compactados e camada vegetal (bota-espera) para recuperação da jazida
311.800	-	-	3,3	1.013.350	Solo para aterros compactados





7 REGISTRO FOTOGRÁFICO

A seguir o registro fotográfico.



Foto 1. Vista geral da jazida de Solo 03



Foto 2. Retirada do solo no amostrador concha



Foto 3. Primeiro metro com diâmetro maior para coleta de amostra indeformada para determinar Densidade e Umidade natural



Foto 4. Perfuração com trado mecânico no F-AB01



Foto 5. Abertura de poço para coleta de amostra indeformada com escavadeira F-AB04



Foto 6. Vista geral do F-AB02



Foto 7. Perfuração com trado mecânico no F-JS02.04



Foto 8. Abertura de poço para coleta de amostra indeformada com escavadeira F-JS02.03



Foto 9. Perforação com trado mecânico no F-JS01.03



Foto 10. Perforação com trado mecânico no F-JS01.04



Foto 11. Base do GNSS jazida de solo 02



Foto 12. Base do GNSS jazida de solo 03





8 EQUIPE TÉCNICA

A Consultora utilizou no presente trabalho uma equipe técnica qualificada e compatível com os serviços programados, conforme previsto contratualmente. Para tanto, foram mobilizados diversos grupos de trabalho, integrados por especialistas e consultores, orientados e coordenados por uma equipe central. Foram privilegiados os consultores com experiência em trabalhos similares, bem como aqueles com experiência direta na área de estudo.

Quadro 9. Equipe Técnica

	Nome	Formação	Nº do Registro profissional
EQUIPE TÉCNICA*	Adriano Peixoto Panazzolo	Eng. Civil	RS 064125
	Athos Roberto Albernaz Cordeiro	Eng. Civil	RS 031064
	Daniel Irigoyen Bolsoni	Eng. Civil	RS 065329
	João Paulo Abreu Lima da Rosa	Eng. Civil	RS 053445
	Roberto Lins Portella Nunes	Arquiteto	A4519-5
EQUIPE DE APOIO	Alexandre Roberto Mangoni Galves	Geólogo	RS219289
	Chaiana Teixeira da Silva	Geógrafa	RS 148333
	Daniela Viegas	Geógrafa	RS 150227
	Glauber Candia Silveira	Eng. Civil	RS069355
	Jaime Gomes	Eng. Civil	MG 72016
	Letícia Coradini Frantz	Eng. Civil	RS 128158
	Matias Pacheco	Geógrafo	RS130061



9 CRONOGRAMA

Para o desenvolvimento dos trabalhos, o prazo de atendimento será de 180 (cento e oitenta) dias a contar da emissão da ordem de serviço. Destaca-se que para a execução do trabalho neste período deve respeitar as etapas predecessoras. É apresentado a seguir o Cronograma físico-financeiro do Projeto com os aditivos de prazo solicitados pela consultora.



10 REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acessado em: 29/05/2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Banco de Dados Geográfico**. Marco Casanova (PUC-Rio), Gilberto Câmara (INPE), Clodoveu Davis (PUC Minas), Lúbia Vinhas (INPE), Gilberto Ribeiro de Queiroz (INPE). São José dos Campos, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, maio de 2005. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap1.pdf>. Acessado em 29/05/2015

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Geodiversidade do Rio Grande do Sul**. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Organização: Ana Claudia Vieiro e Diogo Rodrigues Andrade da Silva. Porto Alegre, Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1339&sid=9>. Acessado em 29/05/2015.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (SEMA). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Gravataí - Relatório Final**. Porto Alegre, 2011.

ZANINI, L. F. P. & PIMENTEL, G. B. de. 1998. **Potencial mineral para não-metálicos da região metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: CPRM/METROPLAN, 1v. 163p. (Série Cartas Temáticas, v. 25). Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre.



11 ANEXOS

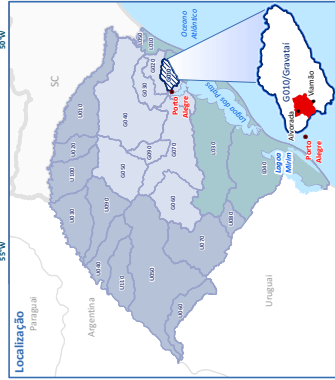
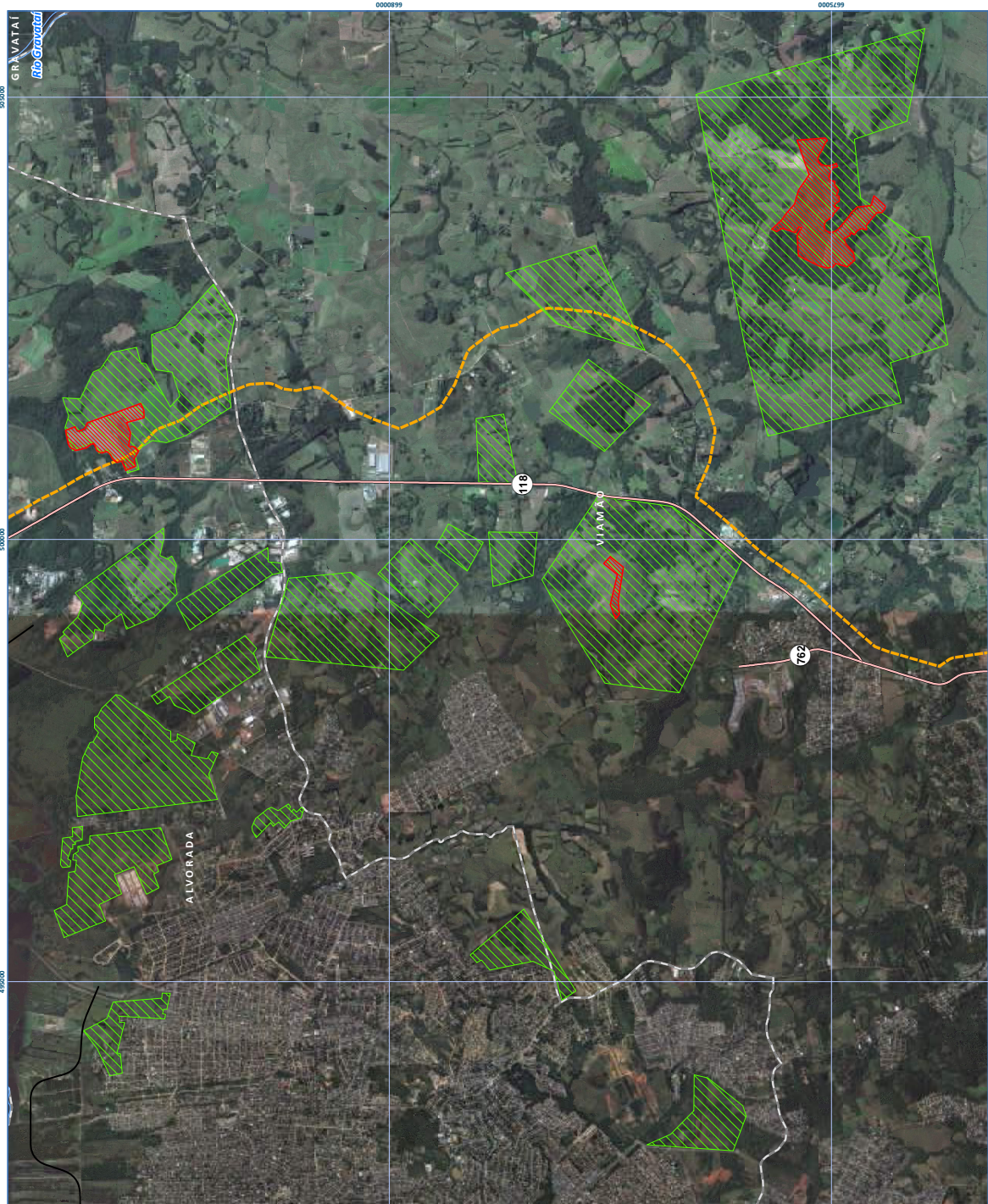
- Anexo 1. Mapa com jazidas levantadas pela STE
- Anexo 2. Mapa de Requerimentos Minerais
- Anexo 3. Mapa Substâncias
- Anexo 4. Ensaios de Laboratório JS-01
- Anexo 5. Ensaios de Laboratório JS-02
- Anexo 6. Ensaios de Laboratório JS-03
- Anexo 7. Ensaios de Laboratório Áreas de Reservação
- Anexo 8. Seções geológicas das jazidas
- Anexo 9. Perfis das áreas de reservação



Anexo 1. Mapa com jazidas levantadas pela STE



Mapa das Jazidas Levantadas e Investigadas



- Legenda**
- Dique Principal
 - Sistema viário
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias federais
 - ▨ Jazidas Investigadas (STE, 2016)
 - ▨ Jazidas Levantadas (STE, 2016)
 - Limite municipal
 - ▭ Área de modelagem

Informações cartográficas

Escala: 1:45.000

 Datum horizontal: SIRGAS 2000

 Projeção cartográfica: UTM

 Zona: 22S

Projeto

Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.477/2011) para proteção contra Gêas do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS

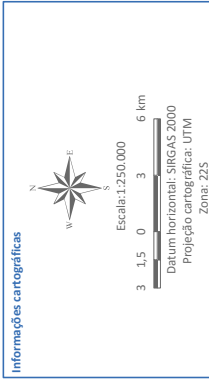
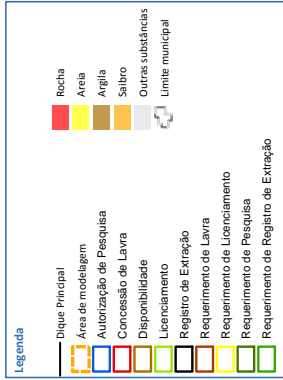
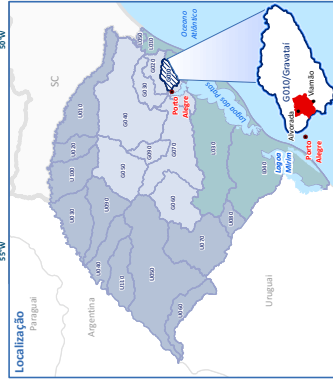




Anexo 2. Mapa de Requerimentos Minerais

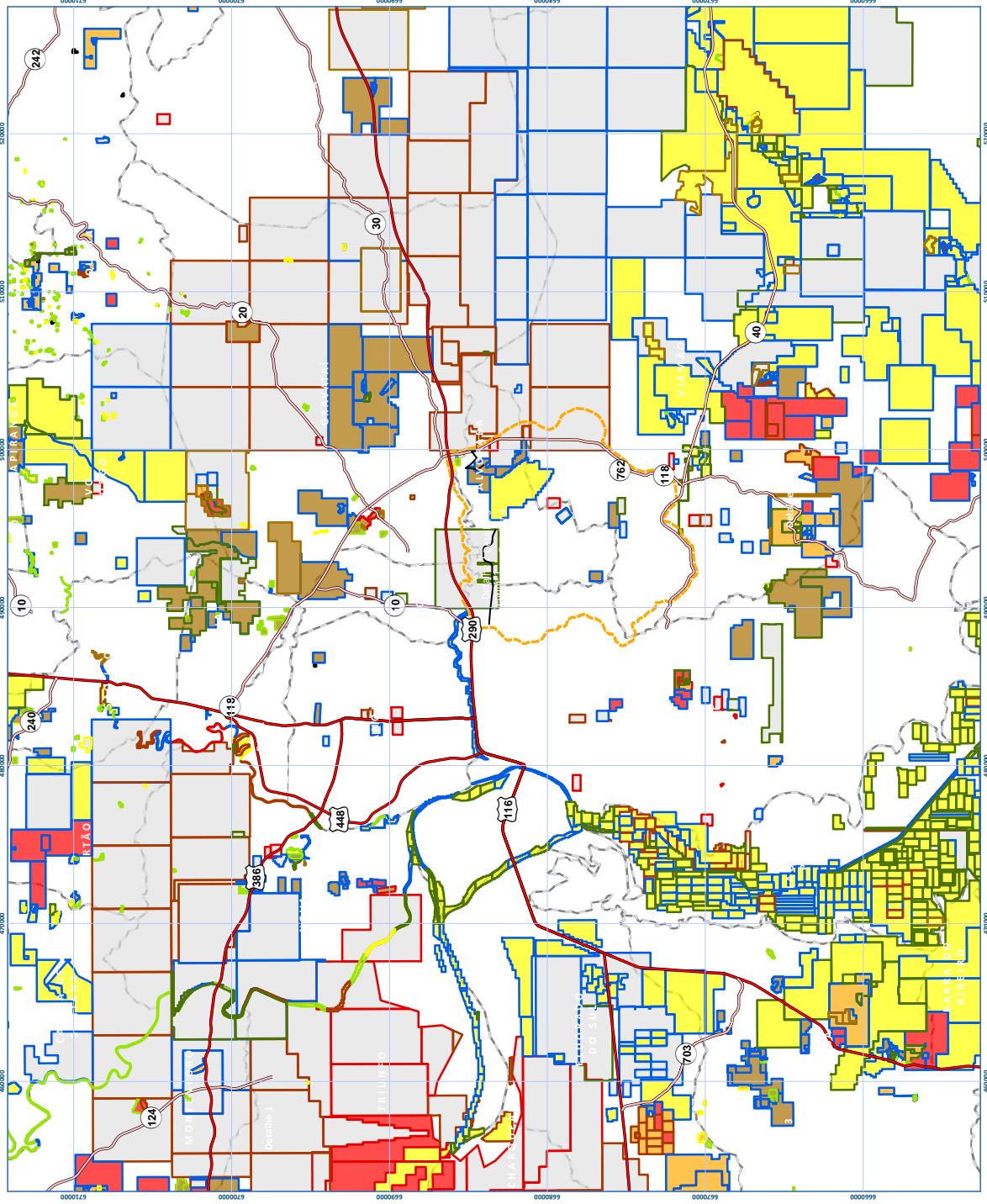


Mapa dos Requerimentos Minerais e Substâncias



Projeto

Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.472/2011) para proteção contra Gêas do Rio Gravatá e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS

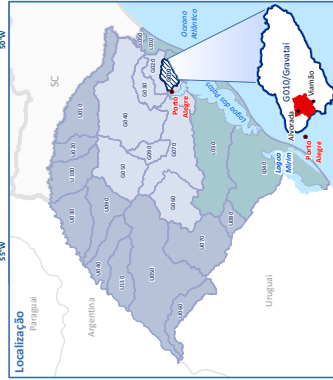




Anexo 3. Mapa Substâncias



Mapa de Substâncias Minerais das jazidas em Operação



Legenda

- Dique Principal
- Sistema viário
- Rodovias estaduais
- Rodovias federais
- Área de modelagem
- Limite municipal
- Substâncias Minerais
 - Área
 - Argila
 - Rocha
 - Salbro

Informações cartográficas

Escala: 1:250.000

3 1,5 0 3 6 km

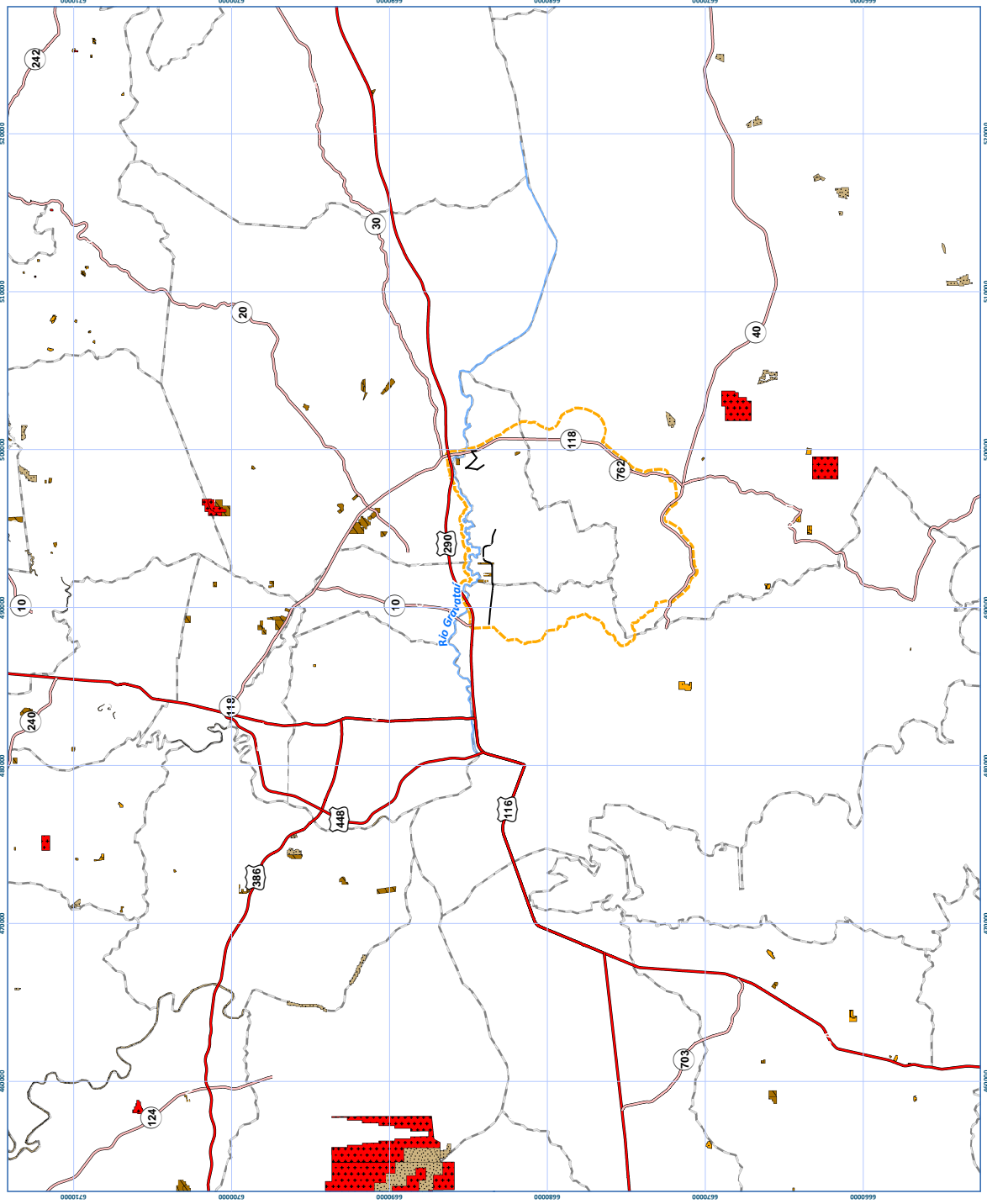
Datum horizontal: SIRGAS 2000

Projeção cartográfica: UTM

Zona: 22S

Projeto


Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.472/2011) para proteção contra Gêas do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS





Anexo 4. Ensaios de Laboratório JS-01



		ENSAIO DE DENSIDADE IN SITU					
Cliente: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA							
Projeto/ Obra: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES							
Trecho: JAZIDA JS-01							
Local: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS							
Operador: JORGE MARCOS				Data: 11/11/2016			
DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE							
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO							
Furo	F-01	F-02	F-03	F-04			
Posição	-	-	-	-			
Horizonte	1°	1°	1°	1°			
Profundidade	20-190	20-200	20-200	20-210			
DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE							
Cilindro nº	02	02	02	02			
Peso do solo úmido + cilindro (g)	2.881	2.858	2.796	2.894			
Peso do cilindro (g)	1.008	1.008	1.008	1.008			
Peso solo úmido (g)	1.873	1.850	1.788	1.886			
Volume do cilindro (cm³)	973	973	973	973			
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,925	1,901	1,838	1,938			
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,680	1,661	1,630	1,679			
UMIDADE ÓTIMA							
Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,680	1,661	1,630	1,679			
Densidade Máx. do Ensaio de Compact. (g/cm³)							
Grau de Compactação (%)							
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
Cápsula nº	65	108	75	160			
Peso solo úmido + cápsula (g)	90,07	79,75	76,48	76,19			
Peso solo seco + cápsula (g)	81,13	71,90	70,03	68,38			
Peso da água (g)	8,94	7,85	6,45	7,81			
Peso da cápsula (g)	19,95	17,72	19,46	17,71			
Peso solo seco (g)	61,18	54,18	50,57	50,67			
Umidade em percentagem (%)	14,6	14,5	12,8	15,4			
ENSAIO REALIZADO DE ACORDO COM A NORMA NBR 9813							
RESPONSÁVEIS (Nome e Assinatura)							
_____ NOME: RESPONSÁVEL LABORATÓRIO				_____ NOME: SUPERVISOR			



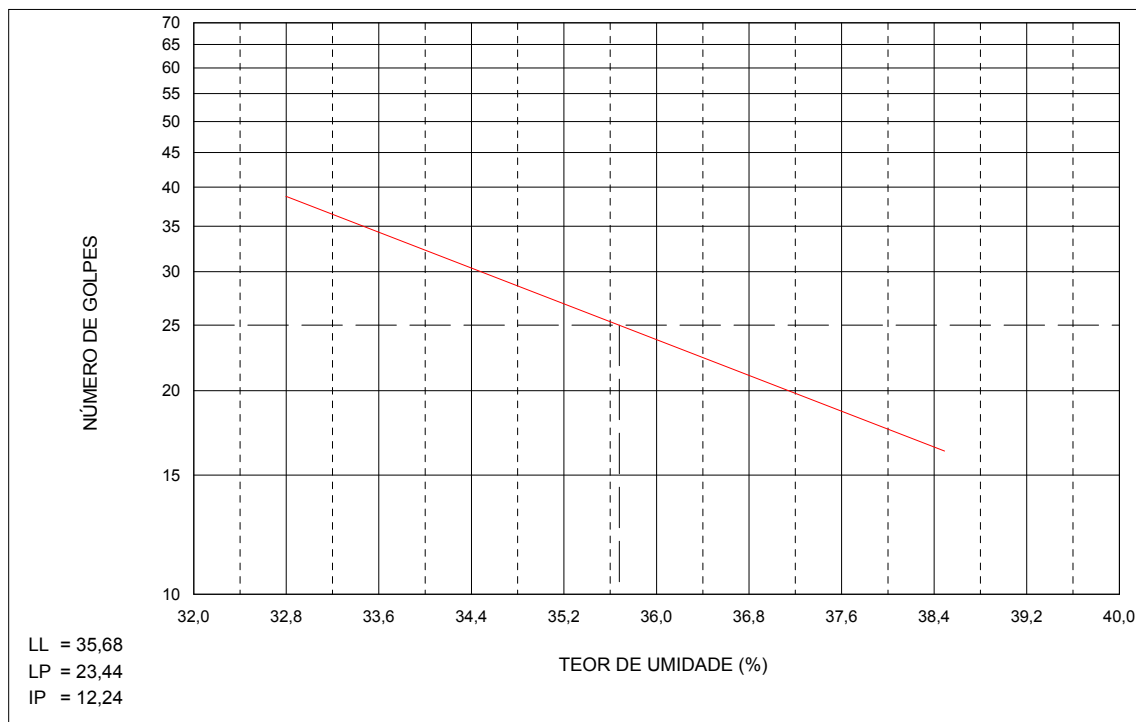
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	179
Solo Umido + Cápsula(g)	90,28
Solo Seco + Cápsula(g)	84,11
Água(g)	6,17
Cápsula(g)	17,90
Solo Seco(g)	66,21
Teor Umidade(%)	9,32
Umidade Média	9,32

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	788,56
Pedregulho	0,87
Passado n° 10 umidade	787,69
Passado n° 10 seca	663,95
Amostra total seca	664,82
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	92,72

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	0,87	663,95	99,87
20	3,86	88,86	95,71
40	15,91	76,81	82,73
60	28,73	63,99	68,92
100			
200	42,58	50,14	54,01

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	46	73	111	115	185	237	528
Cápsula n°	46	73	111	115	185	237	528
Cápsula + Solo Umido(g)	18,15	23,33	20,56	23,10	12,54	12,74	12,62
Cápsula + Solo Seco(g)	15,51	20,36	17,69	19,39	11,90	12,08	12,05
Peso da Cápsula(g)	7,46	11,84	9,85	9,75	9,17	9,24	9,64
Peso da Água(g)	2,64	2,97	2,87	3,71	0,64	0,66	0,57
Peso do Solo Seco(g)	8,05	8,52	7,84	9,64	2,73	2,84	2,41
Teor de Umidade(%)	32,80	34,86	36,61	38,49	23,44	23,24	23,65
Número de Golpes	38	29	22	16			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-01 020-190
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	78
Peso da Cápsula(g)	11,86
Solo Seco(g)	27,38
Cápsula e Solo Úmido(g)	41,59
Cápsula e Solo Seco(g)	39,24
Água(g)	2,35
Umidade higroscóp.-h(%)	8,58
Fator de Correção	0,9210

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	1,20	0,16	0,16	99,84	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	821,77
Retido n° 10(g)	1,20
Passado n° 10 Úmida(g)	820,57
Água(g)	64,86
Passando n° 10 Seca(g)	755,71
Amostra Total Seca(g)	756,81

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,61	0,95	0,95	99,05	98,90	1,2
30	4,98	7,72	8,67	91,33	91,18	0,6
40	4,45	6,90	15,57	84,43	84,29	0,42
50	4,25	6,59	22,17	77,83	77,71	0,3
100	9,29	14,41	36,58	63,42	63,32	0,15
200	8,85	13,73	50,30	49,70	49,62	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,16
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	15,55
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	39,04
Silte 0,05-0,005mm(%)	12,59
Argila < 0,005mm(%)	32,69
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 64,469 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 34%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,31 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

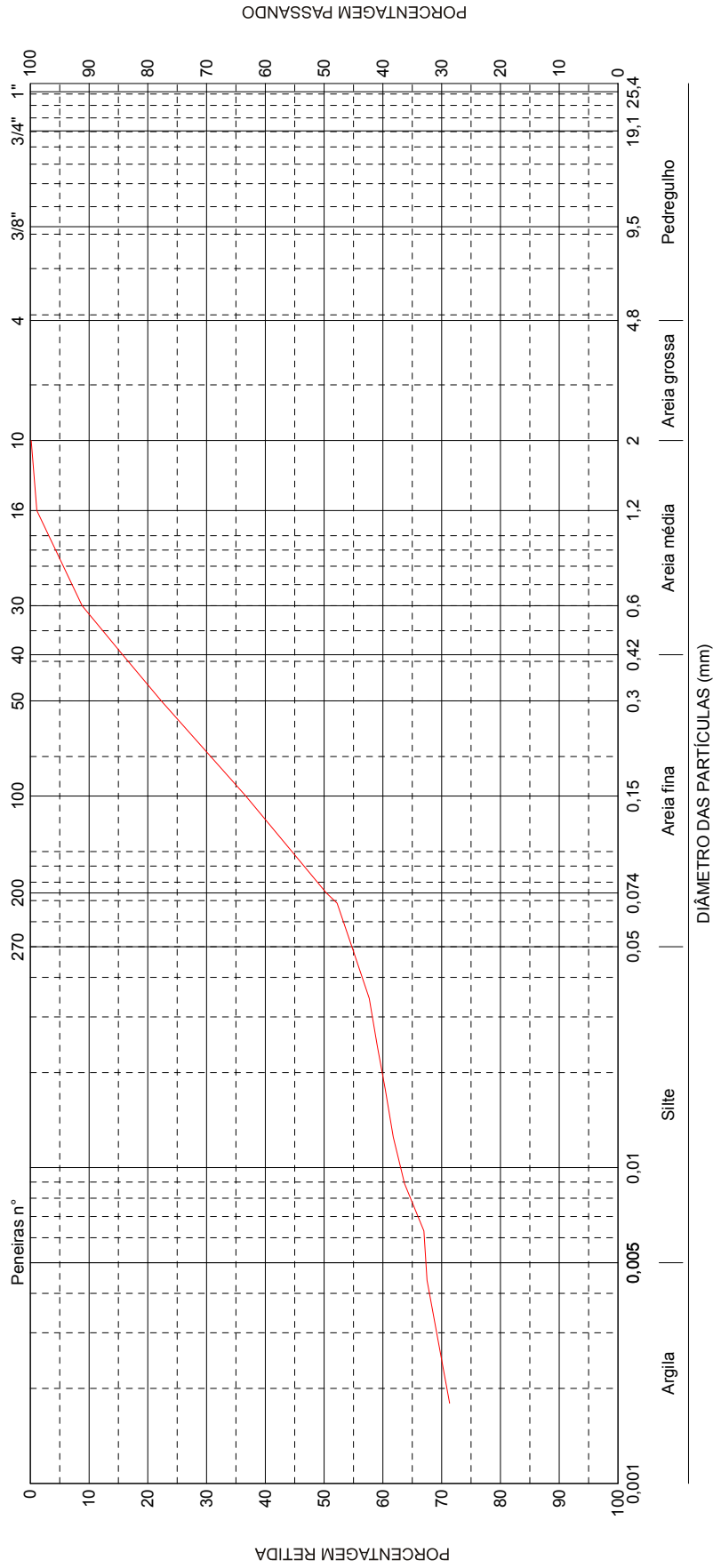
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	10:15	30s	22,00	23,00		18,00	0,0971	49,15
		1m	21,50	23,00		17,50	0,0687	47,79
		2m	20,50	23,00		16,50	0,0486	45,06
		4m	19,50	23,00		15,50	0,0343	42,33
		8m	19,00	23,00		15,00	0,0243	40,96
		15m	18,50	23,00		14,50	0,0177	39,60
		30m	18,00	23,00		14,00	0,0125	38,23
		1h	17,00	24,00		13,30	0,0089	36,32
03/12/16	10:15	2h	15,00	27,00		12,10	0,0063	33,04
		4h	14,50	28,00		11,90	0,0044	32,50
		24h	14,50	23,00		10,50	0,0018	28,67



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-01 020-190
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-01 020-190
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 21 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1426 g/dm³ H. ótima..... : 25,2% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1444 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,18%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,20		0,18

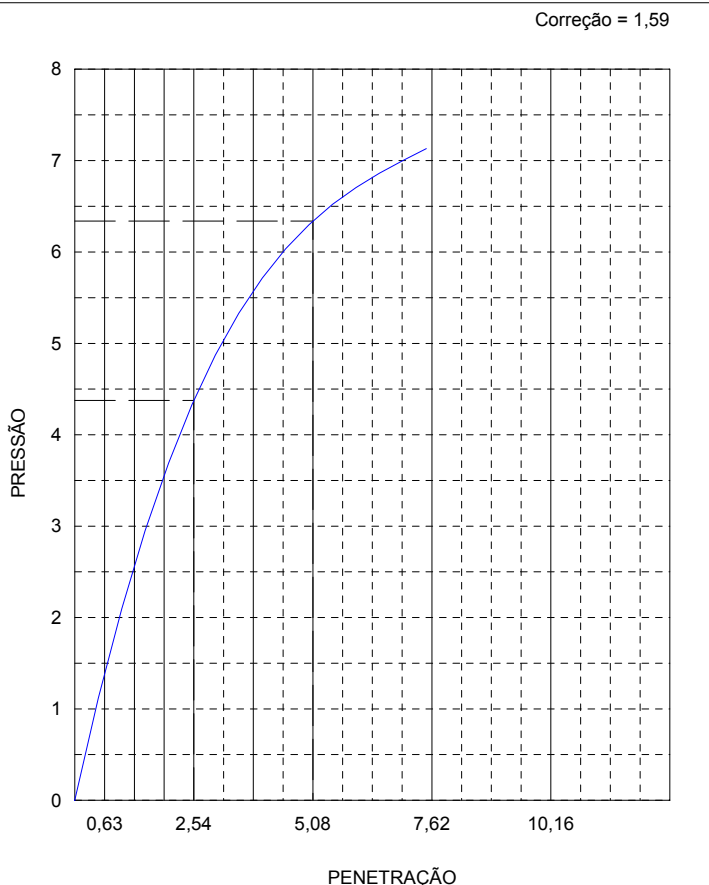
PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	17	1,96		
1,0	1,27	22	2,54		
1,5	1,90	31	3,58		
2,0	2,54	38	4,39	4,38	8
3,0	3,81	48	5,55		
4,0	5,08	55	6,35	6,34	7
6,0	7,62	62	7,16		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	99
Solo Úmido + Cápsula(g)	91,66
Solo Seco + Cápsula(g)	87,68
Água(g)	3,98
Cápsula(g)	17,49
Solo Seco(g)	70,19
Teor Umidade(%)	5,67
Umidade Média (%)	5,67

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4655,04
Amostra Umidade OT(g)	5828,12
Amostra Umidade MD*(g)	4919
Amostra Umid. Higros.(g)	4919
Água Teórica (ml)	561,37
Evaporação (ml)	35,61
Água (h. ótima) (ml)	909,12
Água Total (ml)	944,72

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,122
Molde Solo Água(g)	7604
Molde(g)	3743
Solo Água(g)	3861
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1820
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1444

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	26
Solo Úmido + Cápsula(g)	111,32
Solo Seco + Cápsula(g)	95,78
Água(g)	15,54
Cápsula(g)	35,93
Solo Seco(g)	59,85
Teor Umidade(%)	25,96
Umidade Média (%)	25,96



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 55 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1596 g/dm³ H. ótima..... : 24,9% Altura..... : 11,35 cm	DAS..... : 1571 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,11%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,13		0,11

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	18	2,08		
1,0	1,27	23	2,66		
1,5	1,90	32	3,70		
2,0	2,54	39	4,51	4,57	9
3,0	3,81	52	6,01		
4,0	5,08	62	7,16	7,14	8
6,0	7,62	80	9,24		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

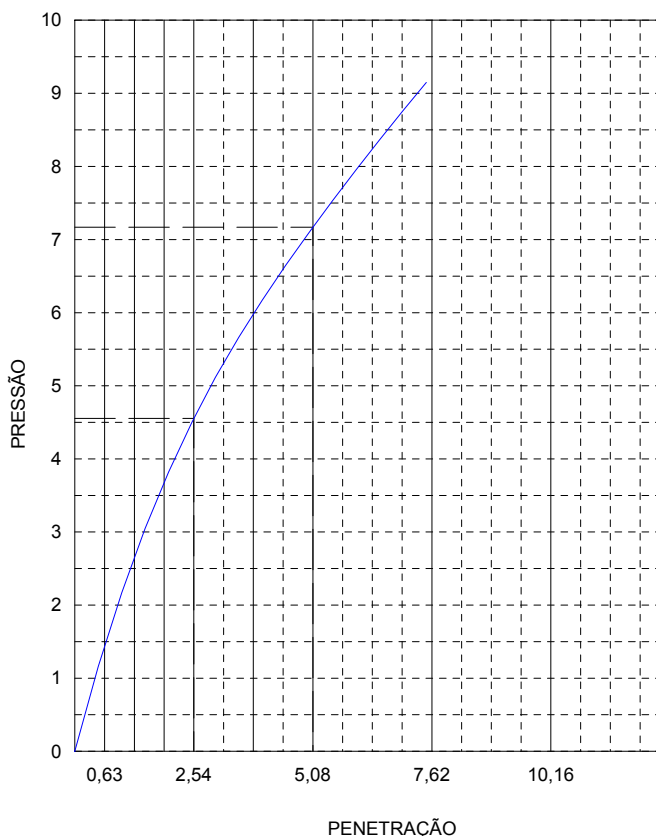
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	35
Solo Úmido + Cápsula(g)	102,07
Solo Seco + Cápsula(g)	91,62
Água(g)	10,45
Cápsula(g)	17,99
Solo Seco(g)	73,63
Teor Umidade(%)	14,19
Umidade Média (%)	14,19

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4299,75
Amostra Umidade OT(g)	5370,39
Amostra Umidade MD*(g)	4910
Amostra Umid. Higros.(g)	4910
Água Teórica (ml)	442,67
Evaporação (ml)	26,76
Água (h. ótima) (ml)	460,39
Água Total (ml)	433,64

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,073
Molde Solo Água(g)	8246
Molde(g)	4198
Solo Água(g)	4048
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1953
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1571

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	446
Solo Úmido + Cápsula(g)	81,91
Solo Seco + Cápsula(g)	70,65
Água(g)	11,26
Cápsula(g)	24,27
Solo Seco(g)	46,38
Teor Umidade(%)	24,28
Umidade Média (%)	24,28

Correção = 1,52



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



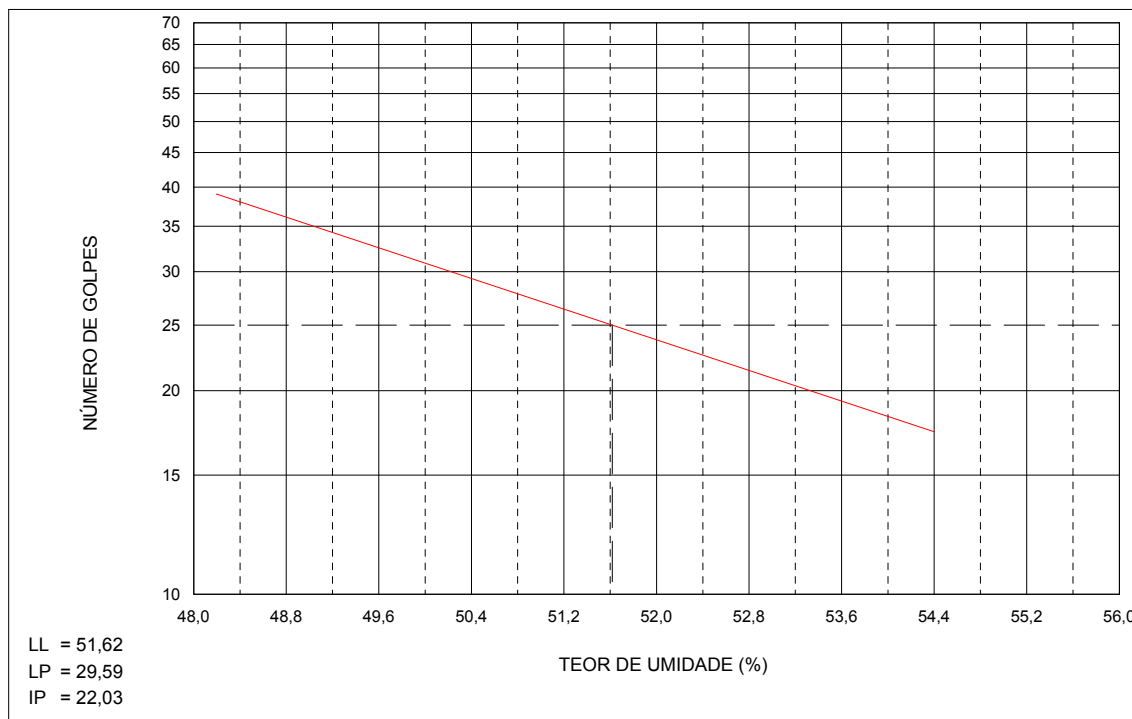
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	85
Solo Umido + Cápsula(g)	104,21
Solo Seco + Cápsula(g)	93,66
Água(g)	10,55
Cápsula(g)	23,58
Solo Seco(g)	70,08
Teor Umidade(%)	15,05
Umidade Média	15,05

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	1369,10
Pedregulho	13,06
Passado n° 10 umidade	1356,04
Passado n° 10 seca	1042,24
Amostra total seca	1055,30
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	84,54

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	1,19	1054,11	99,89
8			
10	13,06	1042,24	98,76
20	3,59	80,95	94,57
40	9,38	75,16	87,81
60	14,60	69,94	81,71
100			
200	23,02	61,52	71,87

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	54	79	166	170	216	219	230
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	21,26	19,01	20,74	19,41	13,04	13,17	13,65
Cápsula + Solo Seco(g)	16,98	15,35	17,14	16,07	12,25	12,48	12,71
Peso da Cápsula(g)	8,10	8,06	10,27	9,93	9,59	10,17	9,49
Peso da Água(g)	4,28	3,66	3,60	3,34	0,79	0,69	0,94
Peso do Solo Seco(g)	8,88	7,29	6,87	6,14	2,66	2,31	3,22
Teor de Umidade(%)	48,20	50,21	52,40	54,40	29,70	29,87	29,19
Número de Golpes	38	31	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	155
Peso da Cápsula(g)	9,71
Solo Seco(g)	26,09
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,37
Cápsula e Solo Seco(g)	35,80
Água(g)	3,57
Umidade higroscóp.-h(%)	13,68
Fator de Correção	0,8796

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4	0,18	0,02	0,02	99,98	4,8
10	7,48	0,96	0,98	99,02	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	885,18
Retido n° 10(g)	7,48
Passado n° 10 Úmida(g)	877,70
Água(g)	105,64
Passando n° 10 Seca(g)	772,06
Amostra Total Seca(g)	778,64

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,23	3,62	3,62	96,38	95,43	1,2
30	4,46	7,24	10,86	89,14	88,26	0,6
40	2,82	4,58	15,44	84,56	83,72	0,42
50	2,75	4,47	19,91	80,09	79,30	0,3
100	5,62	9,13	29,04	70,96	70,26	0,15
200	5,94	9,65	38,68	61,32	60,71	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,02
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,96
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	15,30
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	25,93
Silte 0,05-0,005mm(%)	7,61
Argila < 0,005mm(%)	50,21
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 61,576 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 17%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,42 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

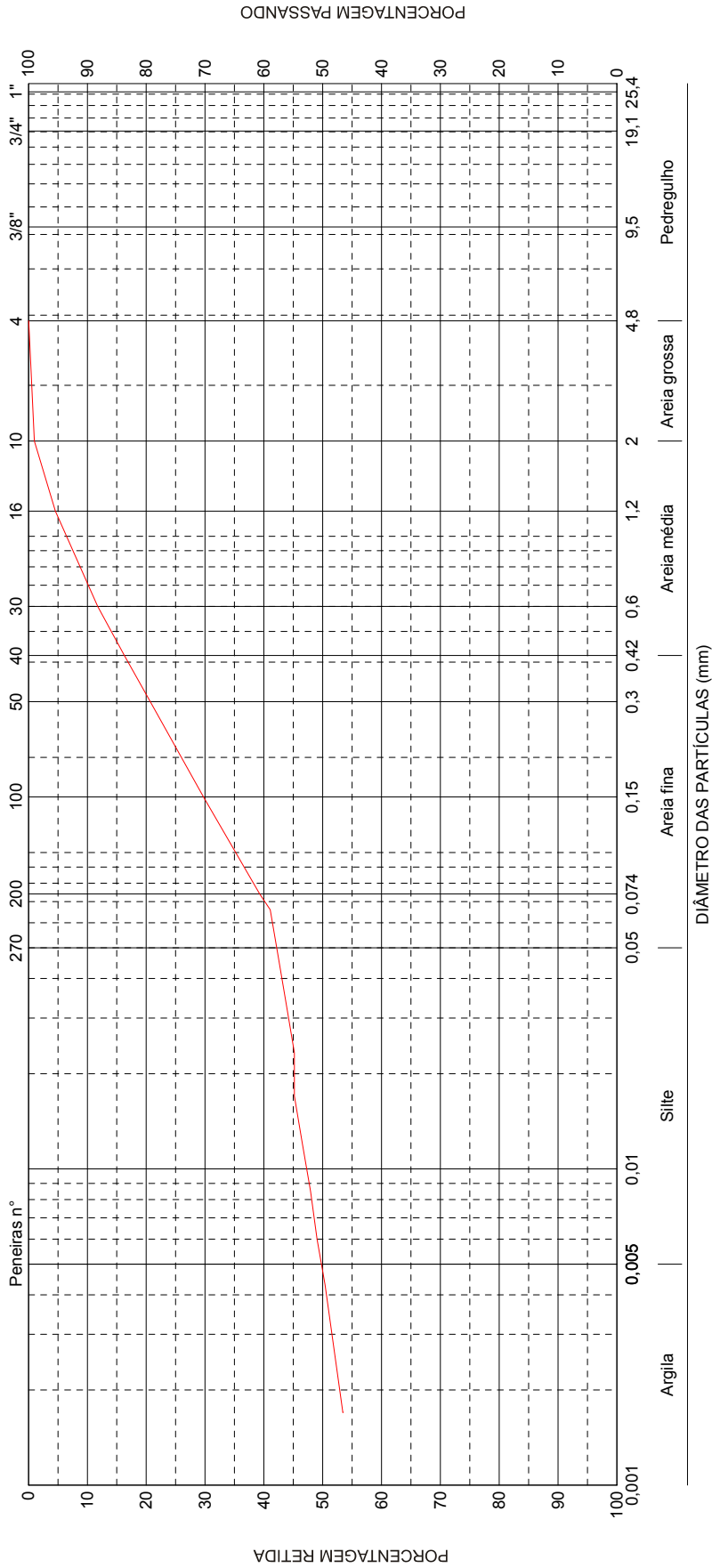
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	09:58	30s	26,00	23,00		22,00	0,0933	60,29
		1m	25,50	23,00		21,50	0,0660	58,92
		2m	25,00	23,00		21,00	0,0466	57,55
		4m	24,50	23,00		20,50	0,0330	56,18
		8m	24,00	23,00		20,00	0,0233	54,81
		15m	24,00	23,00		20,00	0,0170	54,81
		30m	23,50	23,00		19,50	0,0120	53,44
		1h	23,00	23,00		19,00	0,0085	52,07
03/12/16	09:58	2h	22,00	25,00		18,60	0,0060	50,97
		4h	21,00	27,00		18,10	0,0043	49,60
		24h	21,00	23,00		17,00	0,0017	46,59



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR

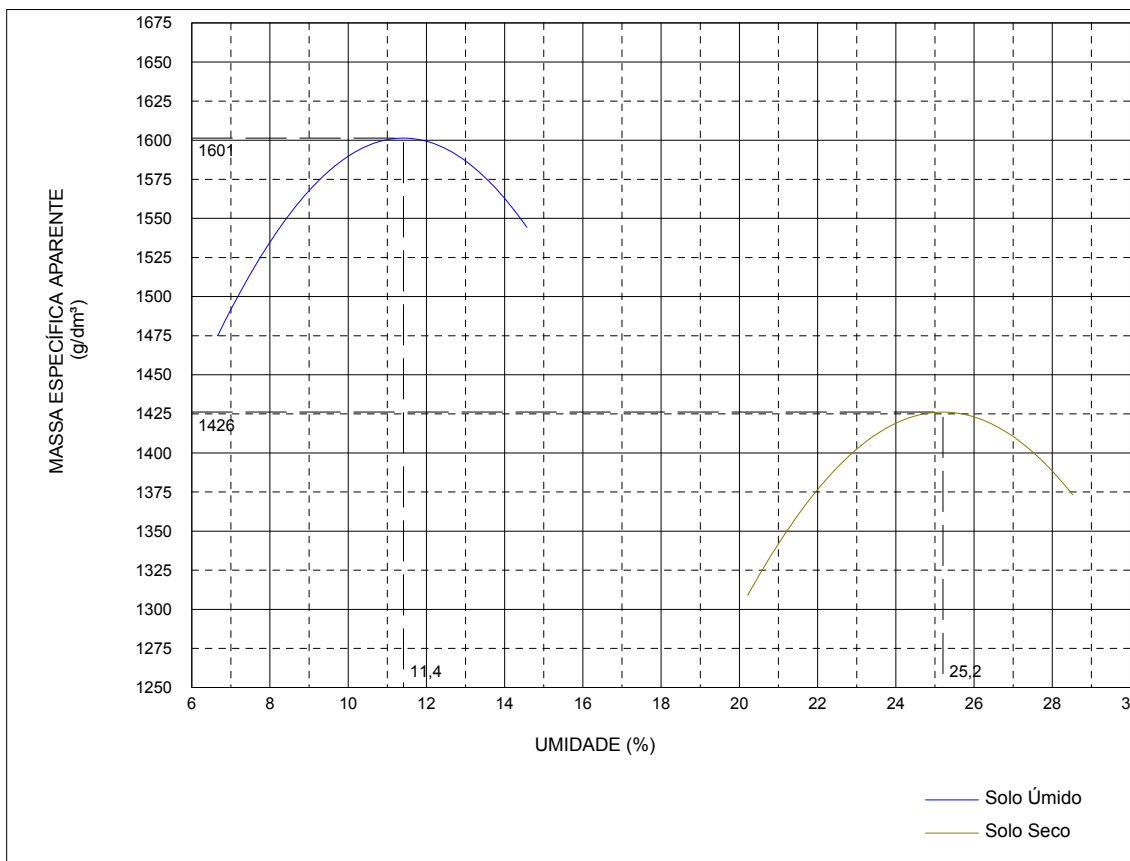




ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1426 g/dm³ Umidade Ótima..... : 25,2% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3784	1540	1579	26	119,87	105,75	35,93	14,12	69,82	20,22	1314
3879	1635	1677	33	92,25	78,88	18,71	13,37	60,17	22,22	1372
3981	1737	1782	44	78,19	66,42	18,06	11,77	48,36	24,34	1433
3992	1748	1793	79	87,60	73,71	21,40	13,89	52,31	26,55	1417
3965	1721	1765	585	74,56	61,84	17,25	12,72	44,59	28,53	1373



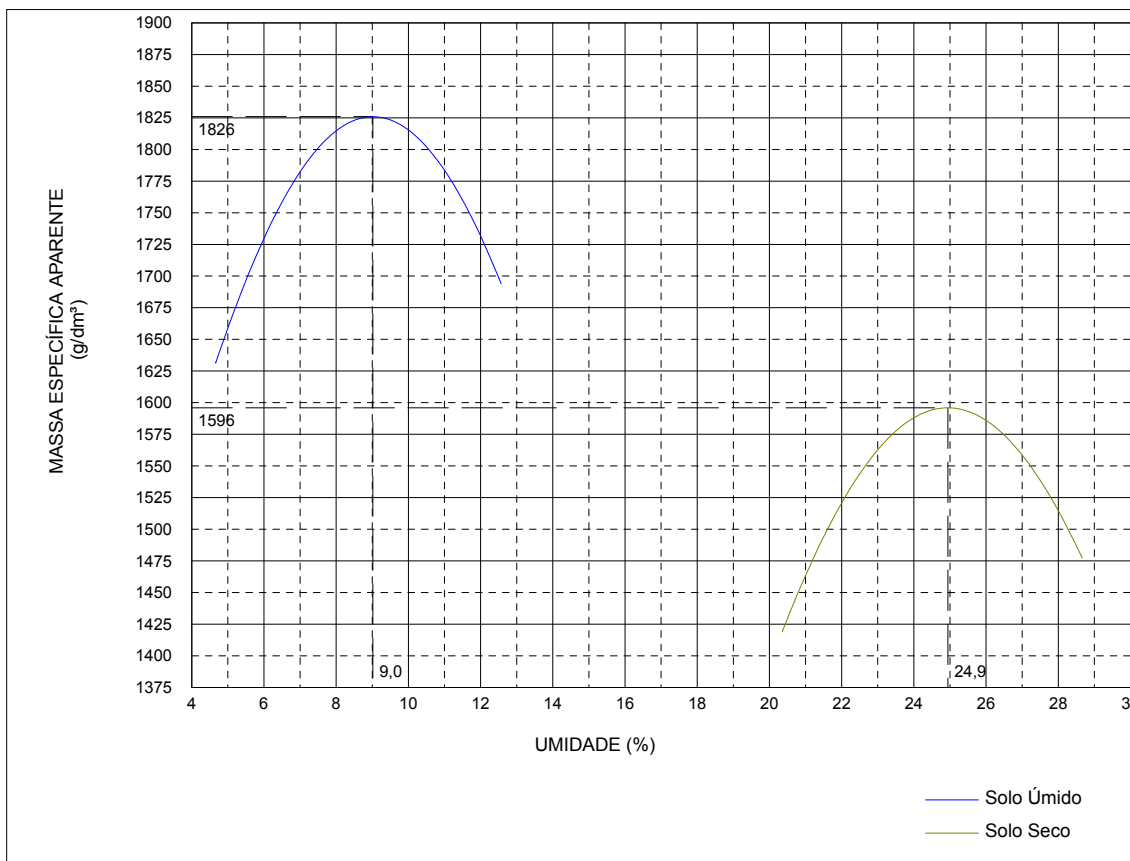
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1596 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 24,9% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3916	1672	1715	03	122,11	108,00	38,69	14,11	69,31	20,36	1425
4060	1816	1863	35	85,34	73,03	17,89	12,31	55,14	22,32	1523
4195	1951	2001	51	84,87	71,84	18,70	13,03	53,14	24,52	1607
4181	1937	1987	68	96,90	81,40	23,20	15,50	58,20	26,63	1569
4095	1851	1898	71	89,07	73,34	18,53	15,73	54,81	28,70	1475



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 190-400
 OPERADOR : IGOR



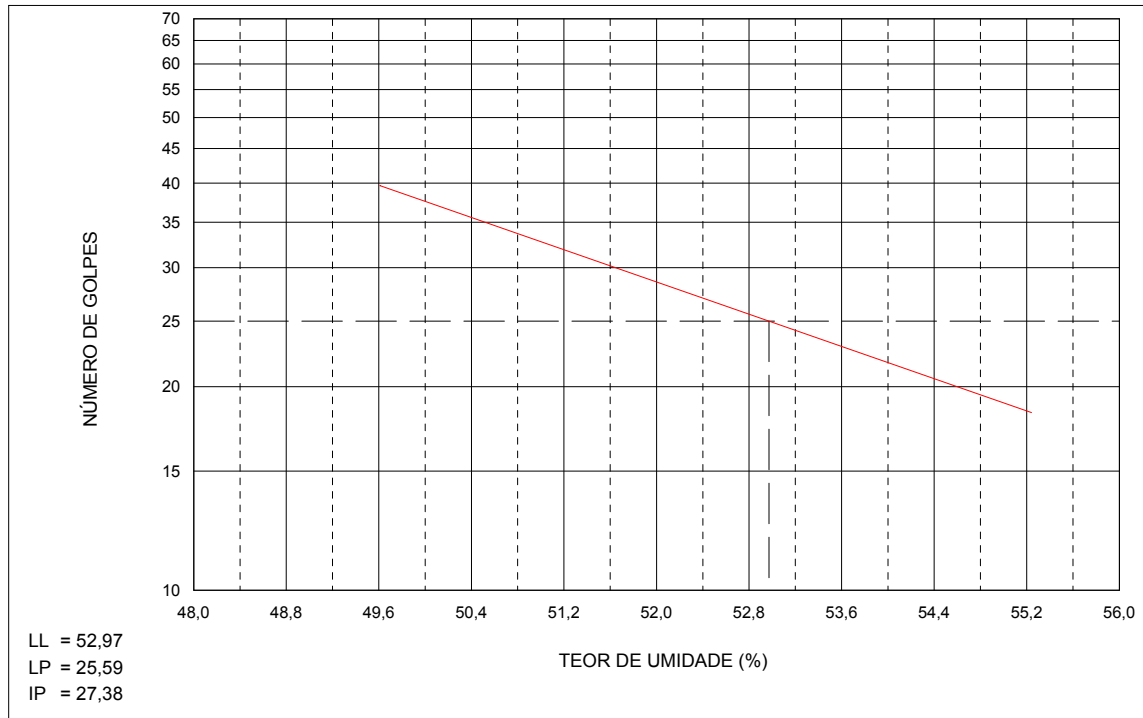
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	36
Solo Umido + Cápsula(g)	110,26
Solo Seco + Cápsula(g)	102,64
Água(g)	7,62
Cápsula(g)	20,11
Solo Seco(g)	82,53
Teor Umidade(%)	9,23
Umidade Média	9,23

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	815,47
Pedregulho	4,90
Passado n° 10 umidade	810,57
Passado n° 10 seca	684,22
Amostra total seca	689,12
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	92,85

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	0,17	688,95	99,98
8			
10	4,90	684,22	99,29
20	3,48	89,37	95,57
40	9,60	83,25	89,02
60	16,39	76,46	81,76
100			
200	25,06	67,79	72,49

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	125	135	153	169	229	242	248	
Cápsula n°								
Cápsula + Solo Umido(g)	20,56	19,54	19,11	18,33	12,48	13,03	12,99	
Cápsula + Solo Seco(g)	16,74	16,31	15,97	15,38	11,98	12,46	12,36	
Peso da Cápsula(g)	9,04	10,04	10,09	10,04	10,01	10,25	9,90	
Peso da Água(g)	3,82	3,23	3,14	2,95	0,50	0,57	0,63	
Peso do Solo Seco(g)	7,70	6,27	5,88	5,34	1,97	2,21	2,46	
Teor de Umidade(%)	49,61	51,52	53,40	55,24	25,38	25,79	25,61	
Número de Golpes	39	31	24	18				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-02 020-200
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	43
Peso da Cápsula(g)	7,89
Solo Seco(g)	23,33
Cápsula e Solo Úmido(g)	32,77
Cápsula e Solo Seco(g)	31,22
Água(g)	1,55
Umidade higroscóp.-h(%)	6,64
Fator de Correção	0,9377

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4	0,41	0,06	0,06	99,94	4,8
10	3,51	0,52	0,59	99,41	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	714,22
Retido n° 10(g)	3,51
Passado n° 10 Úmida(g)	710,71
Água(g)	44,28
Passando n° 10 Seca(g)	666,43
Amostra Total Seca(g)	669,72

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,64	4,02	4,02	95,98	95,42	1,2
30	4,31	6,57	10,59	89,41	88,89	0,6
40	3,65	5,56	16,15	83,85	83,36	0,42
50	4,06	6,19	22,33	77,67	77,21	0,3
100	8,35	12,72	35,05	64,95	64,57	0,15
200	7,37	11,23	46,28	53,72	53,40	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,06
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,53
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	16,05
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	34,30
Silte 0,05-0,005mm(%)	6,09
Argila < 0,005mm(%)	43,00
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

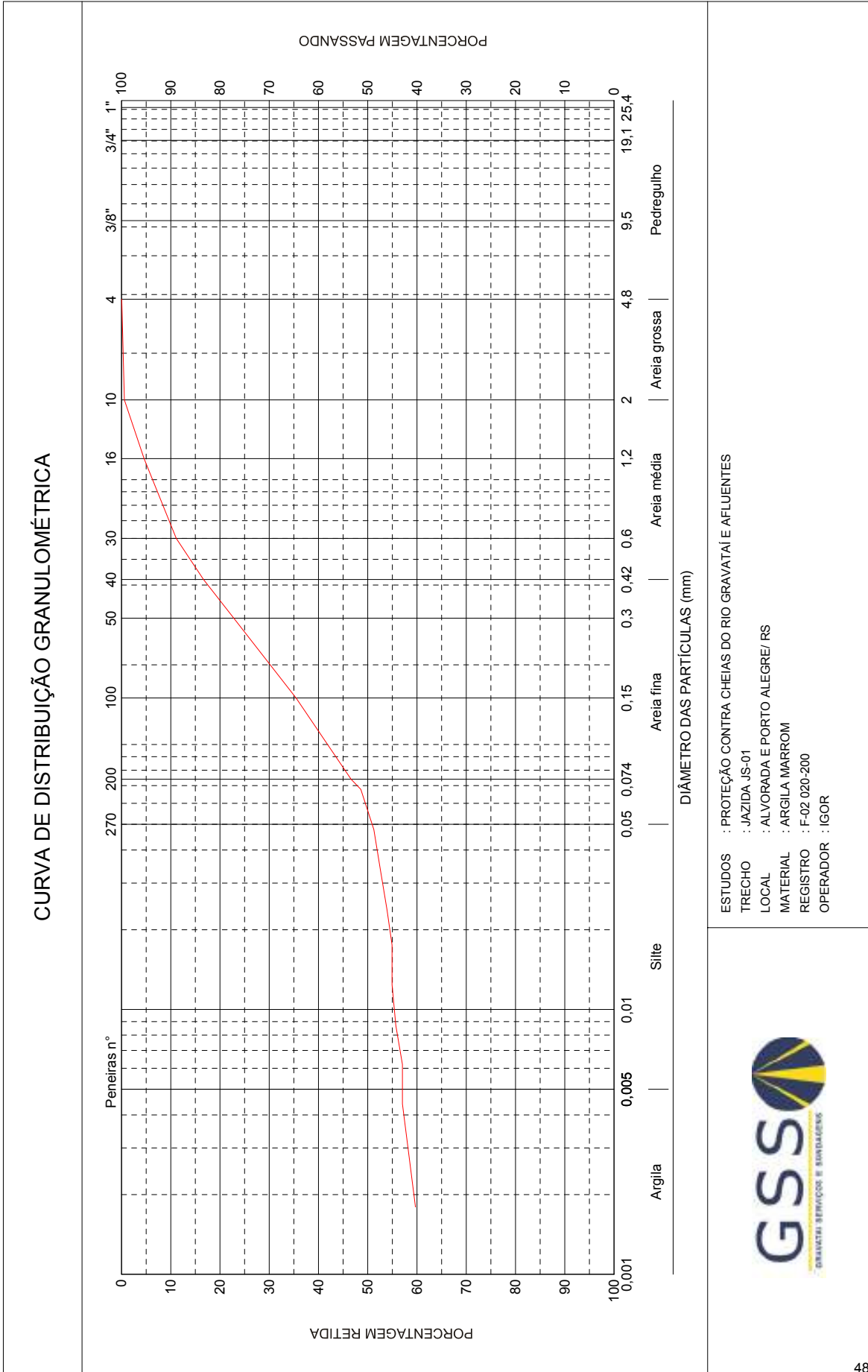
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 65,641 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 20%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,35 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	09:58	30s	25,00	19,00		20,00	0,0957	52,73
		1m	24,50	19,00		19,50	0,0677	51,41
		2m	23,50	19,00		18,50	0,0478	48,77
		4m	23,00	19,00		18,00	0,0338	47,45
		8m	22,50	19,00		17,50	0,0239	46,13
		15m	22,00	20,00		17,10	0,0175	45,08
		30m	22,00	20,00		17,10	0,0124	45,08
		1h	21,50	21,00		16,80	0,0087	44,29
		2h	21,00	21,00		16,30	0,0062	42,97
		4h	20,00	24,00		16,30	0,0044	42,97
06/12/16	09:58	24h	20,00	21,00		15,30	0,0018	40,33



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-02 020-200
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 56 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1545 g/dm³ H. ótima..... : 21,6% Altura..... : 11,26 cm	DAS..... : 1543 g/dm³ ISC..... : 10% Expansão.... : 0,18%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,20		0,18

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,31		
1,0	1,27	25	2,89		
1,5	1,90	35	4,04		
2,0	2,54	44	5,08	5,06	10
3,0	3,81	57	6,59		
4,0	5,08	66	7,63	7,63	8
6,0	7,62	75	8,67		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

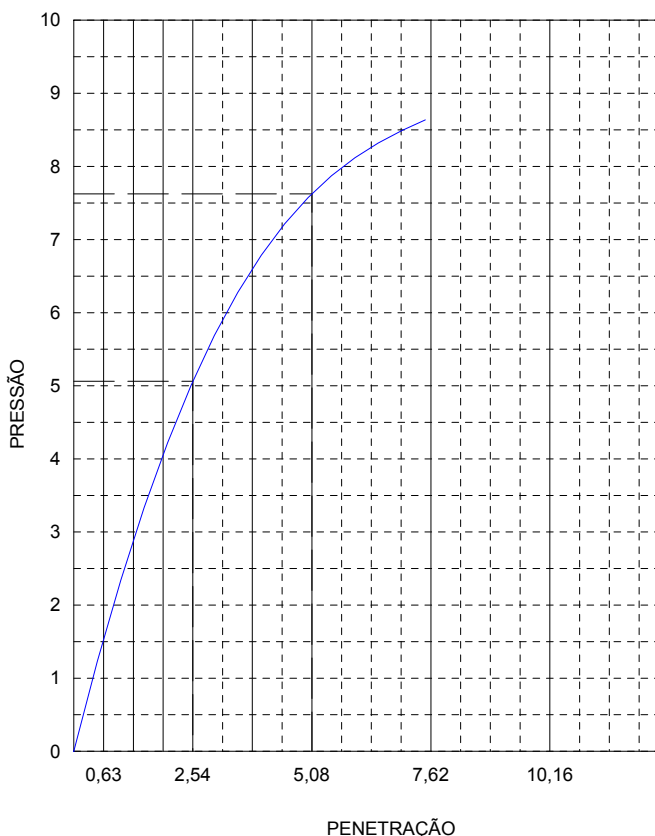
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	86
Solo Úmido + Cápsula(g)	134,58
Solo Seco + Cápsula(g)	122,40
Água(g)	12,18
Cápsula(g)	23,03
Solo Seco(g)	99,37
Teor Umidade(%)	12,26
Umidade Média (%)	12,26

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4365,87
Amostra Umidade OT(g)	5308,89
Amostra Umidade MD*(g)	4901
Amostra Umid. Higros.(g)	4901
Água Teórica (ml)	477,05
Evaporação (ml)	40,18
Água (h. ótima) (ml)	407,89
Água Total (ml)	367,72

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,084
Molde Solo Água(g)	8323
Molde(g)	4443
Solo Água(g)	3880
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1862
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1543

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	14
Solo Úmido + Cápsula(g)	108,84
Solo Seco + Cápsula(g)	95,82
Água(g)	13,02
Cápsula(g)	32,86
Solo Seco(g)	62,96
Teor Umidade(%)	20,68
Umidade Média (%)	20,68

Correção = 1,37



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 25 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1742 g/dm³ H. ótima..... : 20,4% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1763 g/dm³ ISC..... : 12% Expansão.... : 0,17%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,19		0,17

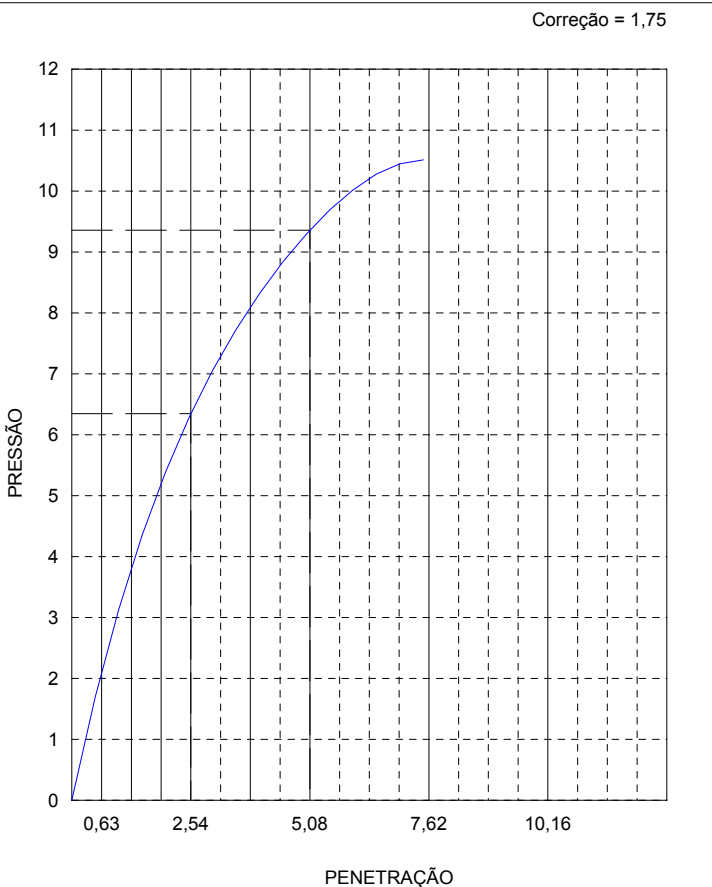
PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	30	3,47		
1,0	1,27	33	3,81		
1,5	1,90	45	5,20		
2,0	2,54	55	6,35	6,39	12
3,0	3,81	70	8,09		
4,0	5,08	81	9,36	9,29	10
6,0	7,62	91	10,51		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	71
Solo Úmido + Cápsula(g)	97,08
Solo Seco + Cápsula(g)	89,52
Água(g)	7,56
Cápsula(g)	18,53
Solo Seco(g)	70,99
Teor Umidade(%)	10,65
Umidade Média (%)	10,65

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4491,67
Amostra Umidade OT(g)	5407,97
Amostra Umidade MD*(g)	4970
Amostra Umid. Higros.(g)	4970
Água Teórica (ml)	497,35
Evaporação (ml)	16,51
Água (h. ótima) (ml)	437,96
Água Total (ml)	454,48

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,106
Molde Solo Água(g)	8956
Molde(g)	4473
Solo Água(g)	4483
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2129
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1763

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	63
Solo Úmido + Cápsula(g)	97,52
Solo Seco + Cápsula(g)	84,75
Água(g)	12,77
Cápsula(g)	23,26
Solo Seco(g)	61,49
Teor Umidade(%)	20,77
Umidade Média (%)	20,77



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



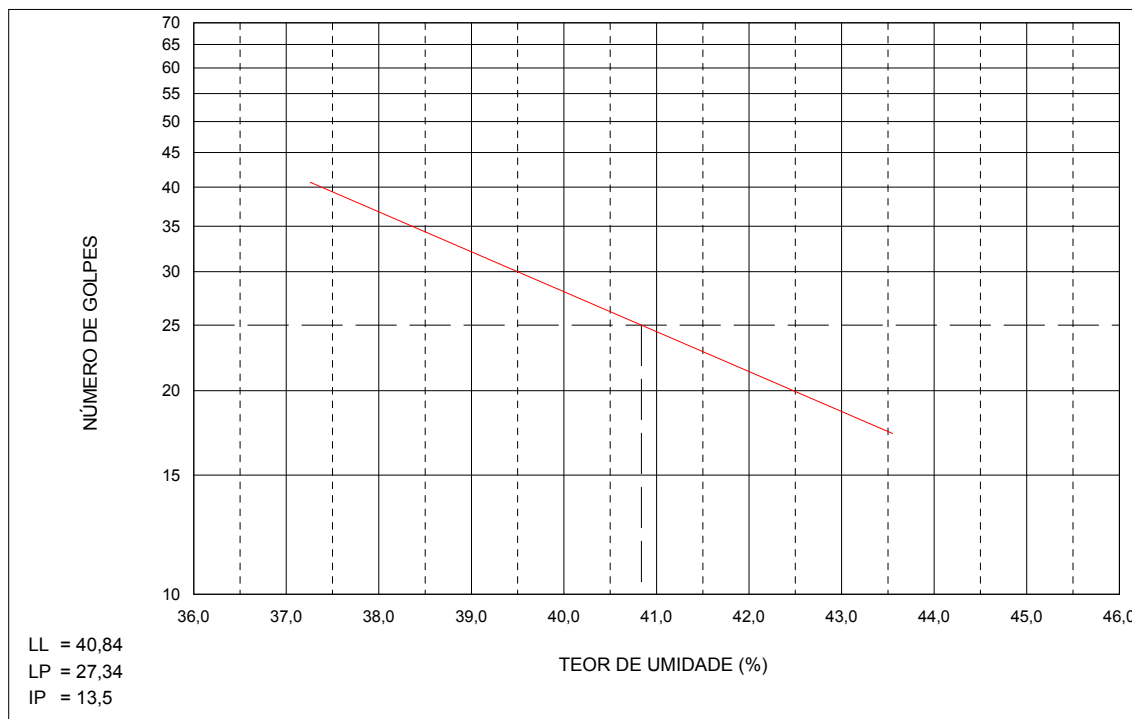
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	102
Solo Umido + Cápsula(g)	99,94
Solo Seco + Cápsula(g)	92,62
Água(g)	7,32
Cápsula(g)	18,68
Solo Seco(g)	73,94
Teor Umidade(%)	9,90
Umidade Média	9,90

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,15	479,34	99,55
20	4,22	87,60	94,98
40	13,32	78,50	85,11
60	22,96	68,86	74,66
100			
200	33,98	57,84	62,71

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	576,40
Pedregulho	2,15
Passado n° 10 umidade	574,25
Passado n° 10 seca	479,34
Amostra total seca	481,49
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	91,82

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	34	105	148	165	145	227	272
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	20,87	21,54	19,97	19,77	14,40	14,14	13,77
Cápsula + Solo Seco(g)	17,39	18,26	16,96	16,73	13,52	13,26	12,90
Peso da Cápsula(g)	8,05	9,93	9,72	9,75	10,27	10,06	9,73
Peso da Água(g)	3,48	3,28	3,01	3,04	0,88	0,88	0,87
Peso do Solo Seco(g)	9,34	8,33	7,24	6,98	3,25	3,20	3,17
Teor de Umidade(%)	37,26	39,38	41,57	43,55	27,08	27,50	27,44
Número de Golpes	40	31	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	162
Peso da Cápsula(g)	9,68
Solo Seco(g)	31,63
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,67
Cápsula e Solo Seco(g)	41,31
Água(g)	2,36
Umidade higroscóp.-h(%)	7,46
Fator de Correção	0,9306

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	1,51	0,22	0,22	99,78	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	736,88
Retido n° 10(g)	1,51
Passado n° 10 Úmida(g)	735,37
Água(g)	51,06
Passando n° 10 Seca(g)	684,31
Amostra Total Seca(g)	685,72

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,49	0,75	0,75	99,25	99,03	1,2
30	4,32	6,63	7,38	92,62	92,41	0,6
40	3,83	5,88	13,26	86,74	86,55	0,42
50	4,42	6,79	20,05	79,95	79,77	0,3
100	8,84	13,57	33,62	66,38	66,23	0,15
200	7,60	11,67	45,29	54,71	54,59	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,22
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	13,23
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	33,34
Silte 0,05-0,005mm(%)	9,39
Argila < 0,005mm(%)	43,84
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 65,141 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 20%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,31 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

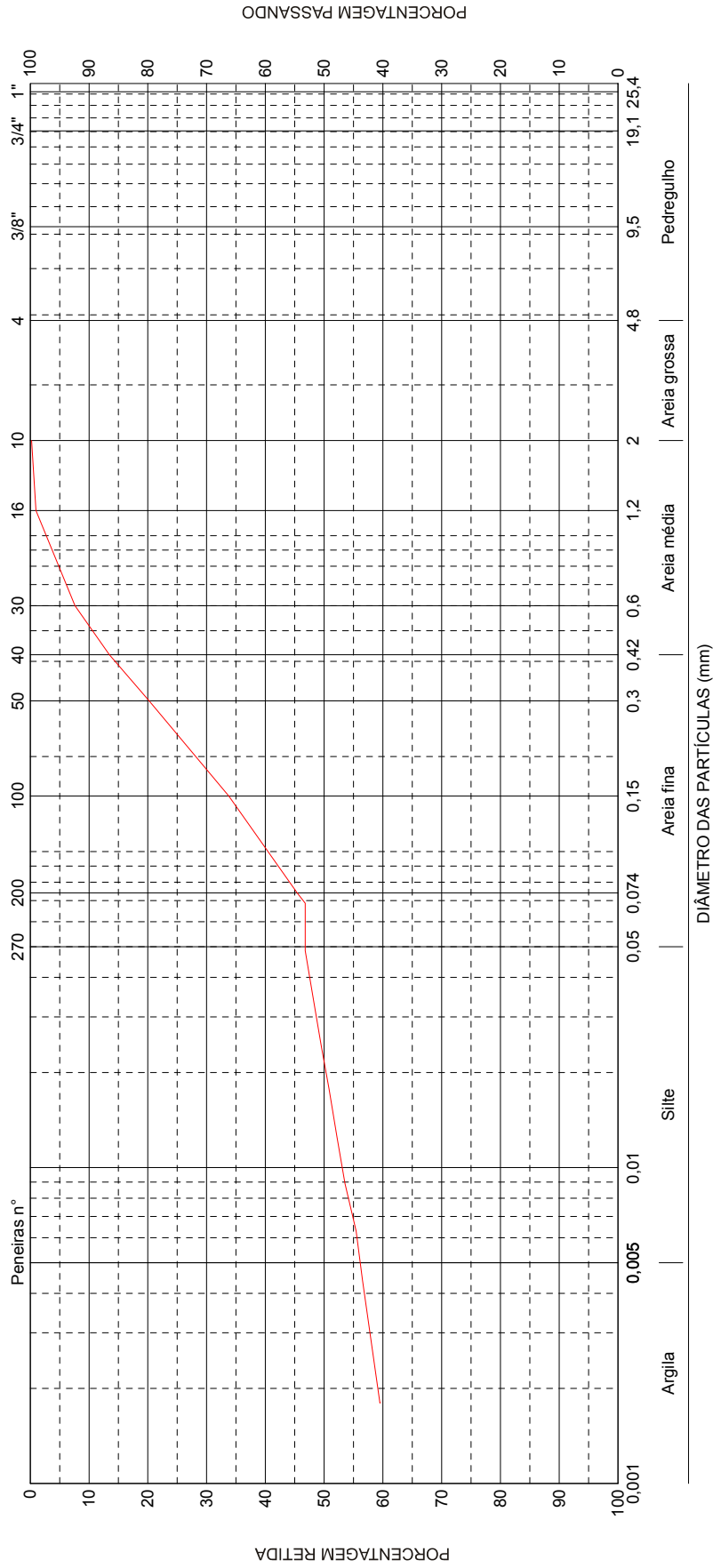
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	08:50	30s	24,00	22,00		19,70	0,0971	53,21
		1m	24,00	22,00		19,70	0,0687	53,21
		2m	24,00	22,00		19,70	0,0486	53,21
		4m	23,50	22,00		19,20	0,0343	51,86
		8m	23,00	22,00		18,70	0,0243	50,51
		15m	22,50	22,00		18,20	0,0177	49,16
		30m	22,00	22,00		17,70	0,0125	47,81
		1h	21,50	22,00		17,20	0,0089	46,46
03/12/16	08:50	2h	20,50	23,00		16,50	0,0063	44,57
		4h	19,00	27,00		16,10	0,0044	43,49
		24h	19,00	23,00		15,00	0,0018	40,52



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR

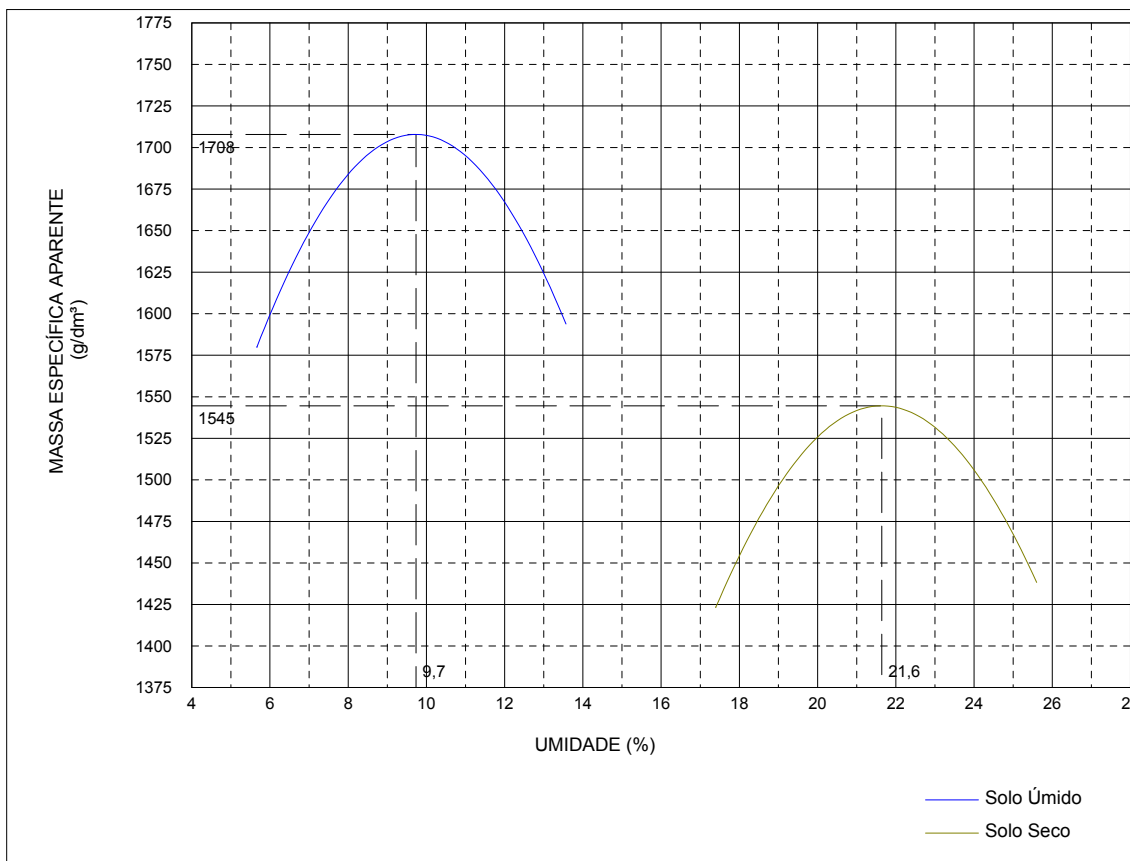




ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1545 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 21,6% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Teor Umid.(g)	Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)			
3880	1636	1678	83	81,75	72,36	18,40	9,39	53,96	17,40	1429	
3979	1735	1779	96	73,32	64,29	17,71	9,03	46,58	19,39	1491	
4086	1842	1889	108	74,89	64,83	17,72	10,06	47,11	21,35	1557	
4074	1830	1877	148	69,51	59,67	17,68	9,84	41,99	23,43	1521	
4000	1756	1801	10	92,92	77,71	18,36	15,21	59,35	25,63	1434	



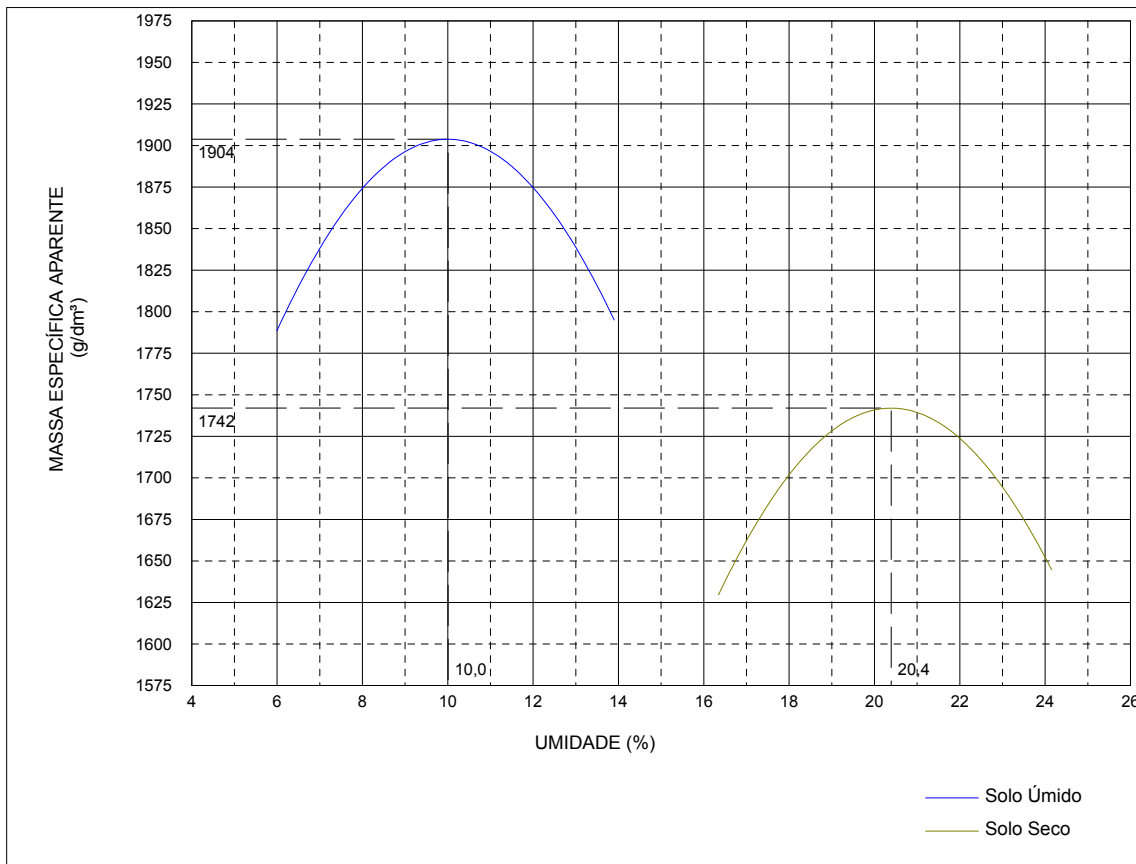
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1742 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 20,4% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4098	1854	1902	25	81,39	72,57	18,63	8,82	53,94	16,35	1634	
4201	1957	2007	43	81,61	71,87	18,48	9,74	53,39	18,24	1698	
4299	2055	2108	75	87,50	75,98	19,00	11,52	56,98	20,22	1753	
4291	2047	2099	115	77,68	70,92	40,21	6,76	30,71	22,01	1721	
4231	1987	2038	116	121,10	100,78	16,88	20,32	83,90	24,22	1641	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 200-400
 OPERADOR : IGOR



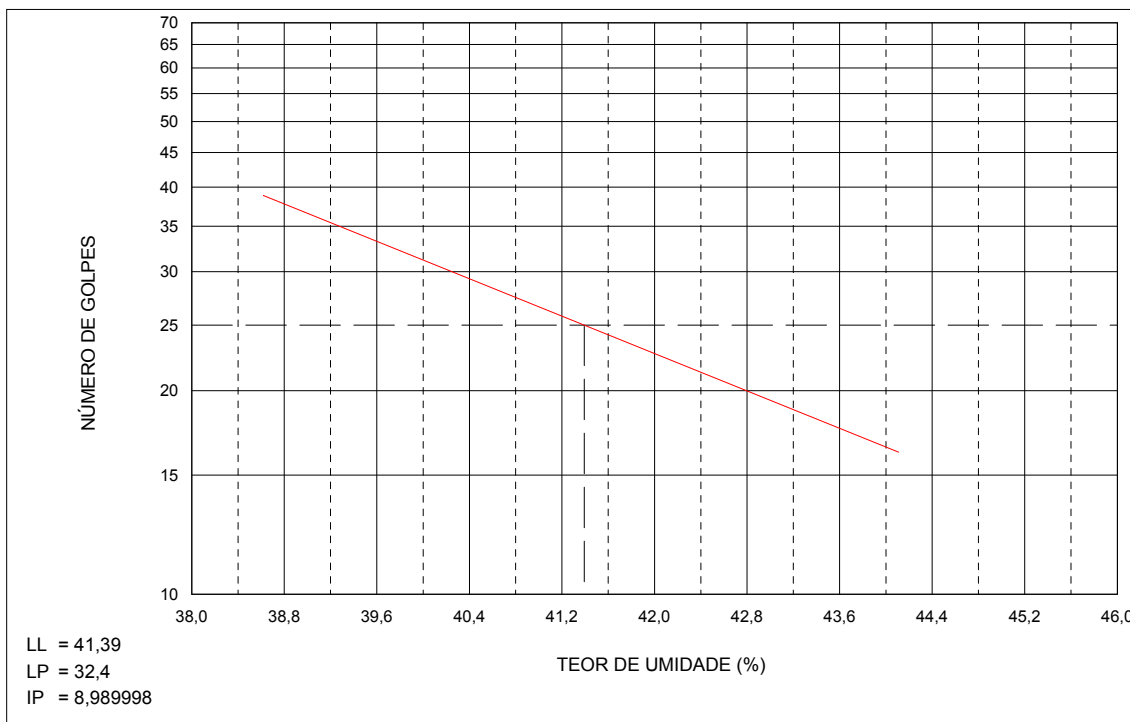
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	111
Solo Umido + Cápsula(g)	86,00
Solo Seco + Cápsula(g)	79,43
Água(g)	6,57
Cápsula(g)	18,55
Solo Seco(g)	60,88
Teor Umidade(%)	10,79
Umidade Média	10,79

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	1073,96
Pedregulho	5,56
Passado n° 10 umidade	1068,40
Passado n° 10 seca	878,74
Amostra total seca	884,30
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	90,47

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	5,56	878,74	99,37
20	3,88	86,59	95,11
40	12,16	78,31	86,02
60	21,39	69,08	75,88
100			
200	31,82	58,65	64,42

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	62	129	131	163	203	250	276
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	18,63	21,16	19,38	19,43	13,68	14,00	14,57
Cápsula + Solo Seco(g)	15,56	17,88	16,50	16,32	12,71	13,02	13,28
Peso da Cápsula(g)	7,61	9,77	9,68	9,27	9,77	9,97	9,26
Peso da Água(g)	3,07	3,28	2,88	3,11	0,97	0,98	1,29
Peso do Solo Seco(g)	7,95	8,11	6,82	7,05	2,94	3,05	4,02
Teor de Umidade(%)	38,62	40,44	42,23	44,11	32,99	32,13	32,09
Número de Golpes	38	30	22	16			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-03 020-200
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	166
Peso da Cápsula(g)	10,05
Solo Seco(g)	25,31
Cápsula e Solo Úmido(g)	37,83
Cápsula e Solo Seco(g)	35,36
Água(g)	2,47
Umidade higroscóp.-h(%)	9,76
Fator de Correção	0,9111

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	5,20	0,59	0,59	99,41	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	972,96
Retido n° 10(g)	5,20
Passado n° 10 Úmida(g)	967,76
Água(g)	86,05
Passando n° 10 Seca(g)	881,71
Amostra Total Seca(g)	886,45

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,67	1,05	1,05	98,95	98,37	1,2
30	2,04	3,20	4,25	95,75	95,19	0,6
40	7,81	12,25	16,50	83,50	83,01	0,42
50	3,92	6,15	22,64	77,36	76,90	0,3
100	7,96	12,48	35,12	64,88	64,50	0,15
200	7,30	11,45	46,57	53,43	53,12	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,59
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	16,40
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	32,37
Silte 0,05-0,005mm(%)	6,86
Argila < 0,005mm(%)	43,81
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 63,776 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 18%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,33 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

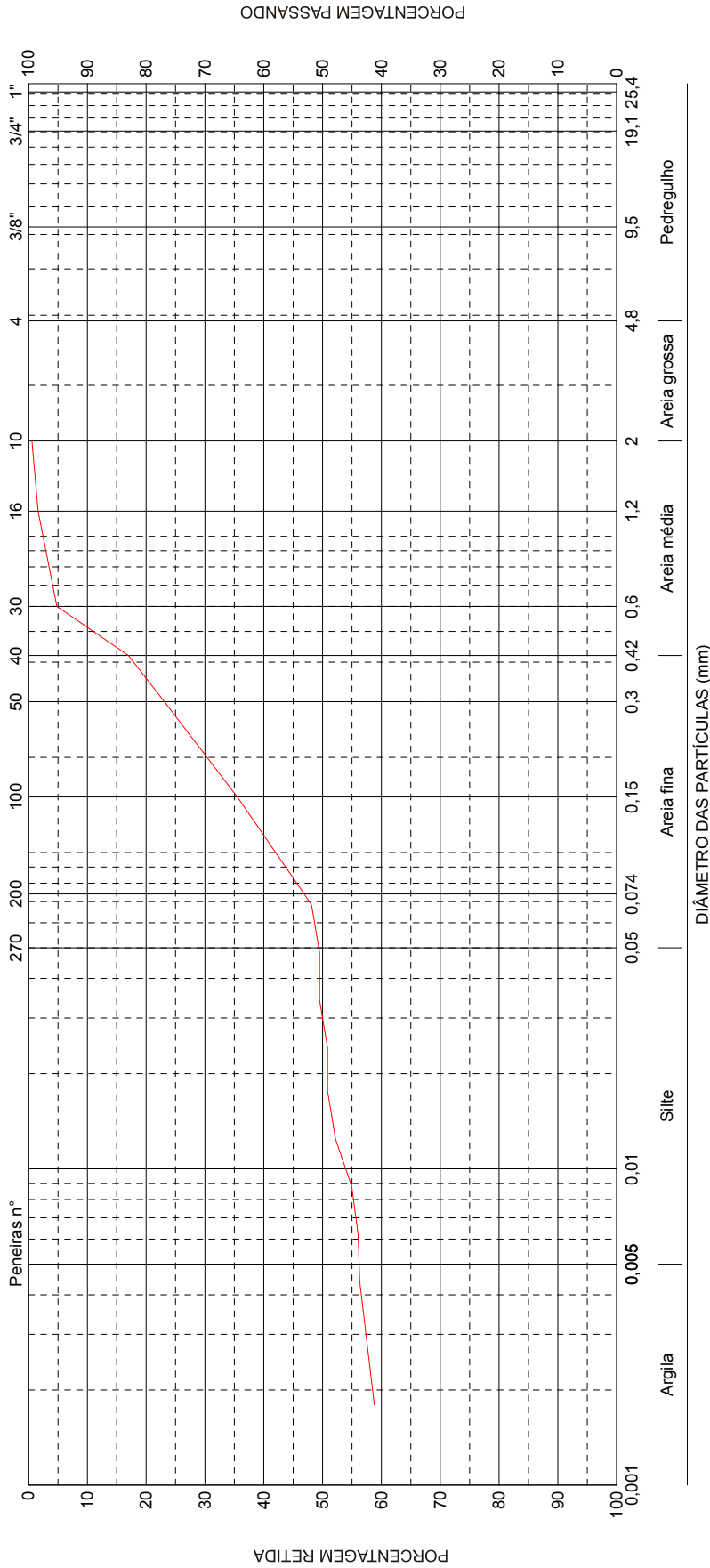
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	08:50	30s	24,00	19,00		19,00	0,0964	51,88
		1m	24,00	19,00		19,00	0,0682	51,88
		2m	23,50	19,00		18,50	0,0482	50,52
		4m	23,50	19,00		18,50	0,0341	50,52
		8m	23,00	19,00		18,00	0,0241	49,15
		15m	23,00	19,00		18,00	0,0176	49,15
		30m	22,50	19,00		17,50	0,0124	47,79
		1h	21,50	19,00		16,50	0,0088	45,06
06/12/16	08:50	2h	21,00	20,00		16,10	0,0062	43,96
		4h	20,00	23,00		16,00	0,0044	43,69
		24h	20,00	20,00		15,10	0,0018	41,23



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-03 020-200
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-03 020-200
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde nº..... : 51 Ponto nº..... :	Dens. Máxima. : 1445 g/dm³ H. ótima..... : 20,8% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1440 g/dm³ ISC..... : 7% Expansão.... : 0,24%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,27		0,24

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	13	1,50		
1,0	1,27	19	2,20		
1,5	1,90	26	3,00		
2,0	2,54	32	3,70	3,73	7
3,0	3,81	42	4,85		
4,0	5,08	50	5,78	5,75	6
6,0	7,62	62	7,16		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

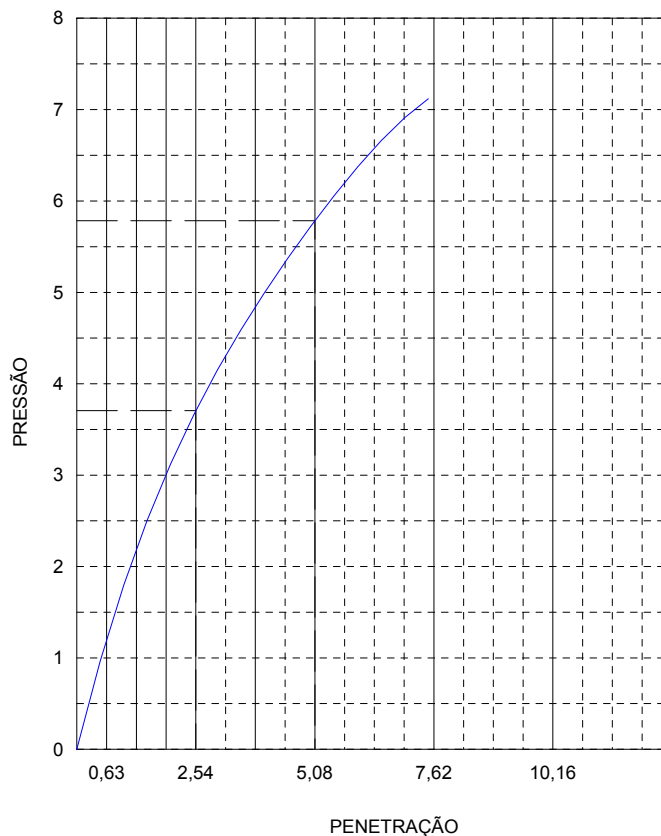
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	147
Solo Úmido + Cápsula(g)	97,48
Solo Seco + Cápsula(g)	90,99
Água(g)	6,49
Cápsula(g)	17,30
Solo Seco(g)	73,69
Teor Umidade(%)	8,81
Umidade Média (%)	8,81

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4526,36
Amostra Umidade OT(g)	5467,84
Amostra Umidade MD*(g)	4925
Amostra Umid. Higros.(g)	4925
Água Teórica (ml)	551,53
Evaporação (ml)	42,41
Água (h. ótima) (ml)	542,84
Água Total (ml)	500,43

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,111
Molde Solo Água(g)	7852
Molde(g)	4208
Solo Água(g)	3644
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1726
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1440

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	158
Solo Úmido + Cápsula(g)	80,75
Solo Seco + Cápsula(g)	70,31
Água(g)	10,44
Cápsula(g)	17,75
Solo Seco(g)	52,56
Teor Umidade(%)	19,86
Umidade Média (%)	19,86

Correção = 1,62



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 22 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1598 g/dm³ H. ótima..... : 20,1% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1560 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,06%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,07		0,06

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	17	1,96		
1,0	1,27	22	2,54		
1,5	1,90	30	3,47		
2,0	2,54	36	4,16	4,16	8
3,0	3,81	44	5,08		
4,0	5,08	49	5,66	5,64	6
6,0	7,62	56	6,47		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

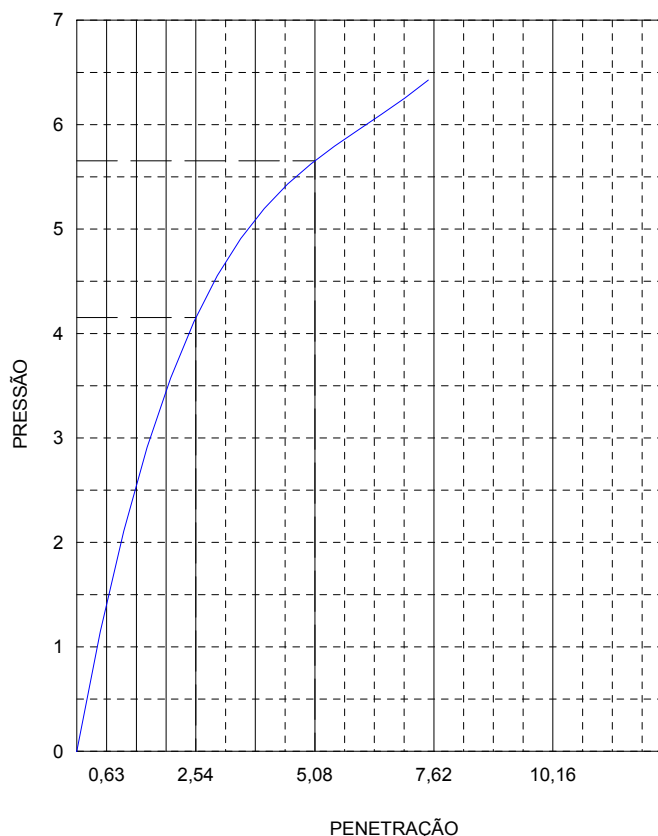
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	68
Solo Úmido + Cápsula(g)	103,82
Solo Seco + Cápsula(g)	96,18
Água(g)	7,64
Cápsula(g)	23,20
Solo Seco(g)	72,98
Teor Umidade(%)	10,47
Umidade Média (%)	10,47

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4440,18
Amostra Umidade OT(g)	5332,65
Amostra Umidade MD*(g)	4905
Amostra Umid. Higros.(g)	4905
Água Teórica (ml)	692,96
Evaporação (ml)	18,68
Água (h. ótima) (ml)	427,65
Água Total (ml)	446,33

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,112
Molde Solo Água(g)	8435
Molde(g)	4463
Solo Água(g)	3972
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1881
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1560

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	47
Solo Úmido + Cápsula(g)	102,00
Solo Seco + Cápsula(g)	87,97
Água(g)	14,03
Cápsula(g)	19,60
Solo Seco(g)	68,37
Teor Umidade(%)	20,52
Umidade Média (%)	20,52

Correção = 1,91



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



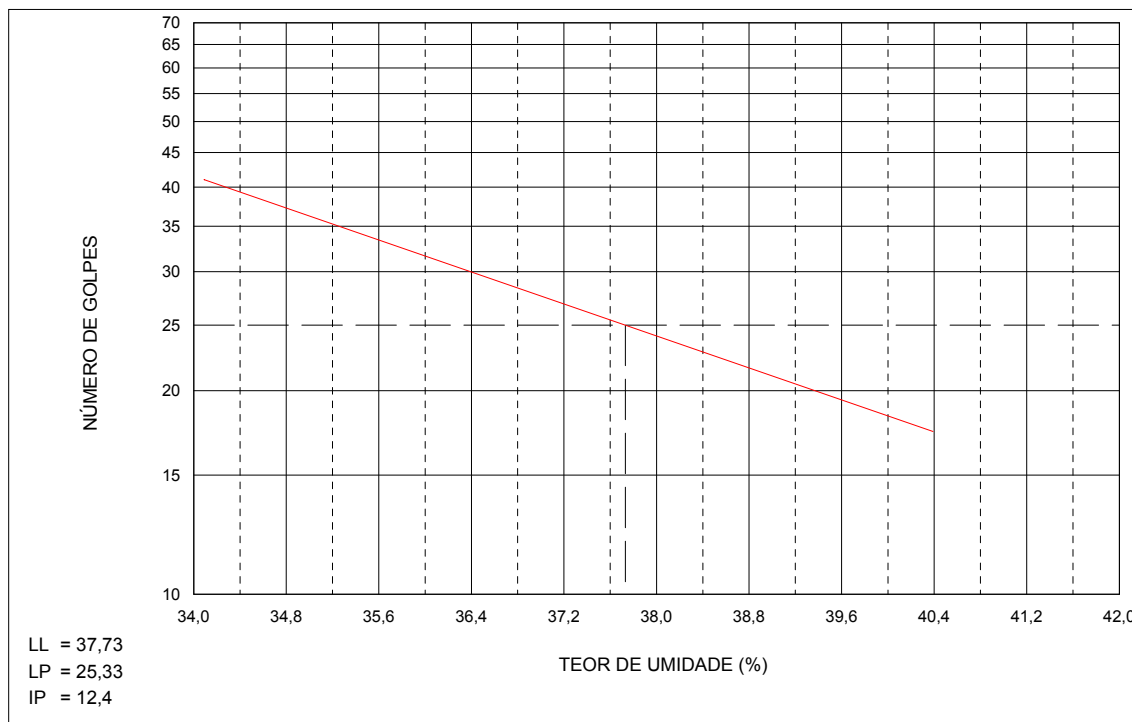
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	19
Solo Umido + Cápsula(g)	100,89
Solo Seco + Cápsula(g)	93,49
Água(g)	7,40
Cápsula(g)	19,03
Solo Seco(g)	74,46
Teor Umidade(%)	9,94
Umidade Média	9,94

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	929,03
Pedregulho	9,87
Passado n° 10 umidade	919,16
Passado n° 10 seca	766,76
Amostra total seca	776,63
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	91,76

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	0,85	775,78	99,89
8			
10	9,87	766,76	98,73
20	3,77	87,99	94,67
40	10,25	81,51	87,70
60	16,80	74,96	80,65
100			
200	26,11	65,65	70,64

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	51	110	135	166	138	230	250
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	18,81	20,80	20,82	19,40	13,69	12,86	14,11
Cápsula + Solo Seco(g)	16,11	17,97	17,84	16,71	12,89	12,18	13,28
Peso da Cápsula(g)	8,19	10,13	10,04	10,05	9,77	9,49	9,97
Peso da Água(g)	2,70	2,83	2,98	2,69	0,80	0,68	0,83
Peso do Solo Seco(g)	7,92	7,84	7,80	6,66	3,12	2,69	3,31
Teor de Umidade(%)	34,09	36,10	38,21	40,39	25,64	25,28	25,08
Número de Golpes	40	32	24	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	118
Peso da Cápsula(g)	10,17
Solo Seco(g)	27,30
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,76
Cápsula e Solo Seco(g)	37,47
Água(g)	2,29
Umidade higroscóp.-h(%)	8,39
Fator de Correção	0,9226

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4	0,31	0,04	0,04	99,96	4,8
10	7,27	0,88	0,92	99,08	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	892,83
Retido n° 10(g)	7,27
Passado n° 10 Úmida(g)	885,56
Água(g)	68,53
Passando n° 10 Seca(g)	817,03
Amostra Total Seca(g)	823,73

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	3,05	4,72	4,72	95,28	94,40	1,2
30	5,58	8,64	13,36	86,64	85,84	0,6
40	4,70	7,28	20,64	79,36	78,63	0,42
50	4,17	6,46	27,10	72,90	72,23	0,3
100	7,27	11,26	38,35	61,65	61,08	0,15
200	6,86	10,62	48,98	51,02	50,55	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,04
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,88
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	20,45
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	31,78
Silte 0,05-0,005mm(%)	6,45
Argila < 0,005mm(%)	40,42
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 64,582 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 20%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,5 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	09:07	30s	23,50	22,00		19,20	0,0908	49,09
		1m	23,00	22,00		18,70	0,0642	47,82
		2m	22,50	22,00		18,20	0,0454	46,54
		4m	22,00	22,00		17,70	0,0321	45,26
		8m	21,50	22,00		17,20	0,0227	43,98
		15m	21,00	22,00		16,70	0,0166	42,70
		30m	21,00	22,00		16,70	0,0117	42,70
		1h	20,50	23,00		16,50	0,0083	42,19
		2h	20,00	23,00		16,00	0,0059	40,91
		4h	18,50	27,00		15,60	0,0041	39,89
03/12/16	09:07	24h	19,00	23,00		15,00	0,0017	38,35

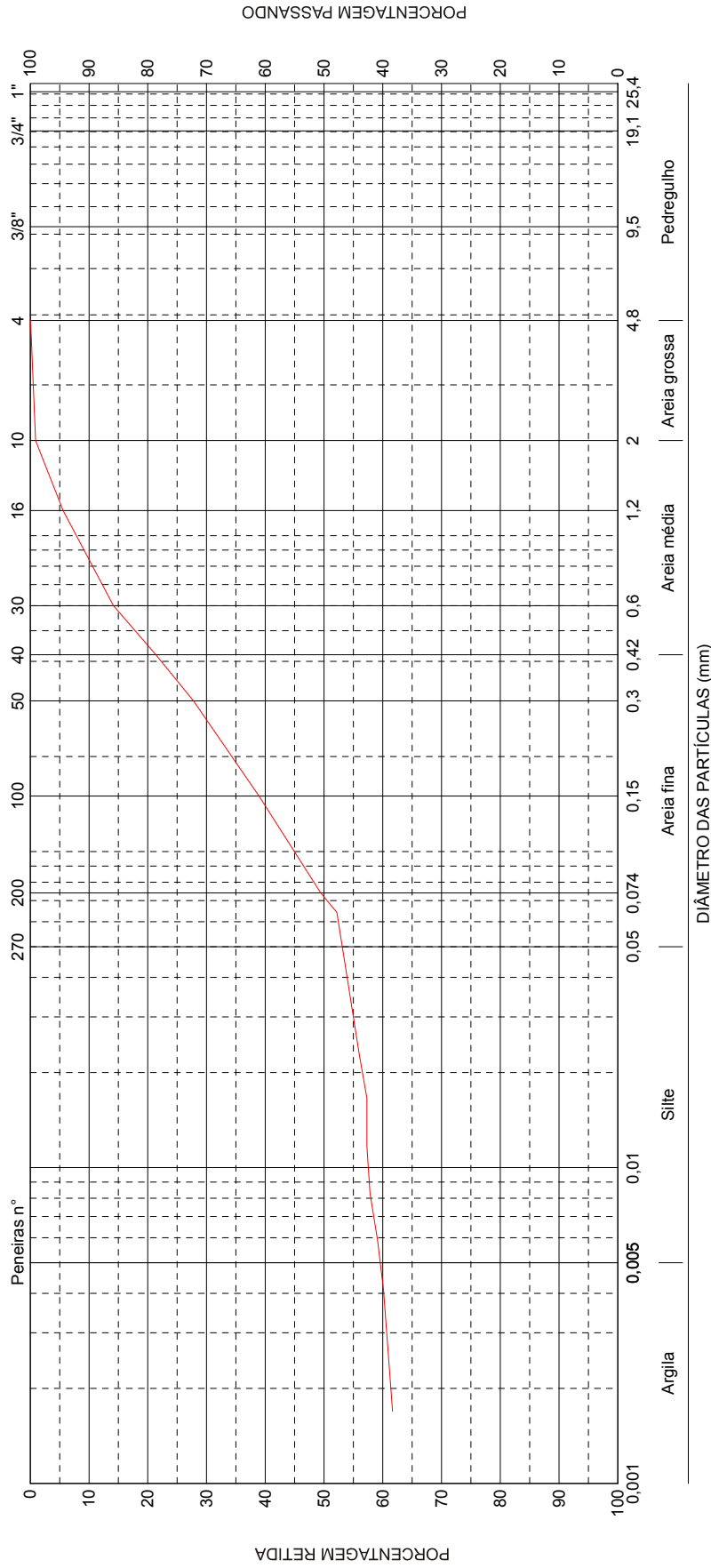


ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



25260000003924

CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
TRECHO : JAZIDA JS-01
LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
MATERIAL : ARGILA VERMELHA
REGISTRO : F-03 200-400
OPERADOR : IGOR

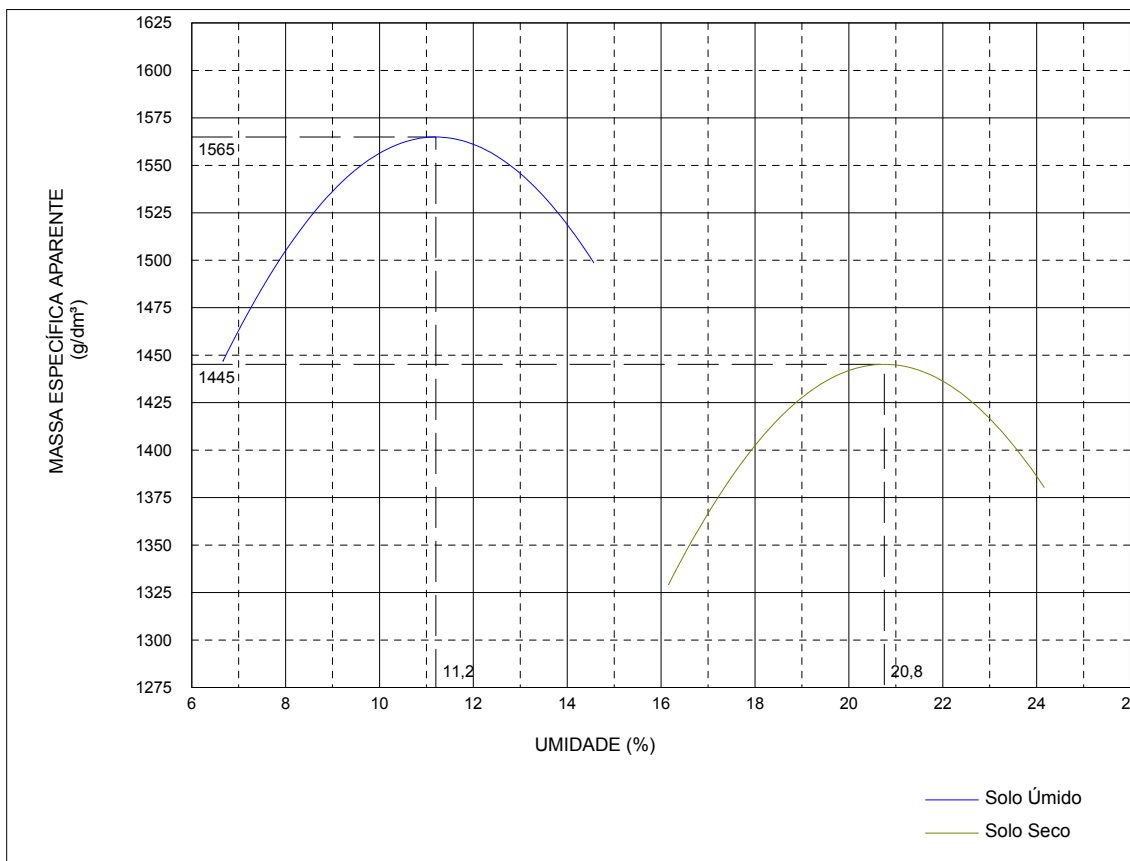




ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1445 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 20,8% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Teor Umid.(g)	Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)			
3753	1509	1548	01	90,01	79,96	17,76	10,05	62,20	16,16	1332	
3850	1606	1647	23	87,77	77,14	18,19	10,63	58,95	18,03	1396	
3940	1696	1739	27	80,41	70,02	18,18	10,39	51,84	20,04	1449	
3950	1706	1750	77	92,14	79,63	23,11	12,51	56,52	22,13	1433	
3913	1669	1712	165	73,63	62,77	17,93	10,86	44,84	24,22	1378	



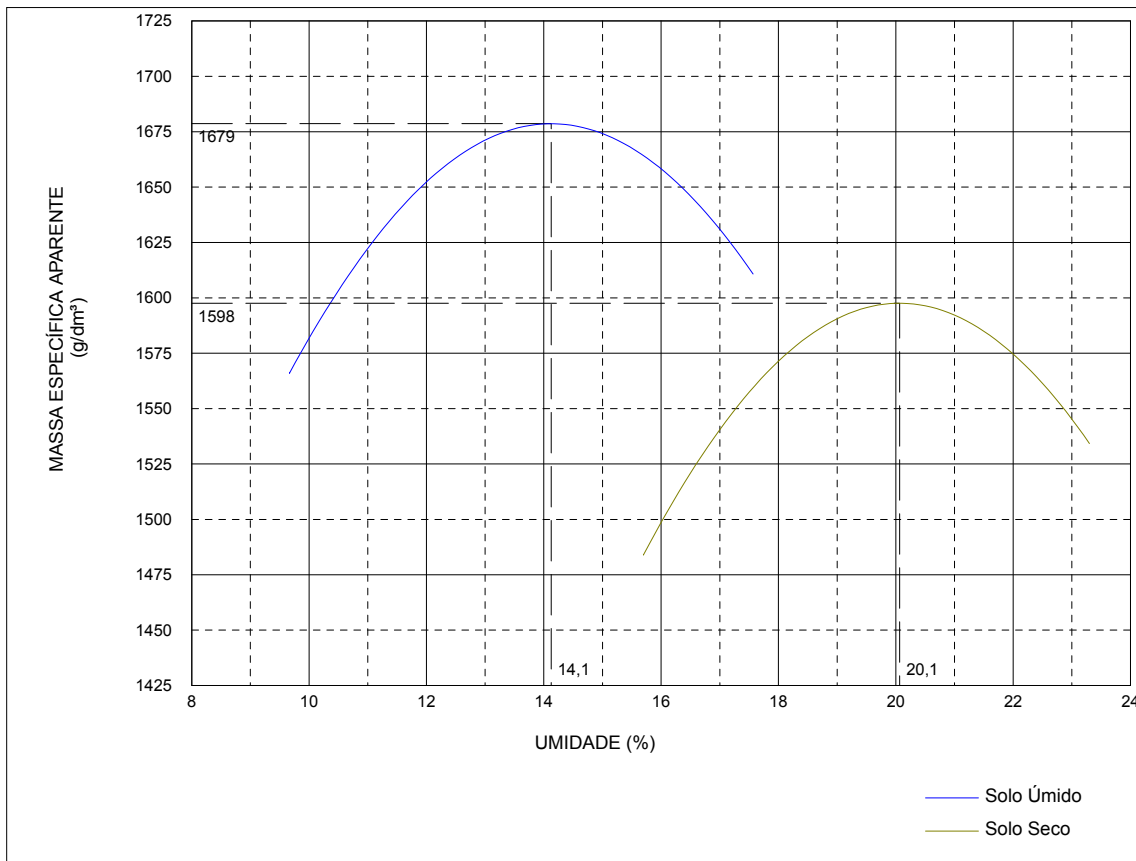
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1598 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 20,1% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
3922	1678	1721	48	98,77	88,22	21,04	10,55	67,18	15,70	1487	
4023	1779	1825	58	96,68	85,33	20,66	11,35	64,67	17,55	1552	
4110	1866	1914	63	82,30	72,01	19,32	10,29	52,69	19,53	1601	
4122	1878	1926	64	95,50	82,65	22,98	12,85	59,67	21,54	1585	
4086	1842	1889	777	91,13	77,67	20,05	13,46	57,62	23,36	1531	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 200-400
 OPERADOR : IGOR



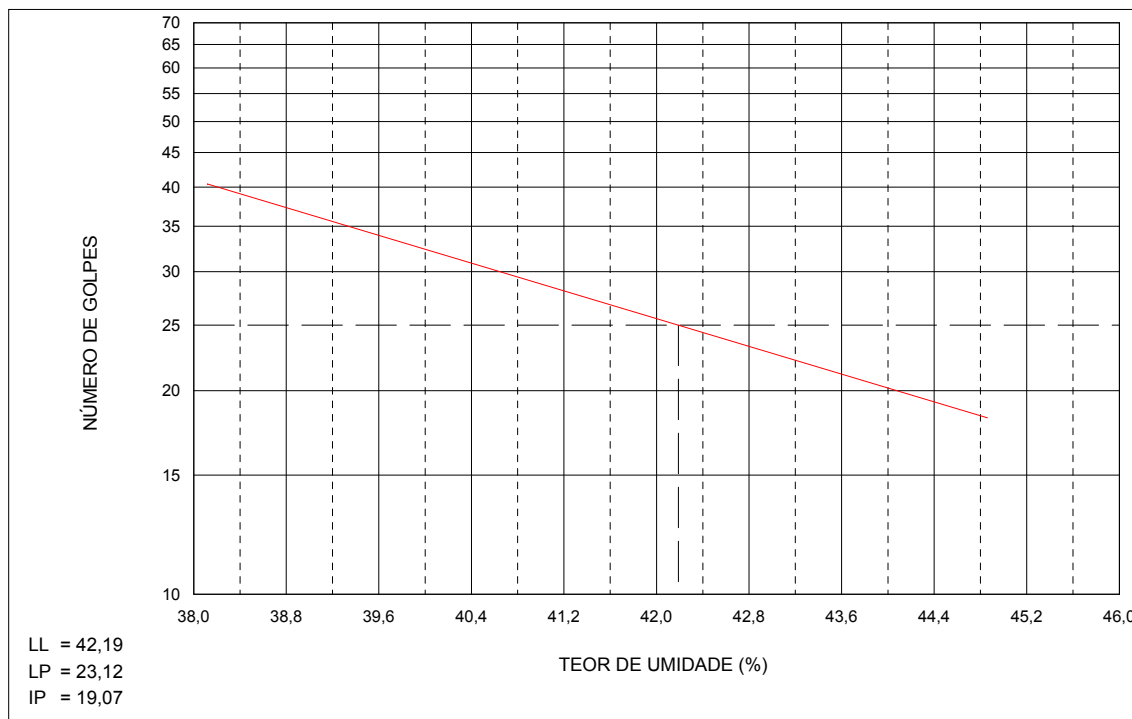
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	160
Solo Umido + Cápsula(g)	97,98
Solo Seco + Cápsula(g)	93,76
Água(g)	4,22
Cápsula(g)	17,71
Solo Seco(g)	76,05
Teor Umidade(%)	5,55
Umidade Média	5,55

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	4,65	560,60	99,18
20	4,96	94,05	94,21
40	13,29	85,72	85,87
60	22,87	76,14	76,27
100			
200	34,84	64,17	64,28

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	627,47
Pedregulho	4,65
Passado n° 10 umidade	622,82
Passado n° 10 seca	560,60
Amostra total seca	565,25
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	99,01

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	43	104	118	127	115	220	243	
Cápsula n°	43	104	118	127	115	220	243	
Cápsula + Solo Umido(g)	20,68	21,65	21,74	23,98	15,09	14,09	14,27	
Cápsula + Solo Seco(g)	17,15	18,37	18,28	19,62	14,11	13,29	13,45	
Peso da Cápsula(g)	7,89	10,26	10,17	9,90	9,85	9,85	9,90	
Peso da Água(g)	3,53	3,28	3,46	4,36	0,98	0,80	0,82	
Peso do Solo Seco(g)	9,26	8,11	8,11	9,72	4,26	3,44	3,55	
Teor de Umidade(%)	38,12	40,44	42,66	44,86	23,00	23,26	23,10	
Número de Golpes	40	31	24	18				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-04 020-210
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	43
Peso da Cápsula(g)	7,89
Solo Seco(g)	25,84
Cápsula e Solo Úmido(g)	35,02
Cápsula e Solo Seco(g)	33,73
Água(g)	1,29
Umidade higroscóp.-h(%)	4,99
Fator de Correção	0,9525

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	3,37	0,63	0,63	99,37	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	557,34
Retido n° 10(g)	3,37
Passado n° 10 Úmida(g)	553,97
Água(g)	26,34
Passando n° 10 Seca(g)	527,63
Amostra Total Seca(g)	530,84

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,03	1,54	1,54	98,46	97,83	1,2
30	3,75	5,62	7,17	92,83	92,24	0,6
40	2,82	4,23	11,40	88,60	88,04	0,42
50	3,51	5,26	16,66	83,34	82,81	0,3
100	8,55	12,82	29,49	70,51	70,07	0,15
200	7,84	11,76	41,25	58,75	58,38	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,63
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	11,33
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	34,77
Silte 0,05-0,005mm(%)	8,68
Argila < 0,005mm(%)	44,61
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,673 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 24%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,5 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

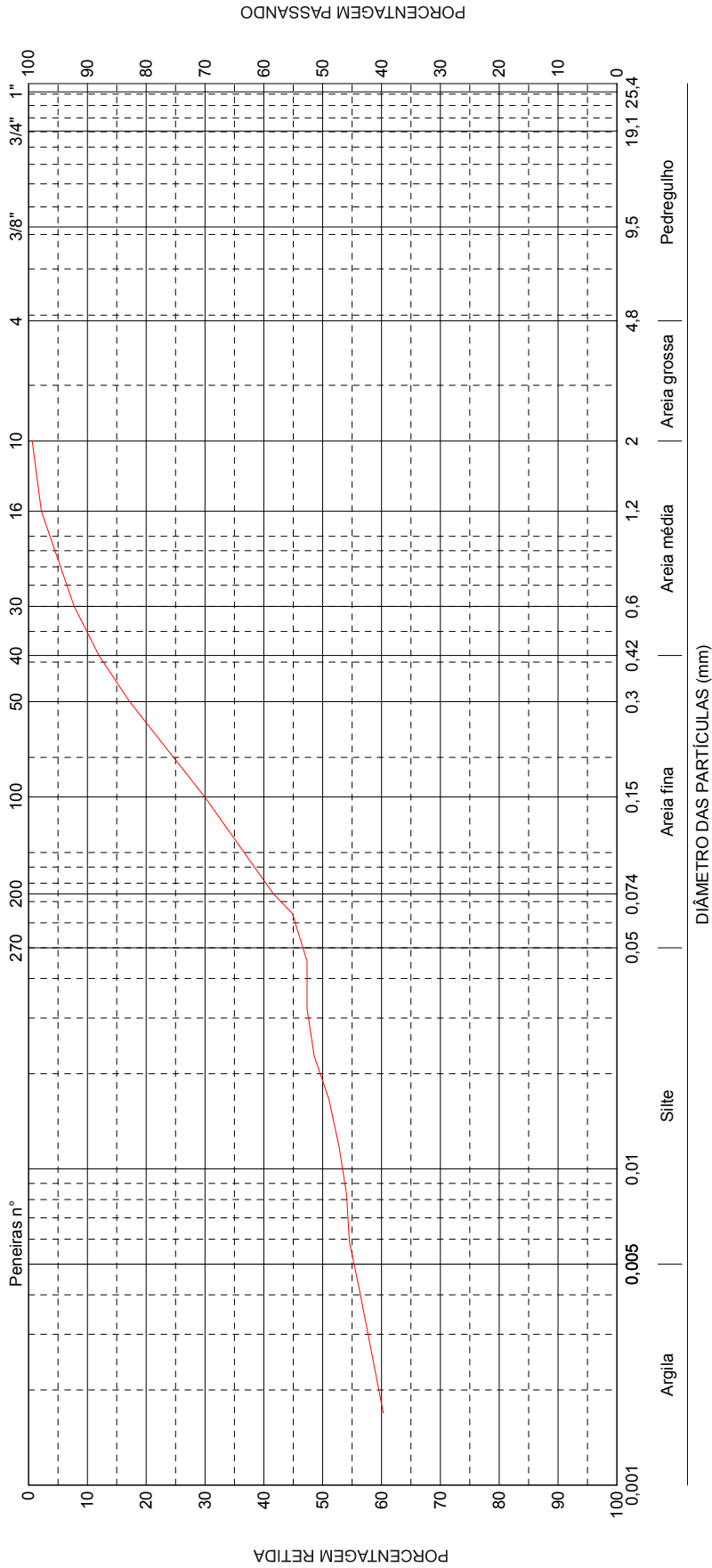
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	09:24	30s	27,00	22,00		22,70	0,0908	56,39
		1m	26,50	22,00		22,20	0,0642	55,15
		2m	25,50	22,00		21,20	0,0454	52,66
		4m	25,50	22,00		21,20	0,0321	52,66
		8m	25,00	22,00		20,70	0,0227	51,42
		15m	24,00	22,00		19,70	0,0166	48,94
		30m	23,00	23,00		19,00	0,0117	47,20
		1h	22,50	23,00		18,50	0,0083	45,95
		2h	22,00	24,00		18,30	0,0059	45,46
		4h	20,50	27,00		17,60	0,0041	43,72
03/12/16	09:24	24h	20,00	23,00		16,00	0,0017	39,74



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-04 020-210
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-04 020-210
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 35 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1477 g/dm³ H. ótima..... : 25% Altura..... : 11,27 cm	DAS..... : 1498 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,43%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,49		0,43

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	18	2,08		
1,0	1,27	21	2,43		
1,5	1,90	29	3,35		
2,0	2,54	36	4,16	4,14	8
3,0	3,81	46	5,31		
4,0	5,08	53	6,12	6,13	7
6,0	7,62	65	7,51		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

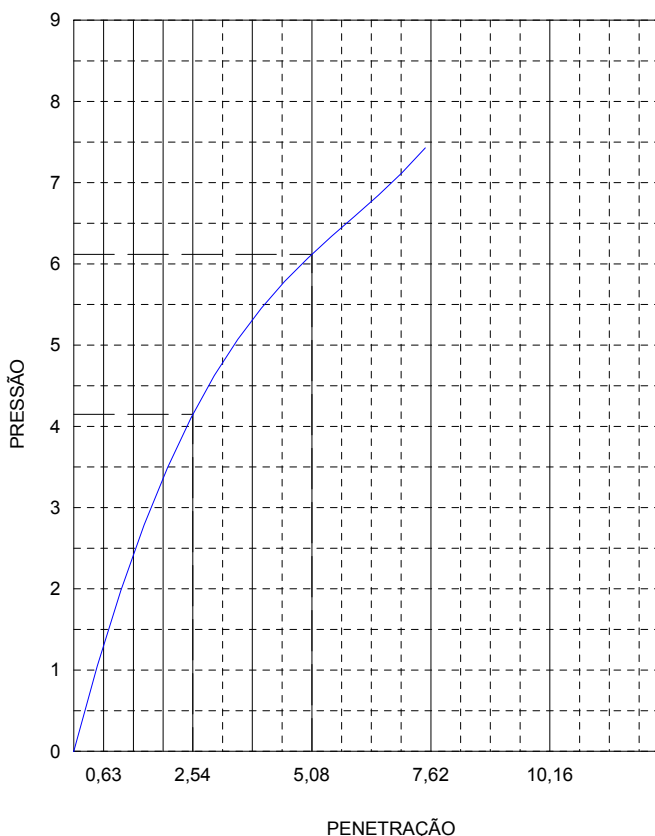
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	513
Solo Úmido + Cápsula(g)	111,43
Solo Seco + Cápsula(g)	100,48
Água(g)	10,95
Cápsula(g)	18,74
Solo Seco(g)	81,74
Teor Umidade(%)	13,40
Umidade Média (%)	13,40

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4377,57
Amostra Umidade OT(g)	5471,97
Amostra Umidade MD*(g)	4964
Amostra Umid. Higros.(g)	4964
Água Teórica (ml)	391,14
Evaporação (ml)	8,39
Água (h. ótima) (ml)	507,97
Água Total (ml)	499,58

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,088
Molde Solo Água(g)	8349
Molde(g)	4444
Solo Água(g)	3905
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1870
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1498

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	17
Solo Úmido + Cápsula(g)	85,32
Solo Seco + Cápsula(g)	72,05
Água(g)	13,27
Cápsula(g)	18,56
Solo Seco(g)	53,49
Teor Umidade(%)	24,81
Umidade Média (%)	24,81

Correção = 1,55



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 29 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1657 g/dm³ H. ótima..... : 23,6% Altura..... : 11,25 cm	DAS..... : 1668 g/dm³ ISC..... : 10% Expansão.... : 0,22%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,25		0,22

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	18	2,08		
1,0	1,27	26	3,00		
1,5	1,90	35	4,04		
2,0	2,54	44	5,08	5,11	10
3,0	3,81	58	6,70		
4,0	5,08	69	7,97	7,91	8
6,0	7,62	79	9,13		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

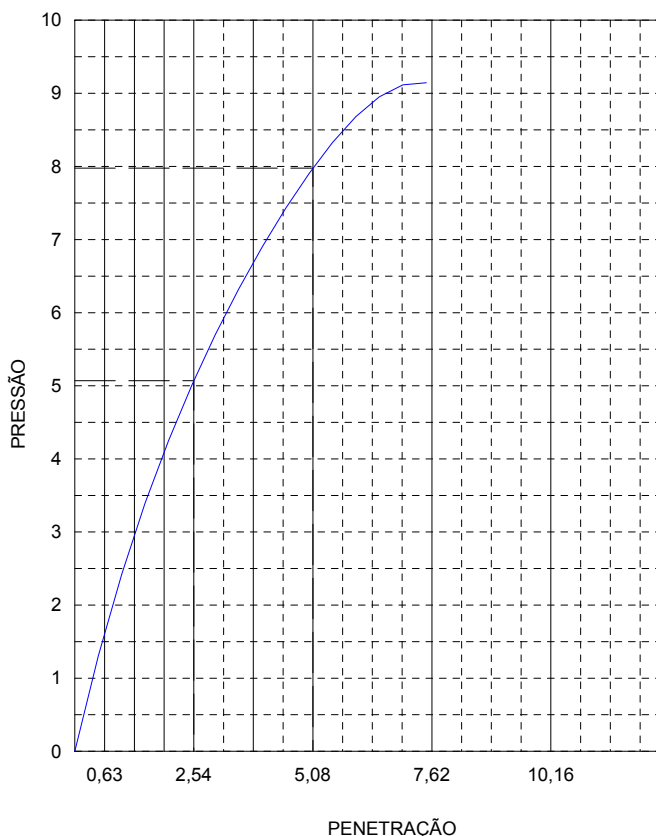
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	99
Solo Úmido + Cápsula(g)	90,97
Solo Seco + Cápsula(g)	80,16
Água(g)	10,81
Cápsula(g)	17,44
Solo Seco(g)	62,72
Teor Umidade(%)	17,24
Umidade Média (%)	17,24

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4192,42
Amostra Umidade OT(g)	5181,83
Amostra Umidade MD*(g)	4915
Amostra Umid. Higros.(g)	4915
Água Teórica (ml)	432,48
Evaporação (ml)	15,58
Água (h. ótima) (ml)	266,83
Água Total (ml)	282,41

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,106
Molde Solo Água(g)	8866
Molde(g)	4510
Solo Água(g)	4356
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2068
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1668

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	102
Solo Úmido + Cápsula(g)	98,84
Solo Seco + Cápsula(g)	83,34
Água(g)	15,50
Cápsula(g)	18,68
Solo Seco(g)	64,66
Teor Umidade(%)	23,97
Umidade Média (%)	23,97

Correção = 1,55



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



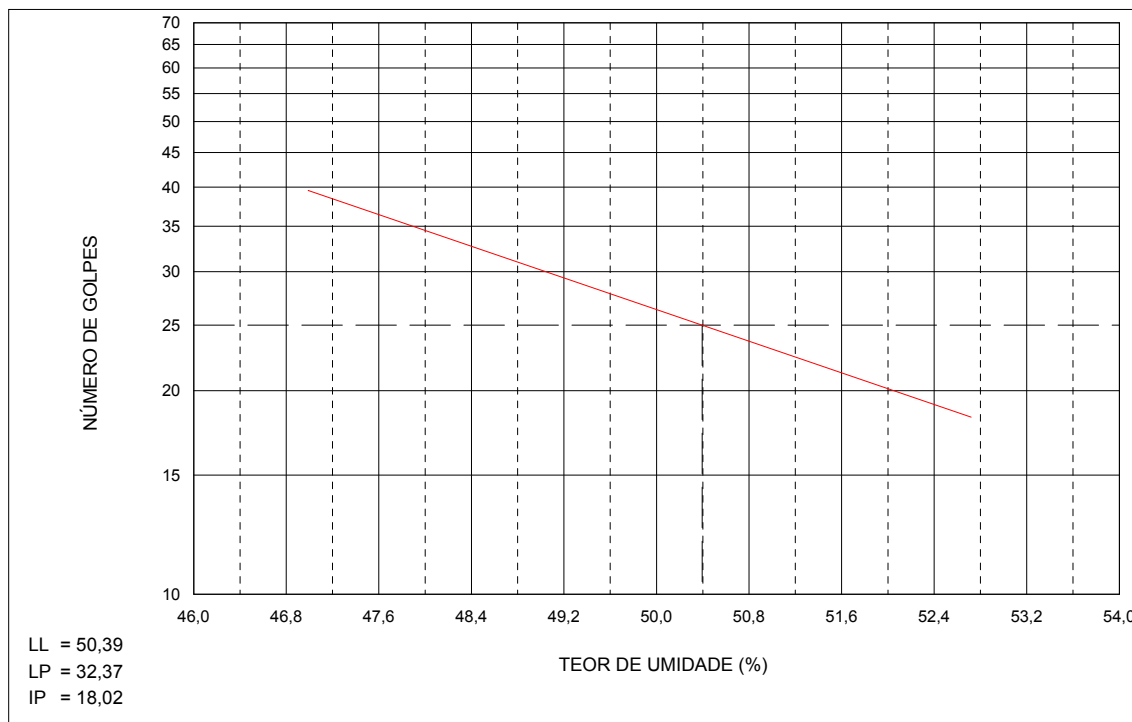
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	17
Solo Umido + Cápsula(g)	110,21
Solo Seco + Cápsula(g)	98,64
Água(g)	11,57
Cápsula(g)	18,56
Solo Seco(g)	80,08
Teor Umidade(%)	14,45
Umidade Média	14,45

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	1,68	721,89	99,77
8			
10	7,20	716,37	99,00
20	4,83	80,51	93,40
40	11,25	74,09	85,95
60	18,11	67,23	78,00
100			
200	27,42	57,92	67,19

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	930,57
Pedregulho	7,20
Passado n° 10 umidade	923,37
Passado n° 10 seca	716,37
Amostra total seca	723,57
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	85,34

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	109	110	124	130	133	166	591
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	22,84	22,92	20,79	19,25	13,95	12,05	12,76
Cápsula + Solo Seco(g)	18,78	18,72	17,08	15,95	12,93	11,37	12,11
Peso da Cápsula(g)	10,14	10,13	9,78	9,69	9,81	9,26	10,09
Peso da Água(g)	4,06	4,20	3,71	3,30	1,02	0,68	0,65
Peso do Solo Seco(g)	8,64	8,59	7,30	6,26	3,12	2,11	2,02
Teor de Umidade(%)	46,99	48,89	50,82	52,72	32,69	32,23	32,18
Número de Golpes	39	31	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	146
Peso da Cápsula(g)	9,72
Solo Seco(g)	24,06
Cápsula e Solo Úmido(g)	36,87
Cápsula e Solo Seco(g)	33,78
Água(g)	3,09
Umidade higroscóp.-h(%)	12,84
Fator de Correção	0,8862

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4	1,12	0,13	0,13	99,87	4,8
10	5,93	0,68	0,80	99,20	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	989,99
Retido n° 10(g)	5,93
Passado n° 10 Úmida(g)	984,06
Água(g)	112,00
Passando n° 10 Seca(g)	872,06
Amostra Total Seca(g)	877,32

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,15	3,47	3,47	96,53	95,76	1,2
30	4,90	7,90	11,36	88,64	87,92	0,6
40	3,56	5,74	17,10	82,90	82,23	0,42
50	3,18	5,13	22,23	77,77	77,15	0,3
100	5,80	9,35	31,58	68,42	67,87	0,15
200	4,84	7,80	39,38	60,62	60,13	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,13
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,67
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	16,97
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	26,46
Silte 0,05-0,005mm(%)	7,01
Argila < 0,005mm(%)	48,79
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 62,035 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 19%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,48 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

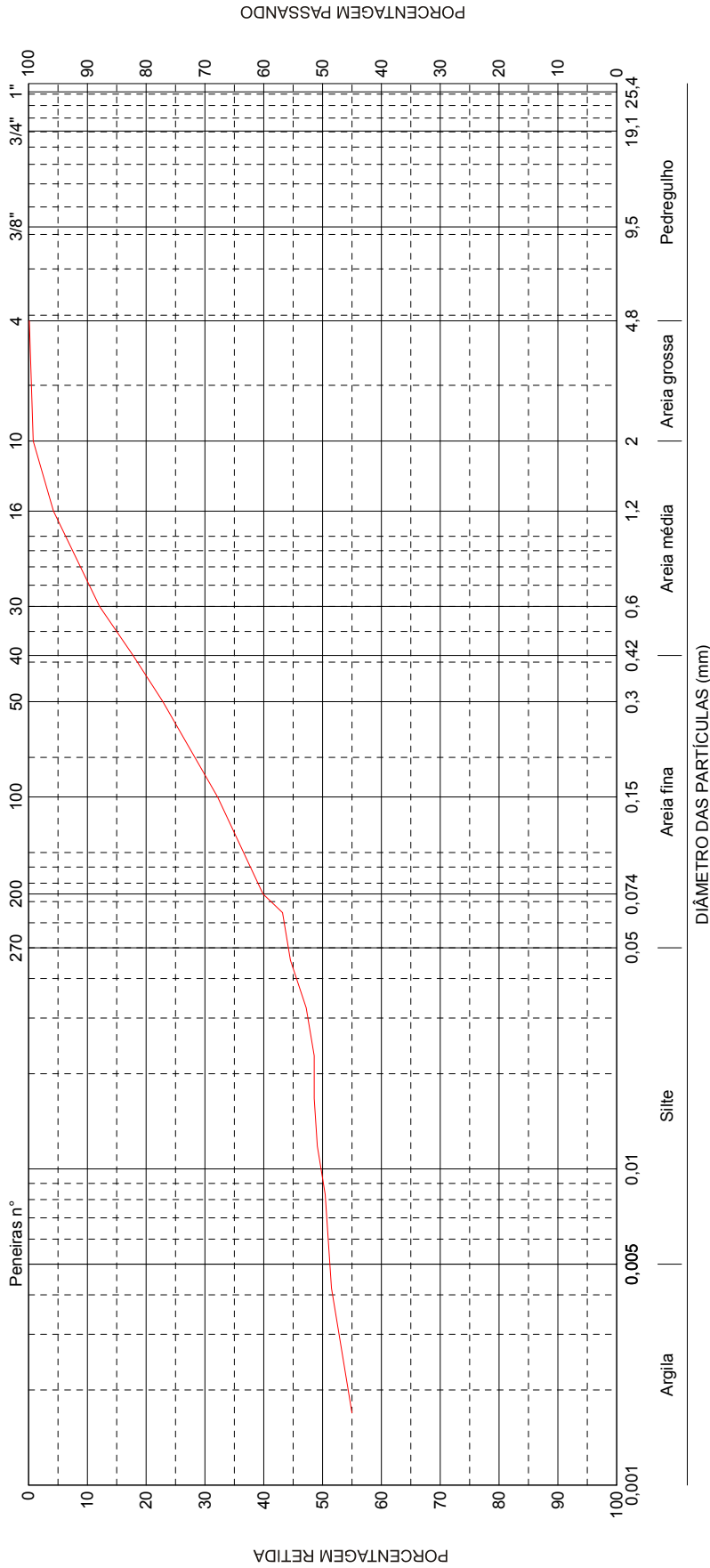
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	09:41	30s	26,00	22,00		21,70	0,0914	58,15
		1m	25,50	22,00		21,20	0,0646	56,81
		2m	25,00	22,00		20,70	0,0457	55,47
		4m	24,00	22,00		19,70	0,0323	52,79
		8m	23,50	22,00		19,20	0,0228	51,45
		15m	23,50	22,00		19,20	0,0167	51,45
		30m	23,00	23,00		19,00	0,0118	50,91
		1h	22,50	23,00		18,50	0,0083	49,57
		2h	22,00	24,00		18,30	0,0059	49,04
03/12/16	09:41	4h	21,00	27,00		18,10	0,0042	48,50
		24h	20,50	24,00		16,80	0,0017	45,02



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR

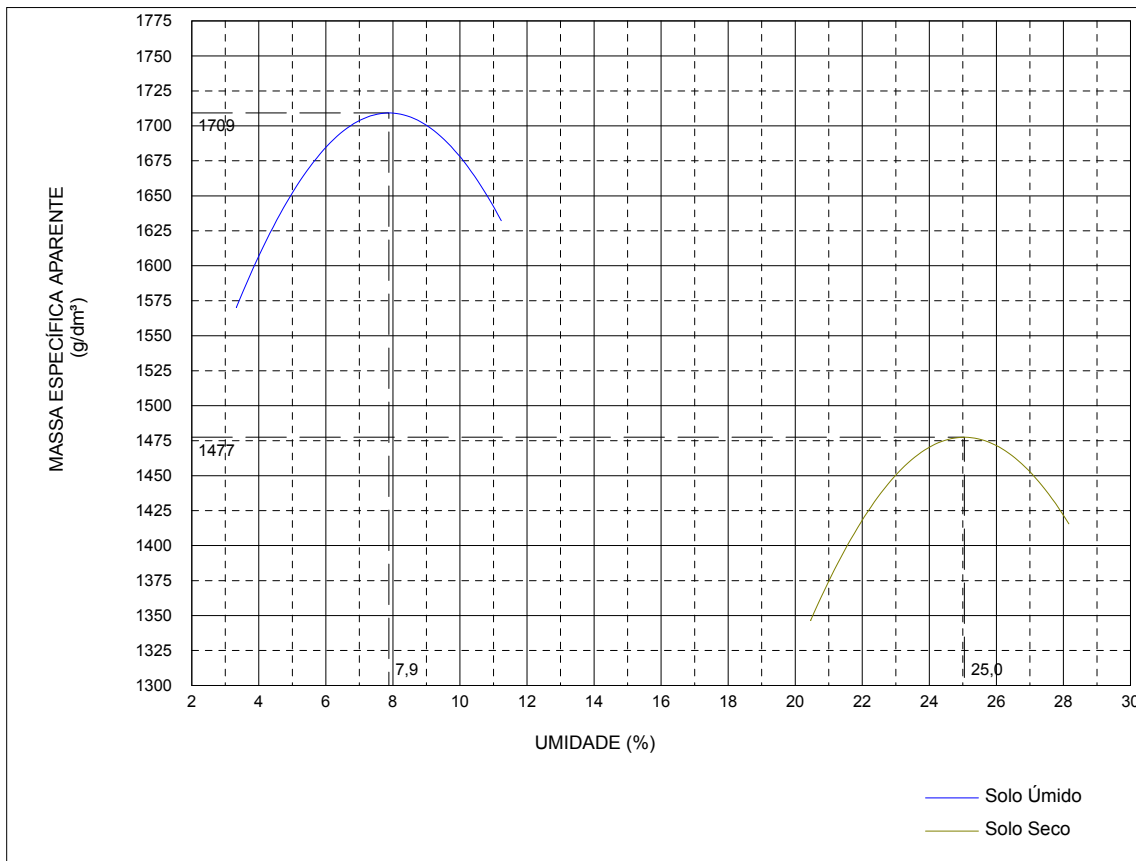




ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1477 g/dm³ Umidade Ótima..... : 25% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3831	1587	1628	08	117,41	103,23	33,91	14,18	69,32	20,46	1351
3939	1695	1738	17	119,91	105,52	41,33	14,39	64,19	22,42	1420
4042	1798	1844	65	91,10	77,16	19,95	13,94	57,21	24,37	1483
4051	1807	1853	75	83,35	70,06	19,46	13,29	50,60	26,26	1468
4009	1765	1810	513	75,72	63,19	18,74	12,53	44,45	28,19	1412



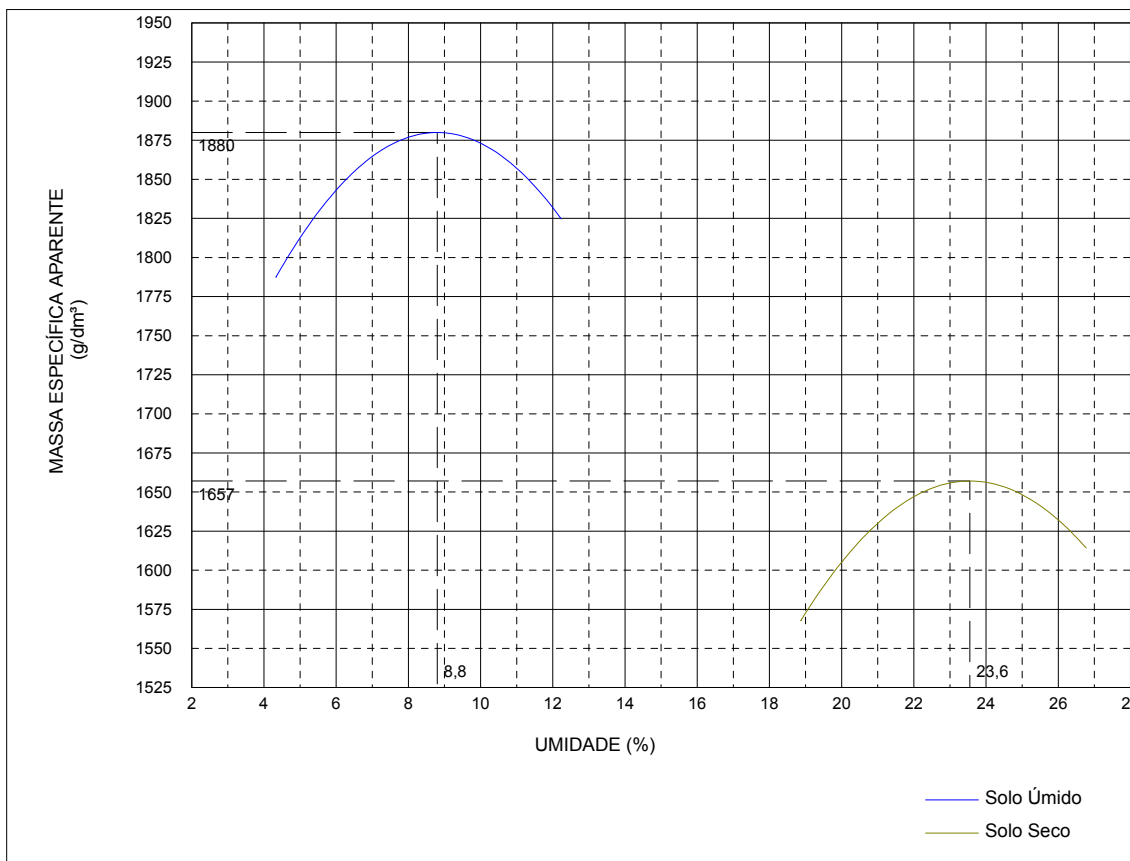
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1657 g/dm³ Umidade Ótima..... : 23,6% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4065	1821	1868	01	81,45	71,34	17,76	10,11	53,58	18,87	1571	
4155	1911	1960	79	97,64	84,46	21,40	13,18	63,06	20,90	1621	
4235	1991	2042	86	101,13	86,57	23,03	14,56	63,54	22,91	1661	
4254	2010	2062	98	78,69	66,64	18,23	12,05	48,41	24,89	1651	
4238	1994	2045	153	108,36	89,62	19,66	18,74	69,96	26,79	1613	




ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-01
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-04 210-400
 OPERADOR : IGOR



Anexo 5. Ensaios de Laboratório JS-02



		ENSAIO DE DENSIDADE IN SITU					
Cliente: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA							
Projeto/ Obra: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES							
Trecho: JAZIDA JS-02							
Local: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS							
Operador: JORGE MARCOS				Data: 22/11/2016 E 01/12/2016			
DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE							
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO							
Furo	F-01	F-02	F-03	F-04			
Posição	-	-	-	-			
Horizonte	1°	1°	1°	1°			
Profundidade	000-030	000-250	000-210	000-180			
DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE							
Cilindro nº	03	03	03	03			
Peso do solo úmido + cilindro (g)	2.821	2.797	2.759	2.783			
Peso do cilindro (g)	987	987	987	987			
Peso solo úmido (g)	1.834	1.810	1.772	1.796			
Volume do cilindro (cm³)	955	955	955	955			
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,920	1,895	1,855	1,881			
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,683	1,618	1,642	1,584			
UMIDADE ÓTIMA							
Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,683	1,618	1,642	1,584			
Densidade Máx. do Ensaio de Compact. (g/cm³)							
Grau de Compactação (%)							
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
Cápsula nº	43	48	115	63			
Peso solo úmido + cápsula (g)	103,28	104,61	128,14	80,90			
Peso solo seco + cápsula (g)	92,78	92,37	118,04	71,03			
Peso da água (g)	10,50	12,24	10,10	9,87			
Peso da cápsula (g)	18,48	21,04	40,21	18,32			
Peso solo seco (g)	74,30	71,33	77,83	52,71			
Umidade em percentagem (%)	14,1	17,2	13,0	18,7			
ENSAIO REALIZADO DE ACORDO COM A NORMA NBR 9813							
RESPONSÁVEIS (Nome e Assinatura)							
NOME: _____ RESPONSÁVEL LABORATÓRIO				NOME: _____ SUPERVISOR			



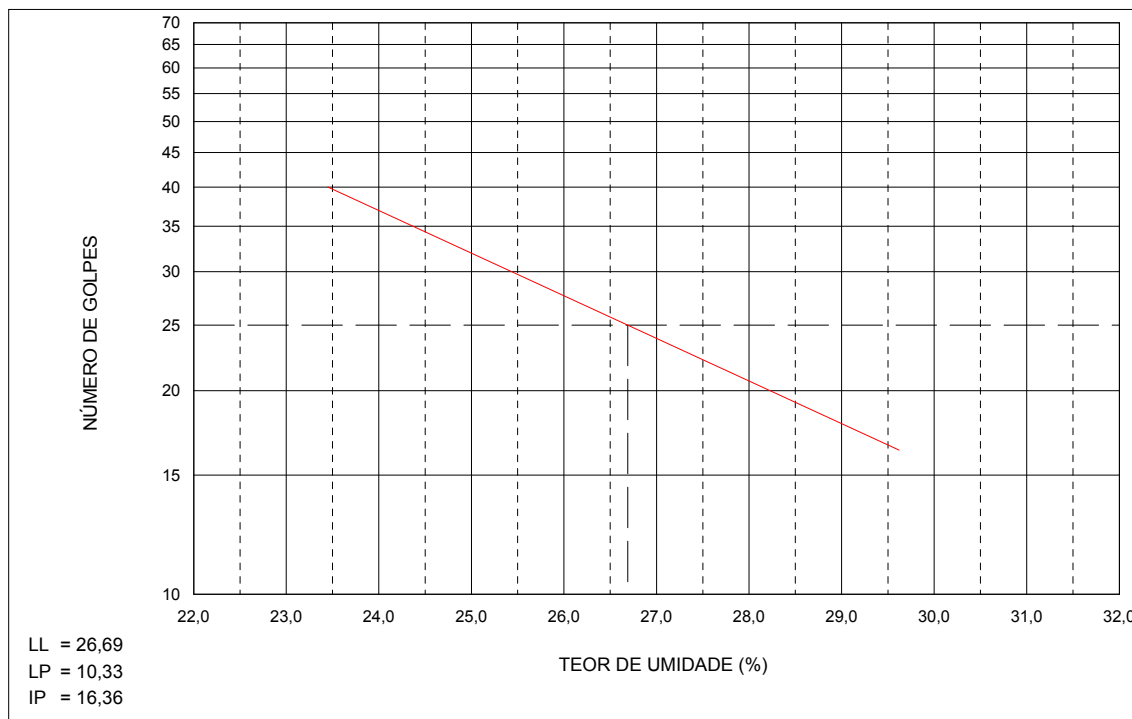
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	33
Solo Umido + Cápsula(g)	113,53
Solo Seco + Cápsula(g)	98,01
Água(g)	15,52
Cápsula(g)	17,97
Solo Seco(g)	80,04
Teor Umidade(%)	19,39
Umidade Média	19,39

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	24,98	474,08	94,99
20	1,25	78,01	93,50
40	5,93	73,33	87,89
60	13,01	66,25	79,40
100			
200	33,52	45,74	54,82

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	682,91
Pedregulho	24,98
Passado n° 10 umidade	657,93
Passado n° 10 seca	474,08
Amostra total seca	499,06
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	79,26

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	73	78	162	166	115	166	233
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	21,00	22,29	19,51	21,21	12,91	12,48	14,12
Cápsula + Solo Seco(g)	19,26	20,16	17,38	18,66	12,62	12,18	13,84
Peso da Cápsula(g)	11,84	11,86	9,68	10,05	9,85	9,26	11,11
Peso da Água(g)	1,74	2,13	2,13	2,55	0,29	0,30	0,28
Peso do Solo Seco(g)	7,42	8,30	7,70	8,61	2,77	2,92	2,73
Teor de Umidade(%)	23,45	25,66	27,66	29,62	10,47	10,27	10,26
Número de Golpes	39	30	22	16			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	160
Peso da Cápsula(g)	10,13
Solo Seco(g)	28,42
Cápsula e Solo Úmido(g)	44,02
Cápsula e Solo Seco(g)	38,55
Água(g)	5,47
Umidade higroscóp.-h(%)	19,25
Fator de Correção	0,8386

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4	0,56	0,10	0,10	99,90	4,8
10	36,02	6,61	6,71	93,29	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	649,92
Retido n° 10(g)	36,02
Passado n° 10 Úmida(g)	613,90
Água(g)	99,09
Passando n° 10 Seca(g)	514,81
Amostra Total Seca(g)	545,02

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,41	0,70	0,70	99,30	92,64	1,2
30	2,61	4,45	5,14	94,86	88,49	0,6
40	6,99	11,91	17,05	82,95	77,38	0,42
50	8,34	14,21	31,26	68,74	64,13	0,3
100	7,60	12,95	44,21	55,79	52,05	0,15
200	7,02	11,96	56,17	43,83	40,89	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,10
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	6,61
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	15,91
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	40,26
Silte 0,05-0,005mm(%)	14,01
Argila < 0,005mm(%)	23,12
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 58,7 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 43%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,41 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

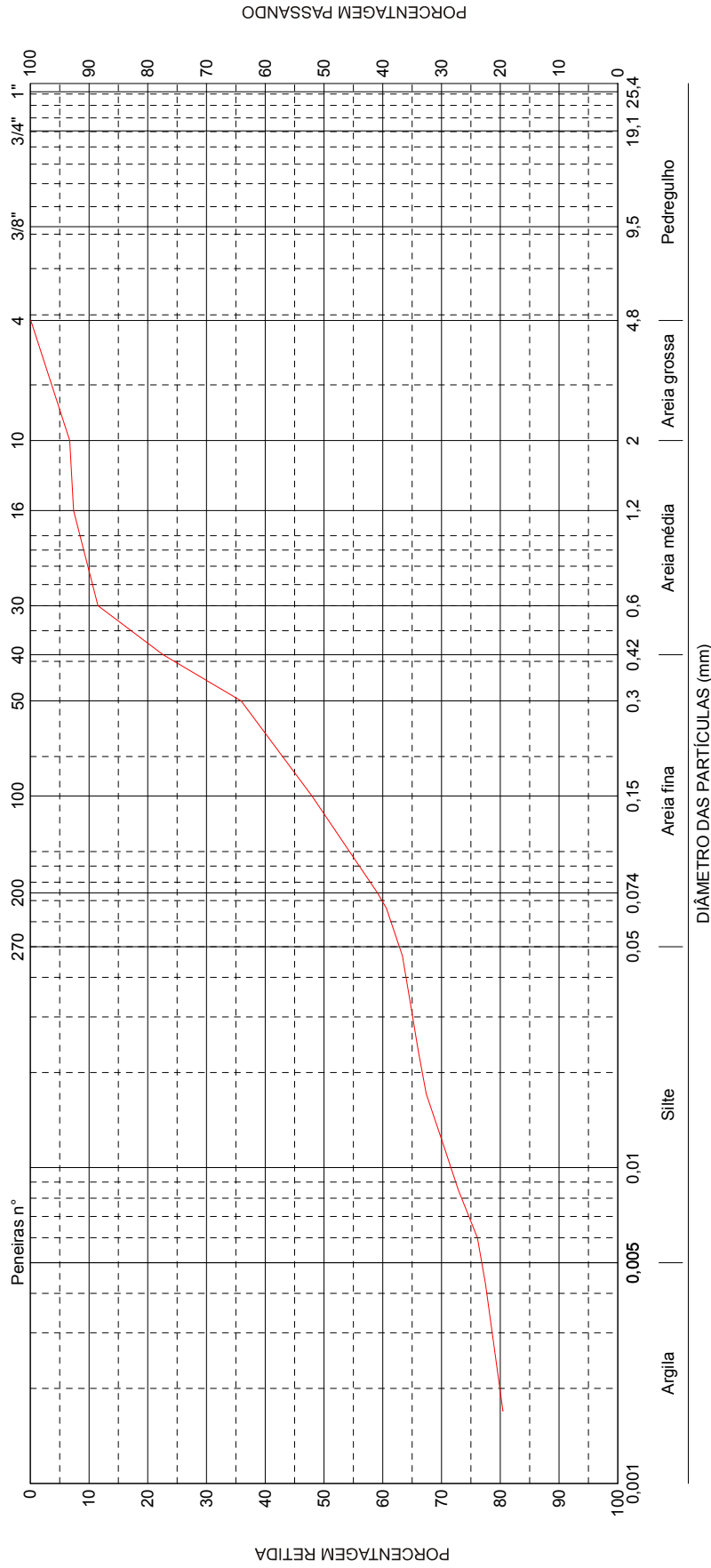
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	10:49	30s	19,00	23,00		15,00	0,0936	40,75
		1m	18,50	23,00		14,50	0,0662	39,39
		2m	17,50	23,00		13,50	0,0468	36,67
		4m	17,00	23,00		13,00	0,0331	35,31
		8m	16,50	23,00		12,50	0,0234	33,96
		15m	16,00	23,00		12,00	0,0171	32,60
		30m	15,00	23,00		11,00	0,0121	29,88
		1h	14,00	23,00		10,00	0,0085	27,16
		2h	12,50	24,00		8,80	0,0060	23,90
		4h	12,00	24,00		8,30	0,0043	22,55
10/12/16	10:49	24h	11,50	22,00		7,20	0,0017	19,56



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 58 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1696 g/dm³ H. ótima..... : 19,1% Altura..... : 11,3 cm	DAS..... : 1685 g/dm³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,19%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,21		0,19

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,16		
1,0	1,27	16	1,85		
1,5	1,90	22	2,54		
2,0	2,54	28	3,24	3,22	6
3,0	3,81	37	4,27		
4,0	5,08	45	5,20	5,18	6
6,0	7,62	58	6,70		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

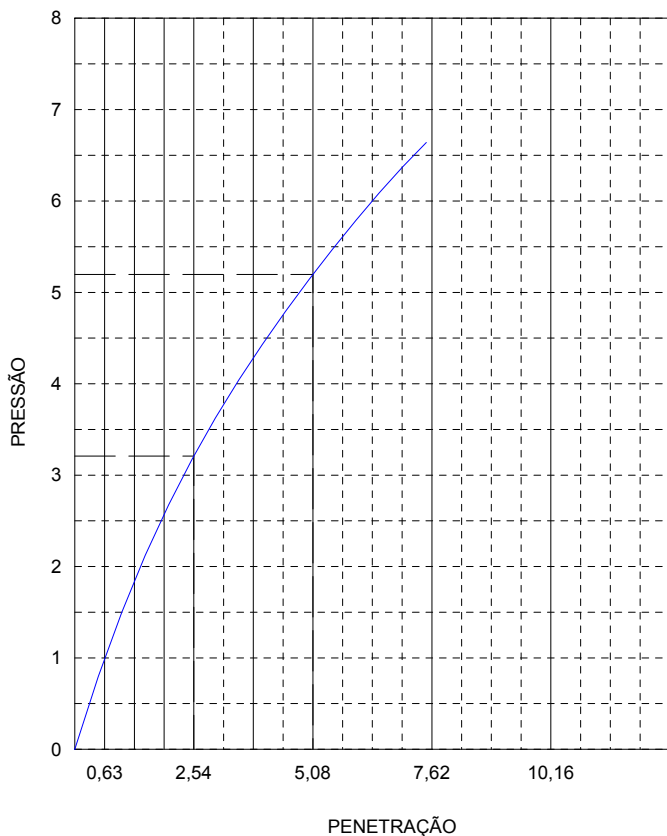
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	22
Solo Úmido + Cápsula(g)	108,72
Solo Seco + Cápsula(g)	101,52
Água(g)	7,20
Cápsula(g)	18,95
Solo Seco(g)	82,57
Teor Umidade(%)	8,72
Umidade Média (%)	8,72

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4521,71
Amostra Umidade OT(g)	5385,36
Amostra Umidade MD*(g)	4916
Amostra Umid. Higros.(g)	4916
Água Teórica (ml)	461,53
Evaporação (ml)	25,06
Água (h. ótima) (ml)	469,36
Água Total (ml)	444,30

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,132
Molde Solo Água(g)	8421
Molde(g)	4162
Solo Água(g)	4259
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1998
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1685

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	03
Solo Úmido + Cápsula(g)	128,69
Solo Seco + Cápsula(g)	114,61
Água(g)	14,08
Cápsula(g)	38,69
Solo Seco(g)	75,92
Teor Umidade(%)	18,55
Umidade Média (%)	18,55

Correção = 1,40



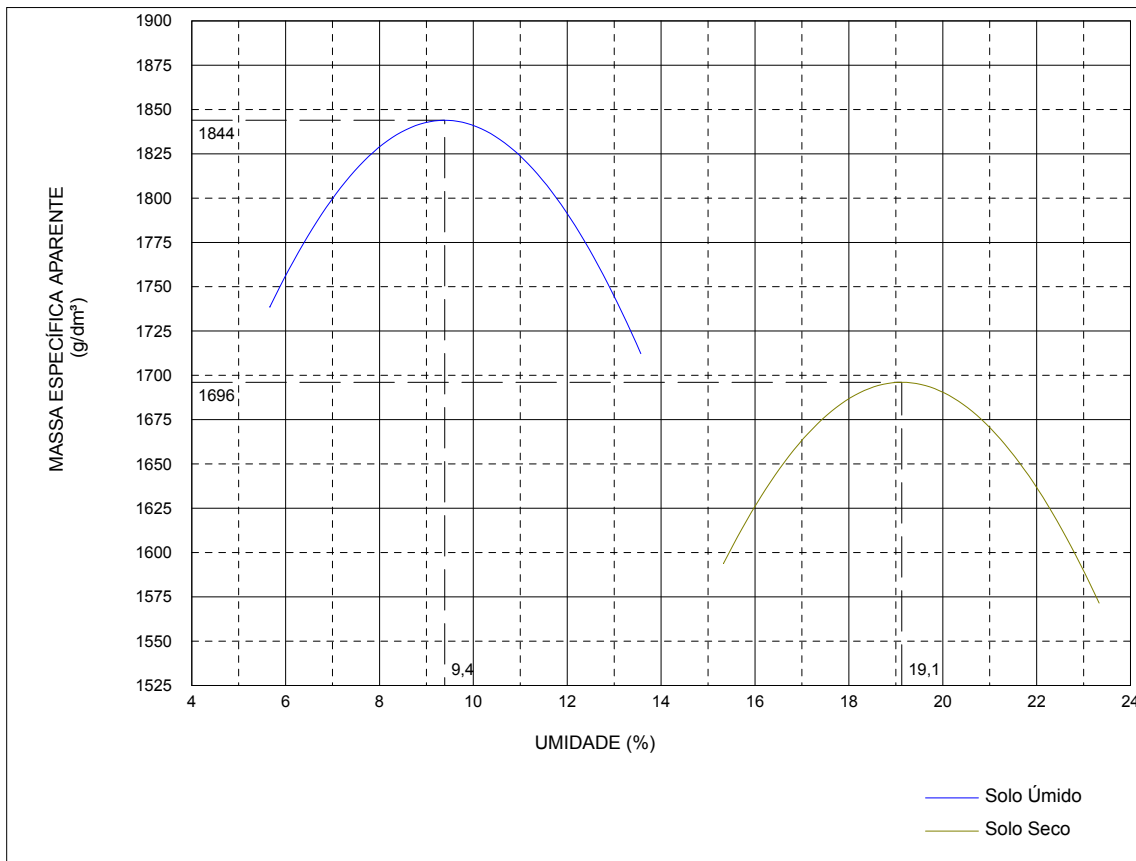
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATÁ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1696 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 19,1% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4043	1799	1845	17	141,64	128,31	41,33	13,33	86,98	15,33	1600
4135	1891	1939	26	136,47	121,71	35,93	14,76	85,78	17,21	1655
4230	1986	2037	58	107,13	93,25	20,66	13,88	72,59	19,12	1710
4210	1966	2016	148	84,80	73,04	17,68	11,76	55,36	21,24	1663
4132	1888	1936	365	116,37	98,80	23,66	17,57	75,14	23,38	1569



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 28 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1793 g/dm³ H. ótima..... : 17,2% Altura..... : 11,27 cm	DAS..... : 1765 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,15%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,17		0,15

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	15	1,73		
1,0	1,27	23	2,66		
1,5	1,90	31	3,58		
2,0	2,54	38	4,39	4,38	8
3,0	3,81	47	5,43		
4,0	5,08	53	6,12	6,09	6
6,0	7,62	59	6,82		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

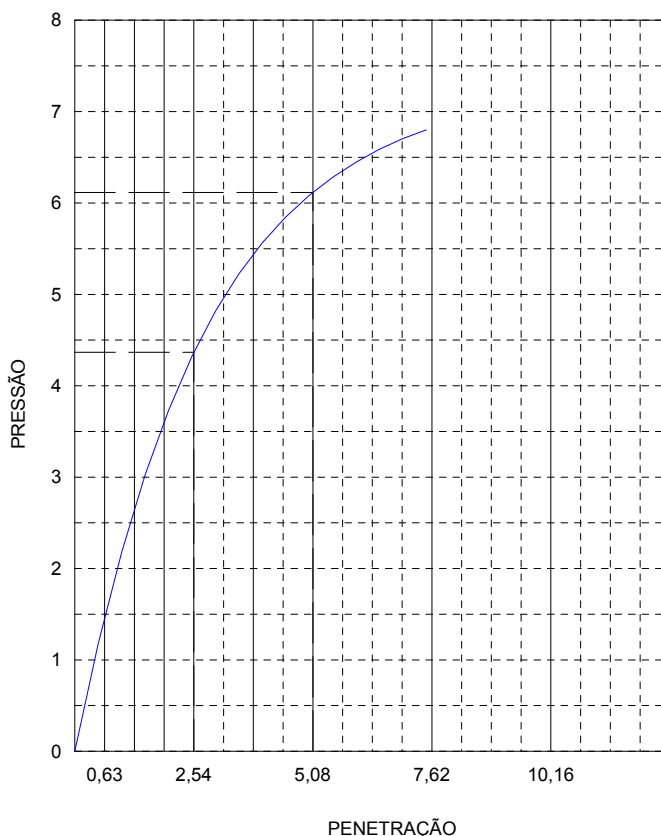
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	727
Solo Úmido + Cápsula(g)	102,46
Solo Seco + Cápsula(g)	96,46
Água(g)	6,00
Cápsula(g)	25,14
Solo Seco(g)	71,32
Teor Umidade(%)	8,41
Umidade Média (%)	8,41

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4551,12
Amostra Umidade OT(g)	5333,92
Amostra Umidade MD*(g)	4934
Amostra Umid. Higros.(g)	4934
Água Teórica (ml)	523,47
Evaporação (ml)	15,83
Água (h. ótima) (ml)	399,92
Água Total (ml)	384,09

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,132
Molde Solo Água(g)	8867
Molde(g)	4469
Solo Água(g)	4398
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2063
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1765

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	19
Solo Úmido + Cápsula(g)	94,93
Solo Seco + Cápsula(g)	83,88
Água(g)	11,05
Cápsula(g)	18,31
Solo Seco(g)	65,57
Teor Umidade(%)	16,85
Umidade Média (%)	16,85

Correção = 1,83



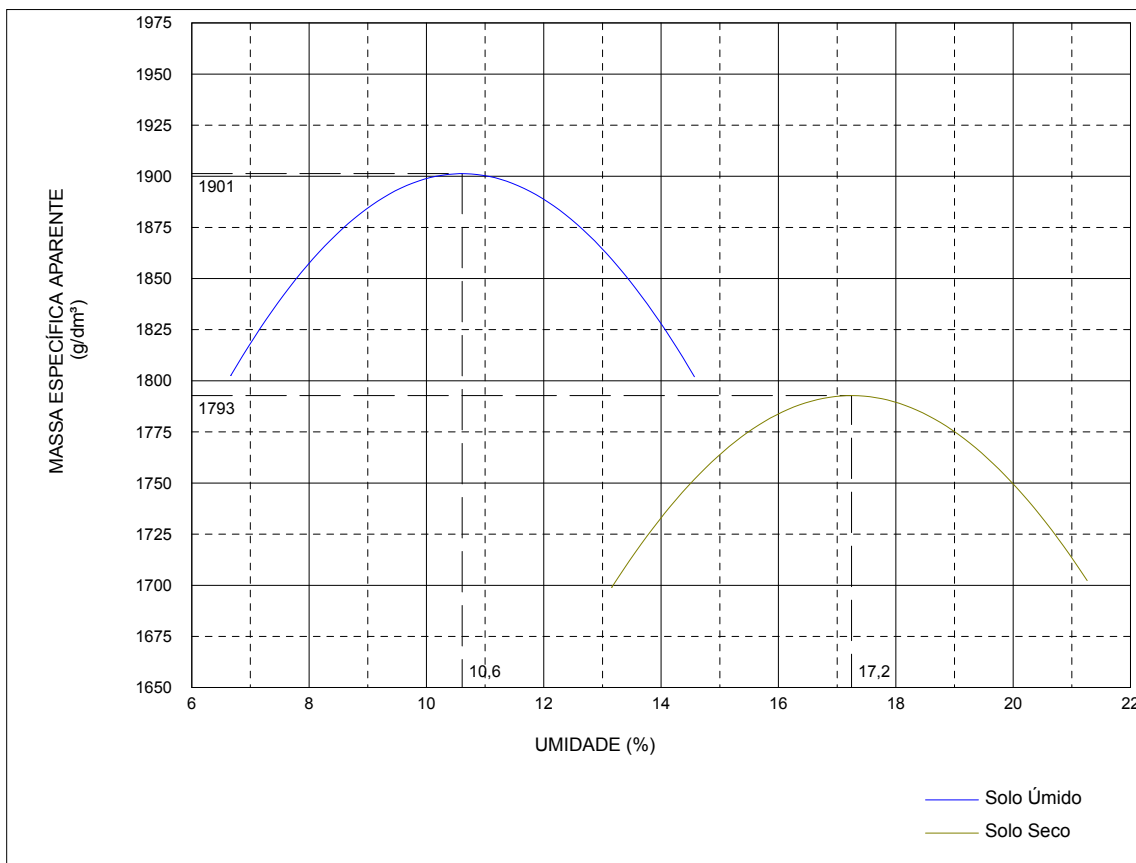
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1793 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 17,2% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4125	1881	1929	08	138,06	125,95	33,91	12,11	92,04	13,16	1705	
4215	1971	2022	19	94,56	84,49	18,31	10,07	66,18	15,22	1755	
4310	2066	2119	45	124,90	111,12	32,60	13,78	78,52	17,55	1803	
4301	2057	2110	89	88,90	77,35	18,16	11,55	59,19	19,51	1765	
4252	2008	2059	96	89,10	76,55	17,71	12,55	58,84	21,33	1697	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA AMARELA COM PEDREGULHOS
 REGISTRO : F-01 030-250
 OPERADOR : IGOR



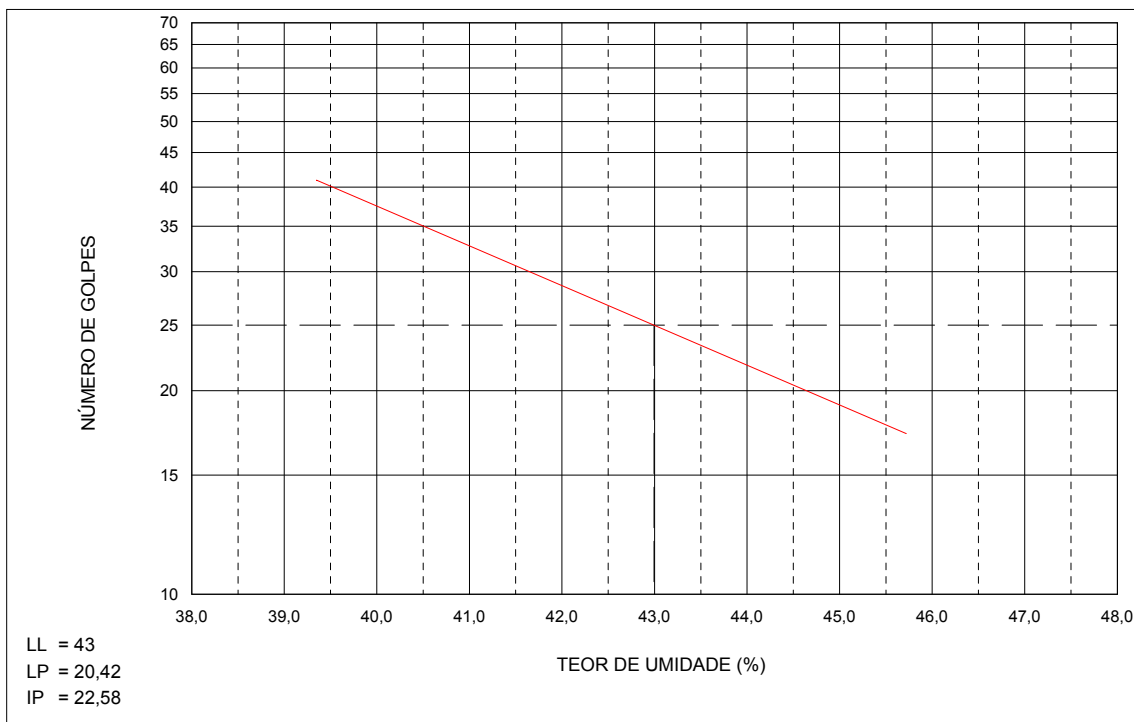
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	26
Solo Umido + Cápsula(g)	114,38
Solo Seco + Cápsula(g)	108,30
Água(g)	6,08
Cápsula(g)	35,93
Solo Seco(g)	72,37
Teor Umidade(%)	8,40
Umidade Média	8,40

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	0,90	596,29	99,85
20	1,63	92,55	98,12
40	2,45	91,73	97,25
60	8,41	85,77	90,93
100			
200	17,46	76,72	81,34

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	697,38
Pedregulho	0,90
Passado n° 10 umidade	696,48
Passado n° 10 seca	596,29
Amostra total seca	597,19
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	94,18

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	35	135	142	147	229	255	502
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	19,28	22,03	22,07	24,52	13,77	13,12	14,57
Cápsula + Solo Seco(g)	16,12	18,52	18,40	19,87	13,13	12,55	13,83
Peso da Cápsula(g)	8,09	10,04	10,00	9,70	10,01	9,72	10,24
Peso da Água(g)	3,16	3,51	3,67	4,65	0,64	0,57	0,74
Peso do Solo Seco(g)	8,03	8,48	8,40	10,17	3,12	2,83	3,59
Teor de Umidade(%)	39,35	41,39	43,69	45,72	20,51	20,14	20,61
Número de Golpes	40	32	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	131
Peso da Cápsula(g)	9,68
Solo Seco(g)	25,47
Cápsula e Solo Úmido(g)	37,63
Cápsula e Solo Seco(g)	35,15
Água(g)	2,48
Umidade higroscóp.-h(%)	9,74
Fator de Correção	0,9113

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	0,90	0,18	0,18	99,82	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	540,29
Retido n° 10(g)	0,90
Passado n° 10 Úmida(g)	539,39
Água(g)	47,86
Passando n° 10 Seca(g)	491,53
Amostra Total Seca(g)	492,35

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,22	1,91	1,91	98,09	97,91	1,2
30	2,43	3,81	5,72	94,28	94,11	0,6
40	2,41	3,78	9,50	90,50	90,33	0,42
50	2,69	4,22	13,72	86,28	86,12	0,3
100	5,54	8,69	22,40	77,60	77,46	0,15
200	4,89	7,67	30,07	69,93	69,80	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,18
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	9,49
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	22,40
Silte 0,05-0,005mm(%)	16,53
Argila < 0,005mm(%)	51,41
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 63,787 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 26%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,38 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

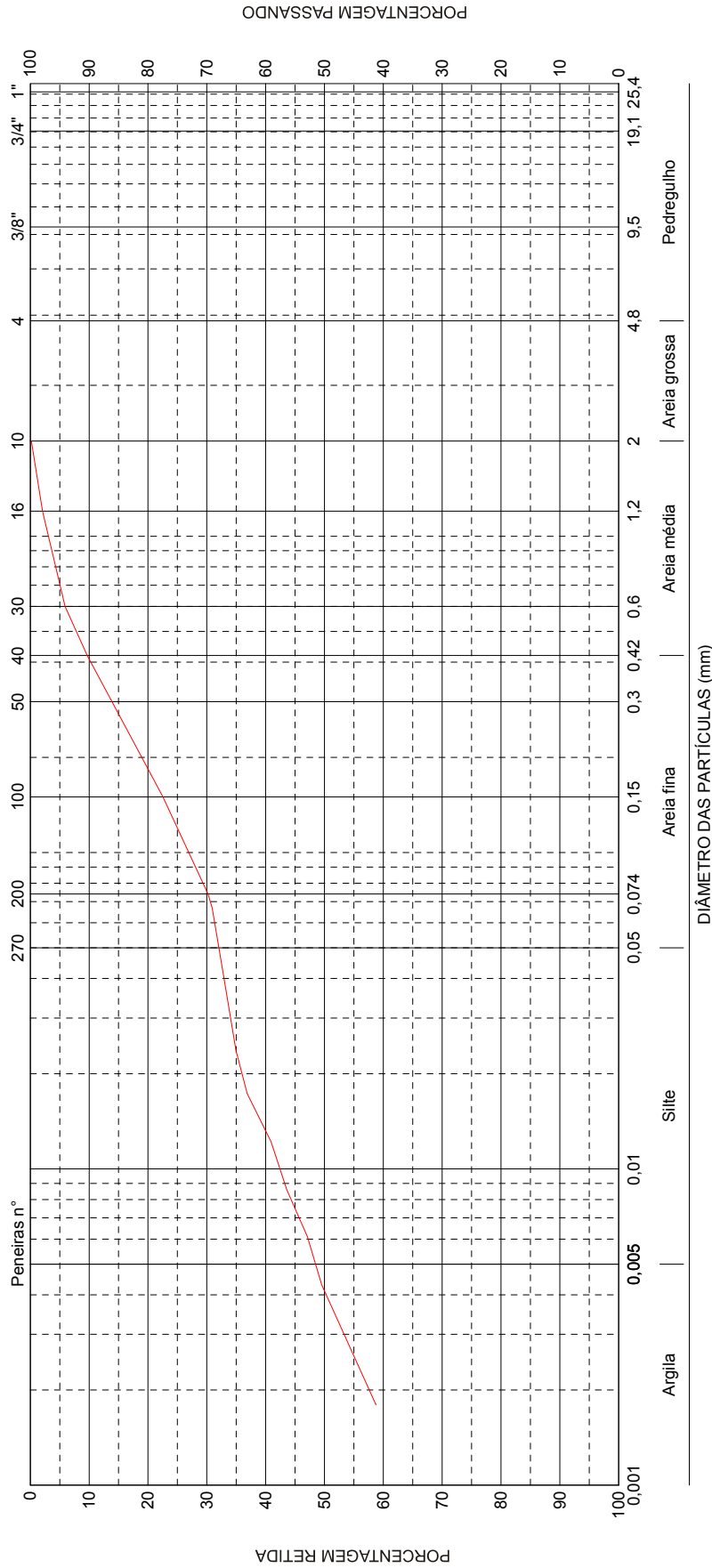
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
13/12/16	09:07	30s	29,00	25,00		25,60	0,0946	69,09
		1m	29,00	25,00		25,60	0,0669	69,09
		2m	28,50	25,00		25,10	0,0473	67,74
		4m	28,00	25,00		24,60	0,0335	66,39
		8m	27,50	25,00		24,10	0,0237	65,04
		15m	26,50	26,00		23,40	0,0173	63,15
		30m	25,00	26,00		21,90	0,0122	59,11
		1h	24,00	26,00		20,90	0,0086	56,41
14/12/16	09:07	2h	22,50	27,00		19,60	0,0061	52,90
		4h	21,00	29,00		18,70	0,0043	50,47
		24h	20,00	21,00		15,30	0,0018	41,29



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
TRECHO : JAZIDA JS-02
LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
MATERIAL : ARGILA MARROM
REGISTRO : F-02 000-250
OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 20 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1456 g/dm³ H. ótima..... : 23,9% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1437 g/dm³ ISC..... : 7% Expansão.... : 0,59%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,66		0,59

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	12	1,39		
1,0	1,27	19	2,20		
1,5	1,90	26	3,00		
2,0	2,54	33	3,81	3,76	7
3,0	3,81	42	4,85		
4,0	5,08	50	5,78	5,76	6
6,0	7,62	64	7,39		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

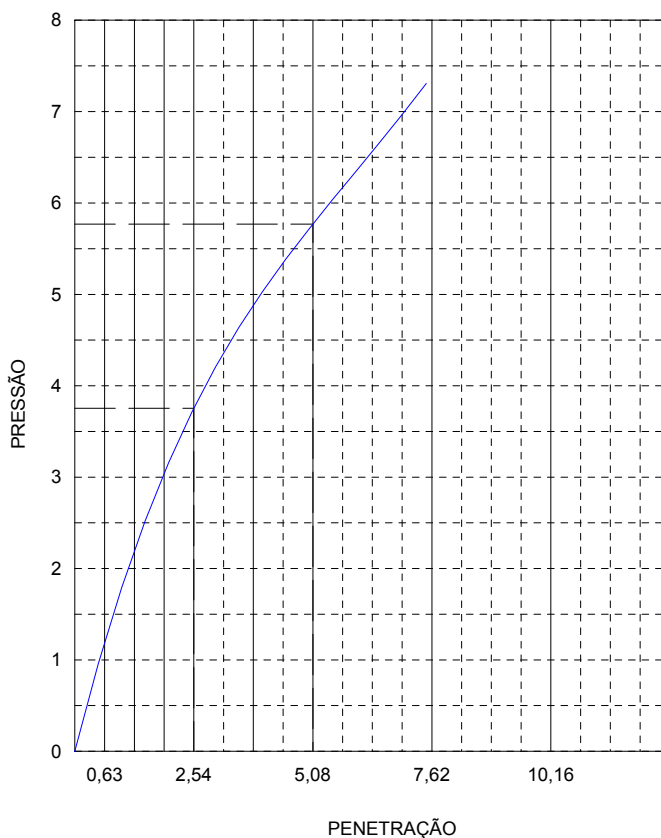
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	83
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,12
Solo Seco + Cápsula(g)	94,12
Água(g)	7,00
Cápsula(g)	17,40
Solo Seco(g)	76,72
Teor Umidade(%)	9,12
Umidade Média (%)	9,12

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4503,13
Amostra Umidade OT(g)	5579,38
Amostra Umidade MD*(g)	4914
Amostra Umid. Higros.(g)	4914
Água Teórica (ml)	623,19
Evaporação (ml)	6,03
Água (h. ótima) (ml)	665,38
Água Total (ml)	659,35

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,117
Molde Solo Água(g)	7491
Molde(g)	3725
Solo Água(g)	3766
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1779
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1437

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	83
Solo Úmido + Cápsula(g)	82,60
Solo Seco + Cápsula(g)	70,08
Água(g)	12,52
Cápsula(g)	17,40
Solo Seco(g)	52,68
Teor Umidade(%)	23,77
Umidade Média (%)	23,77

Correção = 1,54



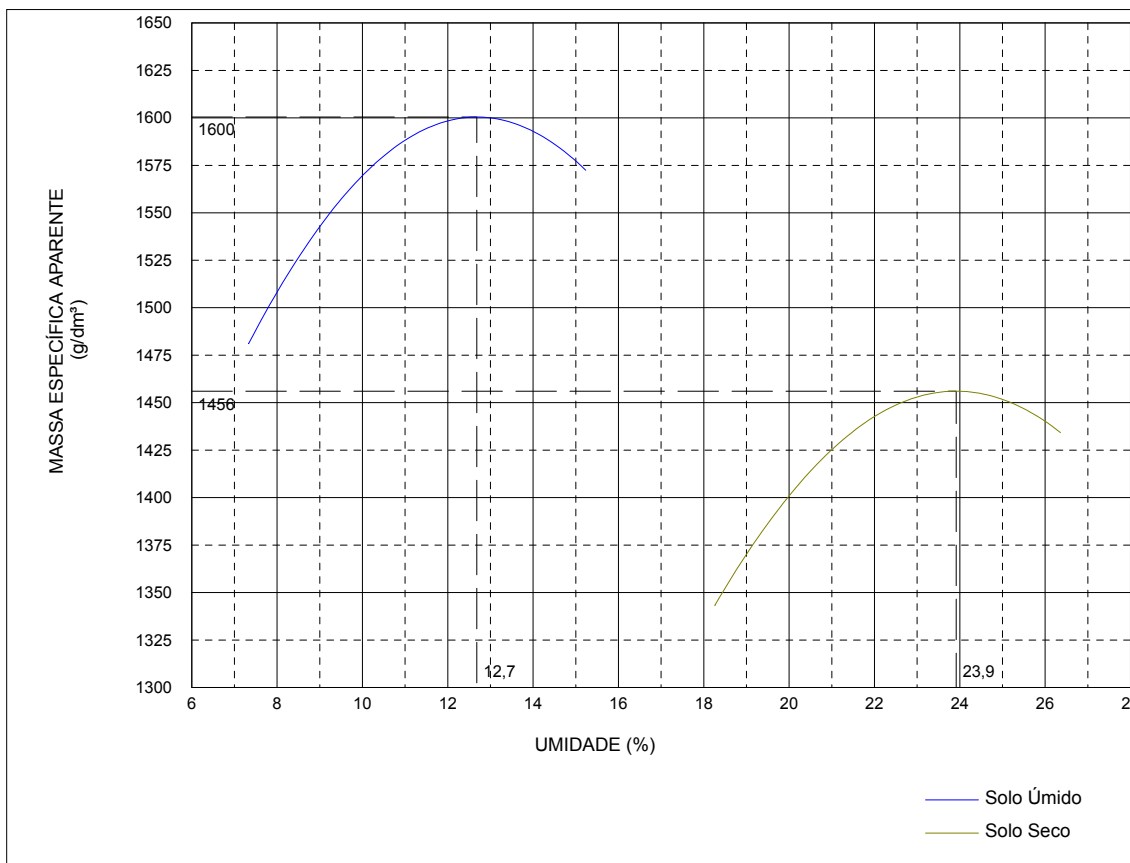
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1456 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 23,9% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
3797	1553	1593	25	100,63	87,97	18,63	12,66	69,34	18,26	1347	
3890	1646	1688	43	85,21	73,89	18,48	11,32	55,41	20,43	1402	
3980	1736	1781	44	85,01	72,77	18,06	12,24	54,71	22,37	1455	
4010	1766	1811	80	86,96	73,53	18,48	13,43	55,05	24,40	1456	
4009	1765	1810	102	89,20	74,43	18,61	14,77	55,82	26,46	1431	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 09 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1678 g/dm³ H. ótima..... : 22,6% Altura..... : 11,5 cm	DAS..... : 1654 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,43%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,50		0,43

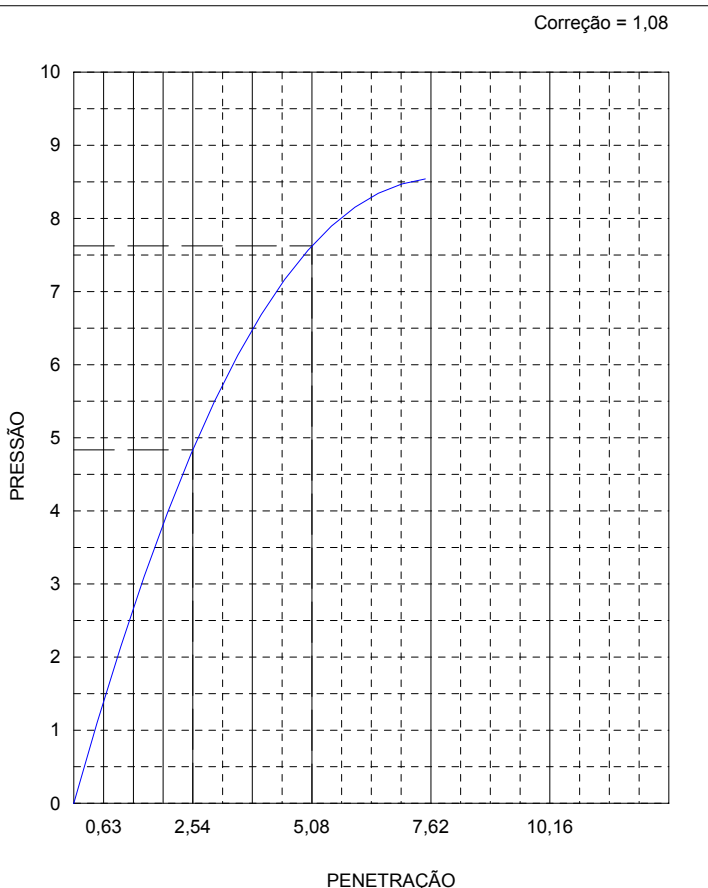
PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	13	1,50		
1,0	1,27	23	2,66		
1,5	1,90	33	3,81		
2,0	2,54	42	4,85	4,83	9
3,0	3,81	56	6,47		
4,0	5,08	66	7,63	7,63	8
6,0	7,62	74	8,55		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	59
Solo Úmido + Cápsula(g)	89,94
Solo Seco + Cápsula(g)	83,04
Água(g)	6,90
Cápsula(g)	17,57
Solo Seco(g)	65,47
Teor Umidade(%)	10,54
Umidade Média (%)	10,54

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4478,96
Amostra Umidade OT(g)	5491,20
Amostra Umidade MD*(g)	4951
Amostra Umid. Higros.(g)	4951
Água Teórica (ml)	633,96
Evaporação (ml)	42,38
Água (h. ótima) (ml)	540,20
Água Total (ml)	497,82

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,043
Molde Solo Água(g)	8895
Molde(g)	4785
Solo Água(g)	4110
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2012
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1654

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	86
Solo Úmido + Cápsula(g)	106,01
Solo Seco + Cápsula(g)	91,24
Água(g)	14,77
Cápsula(g)	23,03
Solo Seco(g)	68,21
Teor Umidade(%)	21,65
Umidade Média (%)	21,65



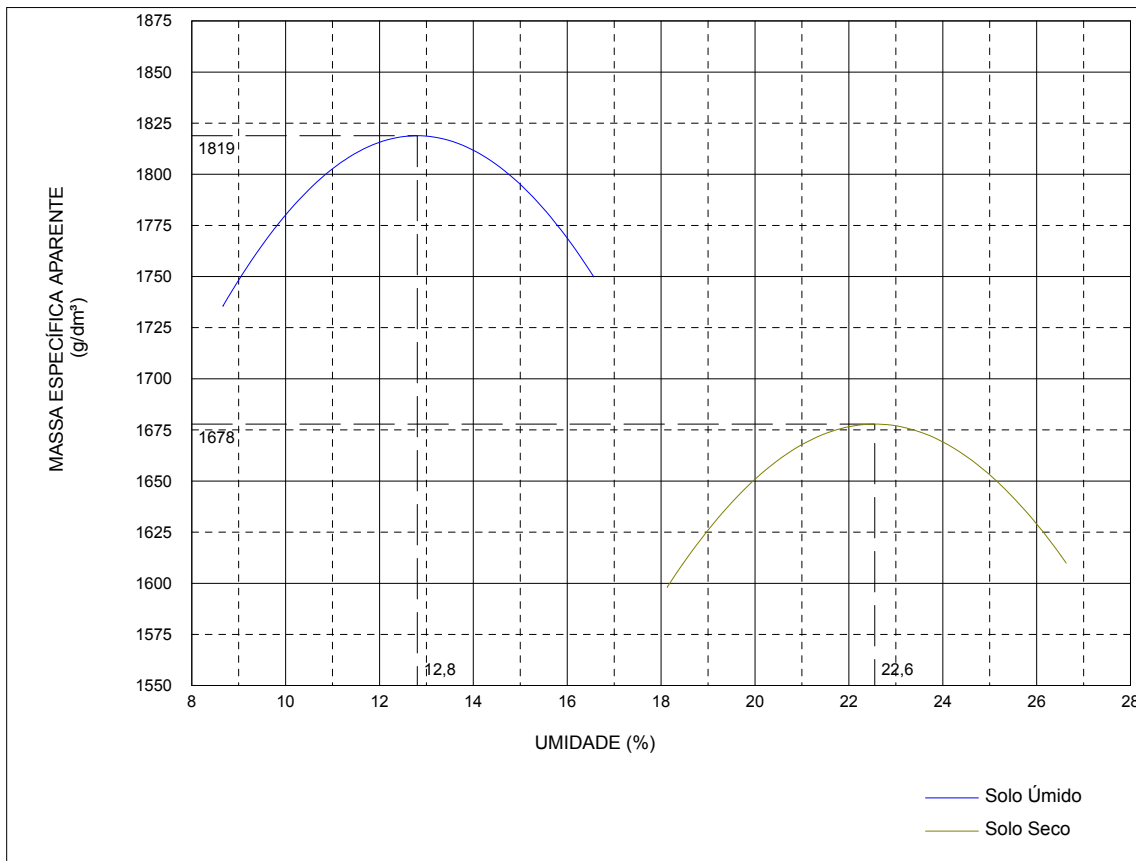
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1678 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 22,6% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4088	1844	1891	30	92,01	80,79	18,92	11,22	61,87	18,13	1601	
4170	1926	1975	31	89,95	77,84	17,72	12,11	60,12	20,14	1644	
4251	2007	2058	68	95,37	82,24	23,20	13,13	59,04	22,24	1684	
4260	2016	2068	70	85,19	71,87	17,34	13,32	54,53	24,43	1662	
4228	1984	2035	254	92,98	78,39	23,74	14,59	54,65	26,70	1606	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 000-250
 OPERADOR : IGOR



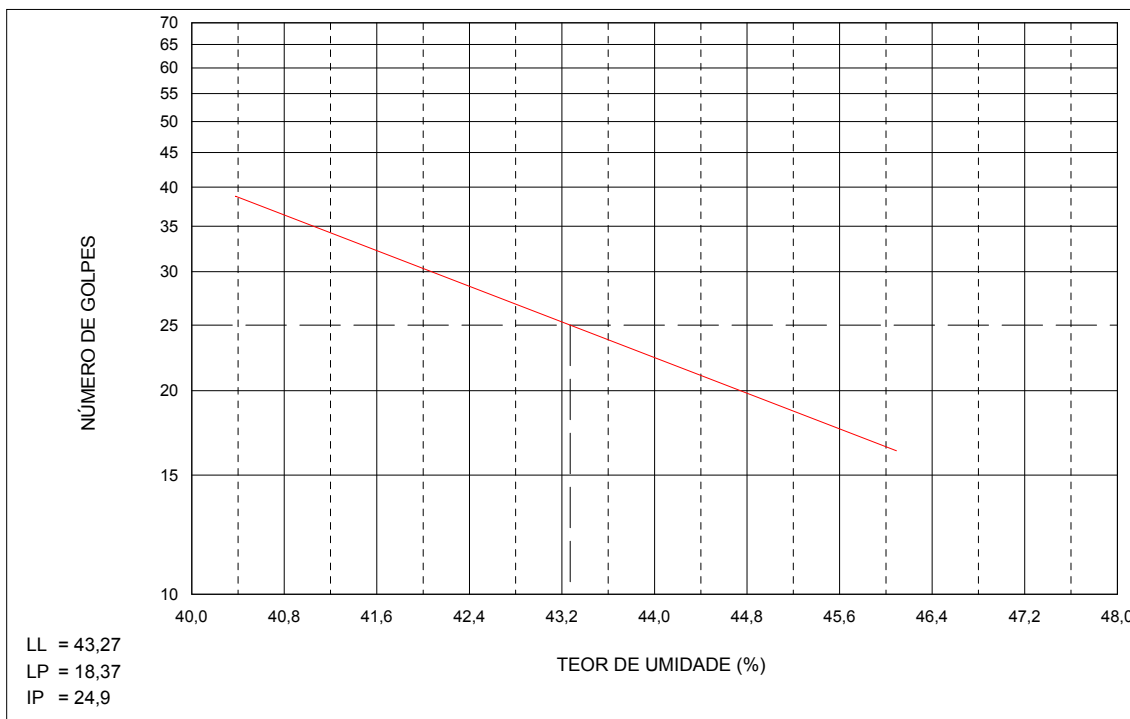
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	55
Solo Umido + Cápsula(g)	92,43
Solo Seco + Cápsula(g)	84,62
Água(g)	7,81
Cápsula(g)	18,92
Solo Seco(g)	65,70
Teor Umidade(%)	11,89
Umidade Média	11,89

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	4,64	582,72	99,21
20	1,31	87,56	97,75
40	3,87	85,00	94,89
60	7,53	81,34	90,80
100			
200	17,86	71,01	79,27

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	725,90
Pedregulho	4,64
Passado n° 10 umidade	721,26
Passado n° 10 seca	582,72
Amostra total seca	587,36
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	88,87

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	105	107	124	159	189	256	258
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	20,95	23,15	23,28	23,53	13,78	12,66	13,30
Cápsula + Solo Seco(g)	17,78	19,25	19,14	19,29	13,17	12,13	12,81
Peso da Cápsula(g)	9,93	10,01	9,78	10,09	9,92	9,24	10,09
Peso da Água(g)	3,17	3,90	4,14	4,24	0,61	0,53	0,49
Peso do Solo Seco(g)	7,85	9,24	9,36	9,20	3,25	2,89	2,72
Teor de Umidade(%)	40,38	42,21	44,23	46,09	18,77	18,34	18,01
Número de Golpes	38	30	22	16			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 250-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	181
Peso da Cápsula(g)	9,91
Solo Seco(g)	18,58
Cápsula e Solo Úmido(g)	34,59
Cápsula e Solo Seco(g)	28,49
Água(g)	6,10
Umidade higroscóp.-h(%)	32,83
Fator de Correção	0,7528

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	3,59	0,65	0,65	99,35	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	736,72
Retido n° 10(g)	3,59
Passado n° 10 Úmida(g)	733,13
Água(g)	181,20
Passando n° 10 Seca(g)	551,93
Amostra Total Seca(g)	554,63

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,20	0,38	0,38	99,62	98,98	1,2
30	0,99	1,88	2,26	97,74	97,11	0,6
40	0,96	1,82	4,08	95,92	95,30	0,42
50	1,19	2,26	6,34	93,66	93,06	0,3
100	5,98	11,35	17,69	82,31	81,78	0,15
200	4,05	7,69	25,37	74,63	74,15	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,65
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	4,05
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	24,26
Silte 0,05-0,005mm(%)	19,16
Argila < 0,005mm(%)	51,90
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 52,699 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 30%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,29 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

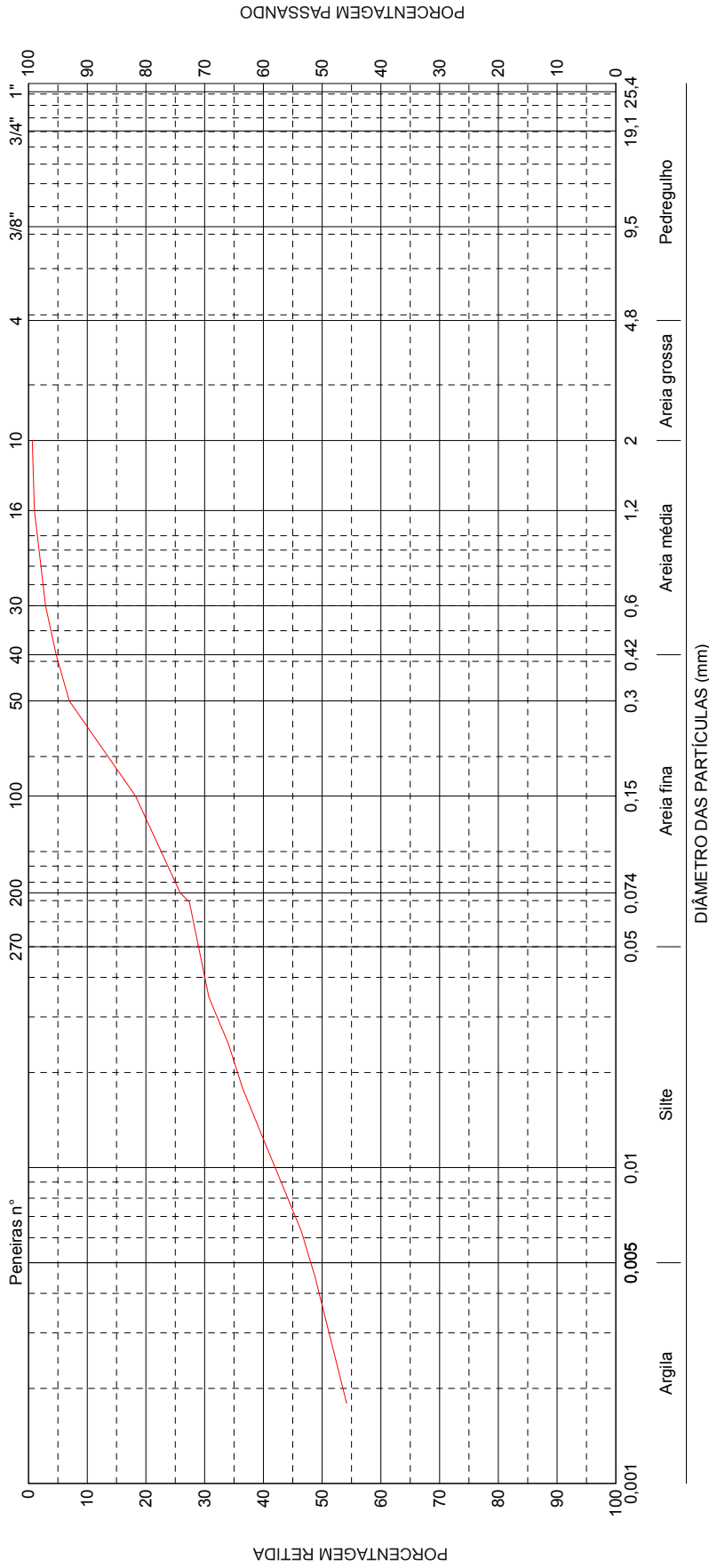
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	09:58	30s	26,00	22,00		21,70	0,0979	72,62
		1m	26,00	22,00		21,70	0,0692	72,62
		2m	25,50	22,00		21,20	0,0489	70,95
		4m	25,00	22,00		20,70	0,0346	69,28
		8m	24,00	22,00		19,70	0,0245	65,93
		15m	23,00	23,00		19,00	0,0179	63,59
		30m	22,00	23,00		18,00	0,0126	60,24
		1h	21,00	23,00		17,00	0,0089	56,89
10/12/16	09:58	2h	20,00	23,00		16,00	0,0063	53,55
		4h	19,00	24,00		15,30	0,0045	51,20
		24h	18,00	22,00		13,70	0,0018	45,85



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 250-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 250-400
 OPERADOR : IGOR





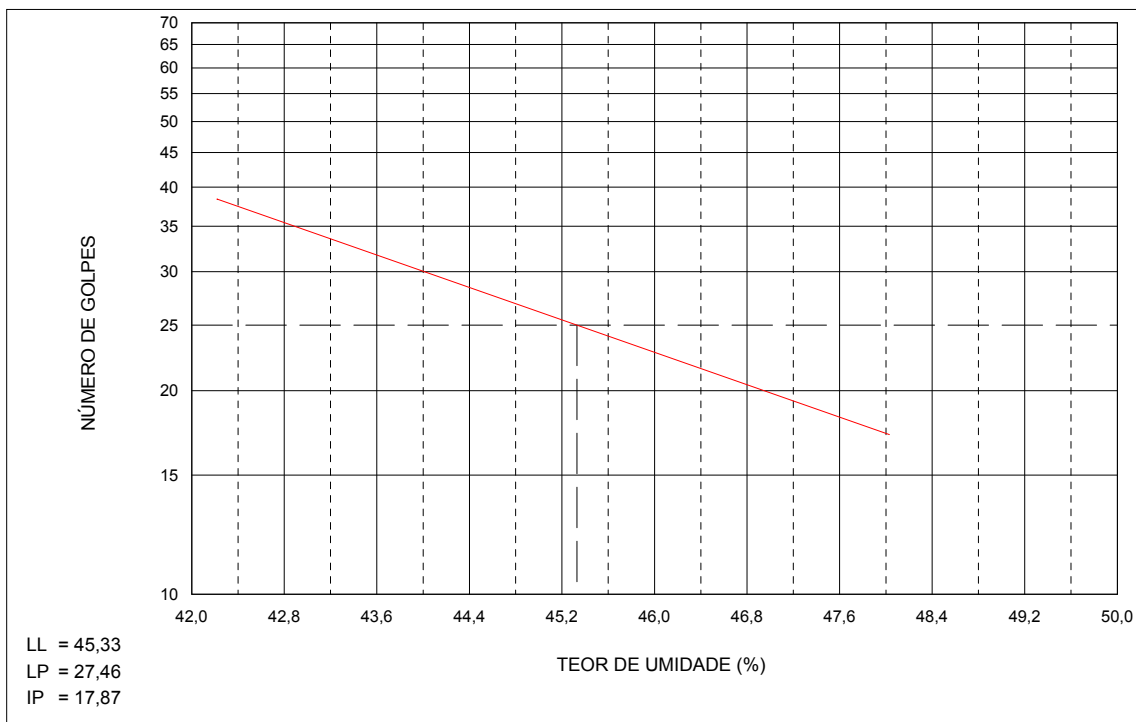
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	44
Solo Umido + Cápsula(g)	87,38
Solo Seco + Cápsula(g)	78,94
Água(g)	8,44
Cápsula(g)	18,06
Solo Seco(g)	60,88
Teor Umidade(%)	13,86
Umidade Média	13,86

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	1,39	543,57	99,74
20	1,13	84,99	98,44
40	3,27	82,85	95,96
60	6,05	80,07	92,74
100			
200	13,71	72,41	83,87

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	695,67
Pedregulho	1,39
Passado n° 10 umidade	694,28
Passado n° 10 seca	543,57
Amostra total seca	544,96
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	86,12

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	43	188	155	165	115	216	219
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	18,40	22,30	23,22	21,00	13,49	13,07	13,21
Cápsula + Solo Seco(g)	15,28	18,59	18,96	17,35	12,68	12,33	12,55
Peso da Cápsula(g)	7,89	10,17	9,71	9,75	9,75	9,59	10,17
Peso da Água(g)	3,12	3,71	4,26	3,65	0,81	0,74	0,66
Peso do Solo Seco(g)	7,39	8,42	9,25	7,60	2,93	2,74	2,38
Teor de Umidade(%)	42,22	44,06	46,05	48,03	27,65	27,01	27,73
Número de Golpes	38	30	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-03 000-210
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	168
Peso da Cápsula(g)	9,42
Solo Seco(g)	23,33
Cápsula e Solo Úmido(g)	36,19
Cápsula e Solo Seco(g)	32,75
Água(g)	3,44
Umidade higroscóp.-h(%)	14,74
Fator de Correção	0,8715

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	1,95	0,37	0,37	99,63	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	608,08
Retido n° 10(g)	1,95
Passado n° 10 Úmida(g)	606,13
Água(g)	77,89
Passando n° 10 Seca(g)	528,24
Amostra Total Seca(g)	529,94

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,32	3,80	3,80	96,20	95,84	1,2
30	3,07	5,03	8,83	91,17	90,83	0,6
40	3,82	6,26	15,10	84,90	84,59	0,42
50	2,84	4,66	19,75	80,25	79,95	0,3
100	5,19	8,51	28,26	71,74	71,48	0,15
200	4,67	7,65	35,91	64,09	63,85	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,37
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	15,04
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	22,50
Silte 0,05-0,005mm(%)	12,09
Argila < 0,005mm(%)	50,01
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 61,008 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 22%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,4 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

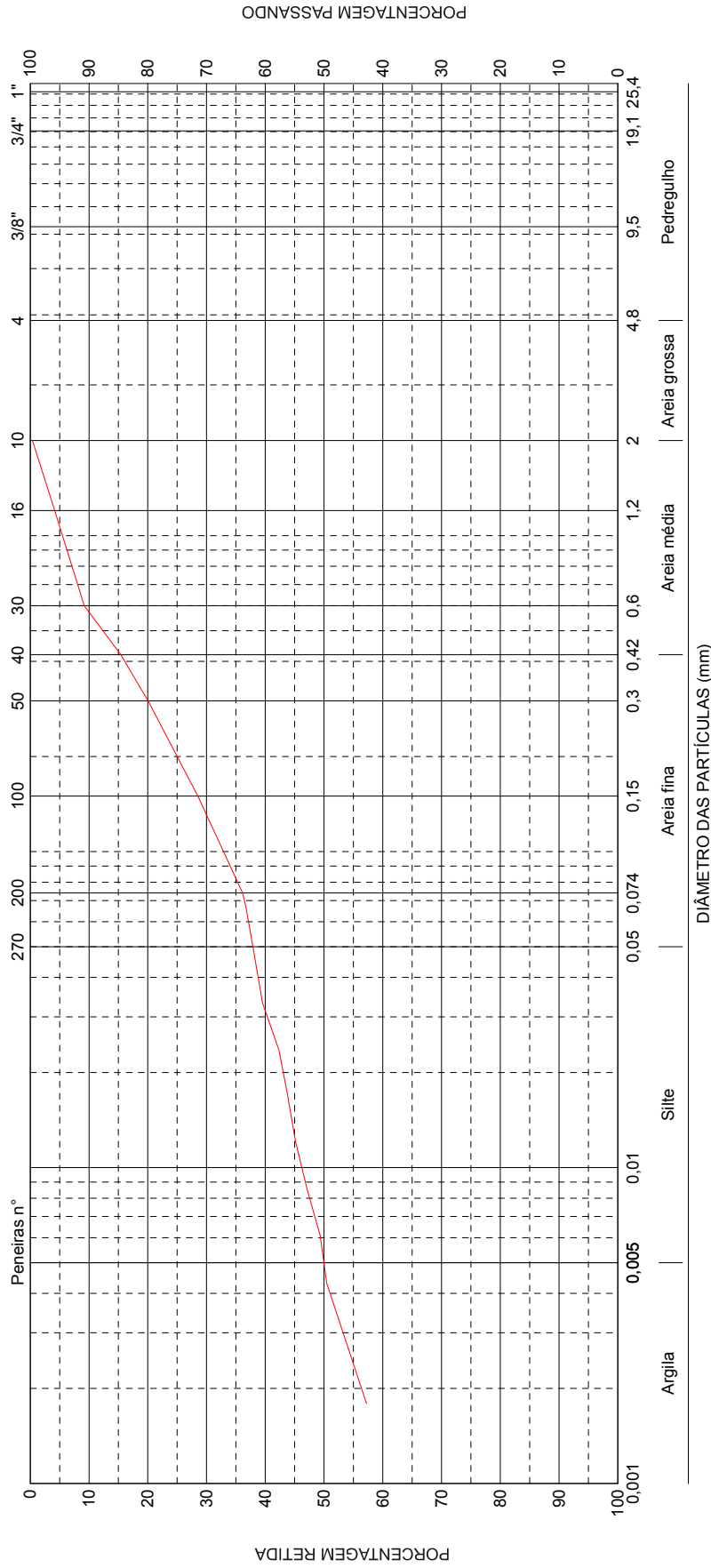
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
13/12/16	08:50	30s	26,00	25,00		22,60	0,0940	63,27
		1m	26,00	25,00		22,60	0,0664	63,27
		2m	25,50	25,00		22,10	0,0470	61,87
		4m	25,00	25,00		21,60	0,0332	60,47
		8m	24,00	25,00		20,60	0,0235	57,67
		15m	23,50	25,00		20,10	0,0172	56,27
		30m	23,00	25,00		19,60	0,0121	54,87
		1h	22,00	26,00		18,90	0,0086	52,91
14/12/16	08:50	2h	21,00	27,00		18,10	0,0061	50,67
		4h	20,00	29,00		17,70	0,0043	49,55
		24h	20,00	21,00		15,30	0,0018	42,83



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-03 000-210
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-03 000-210
 OPERADOR : IGOR





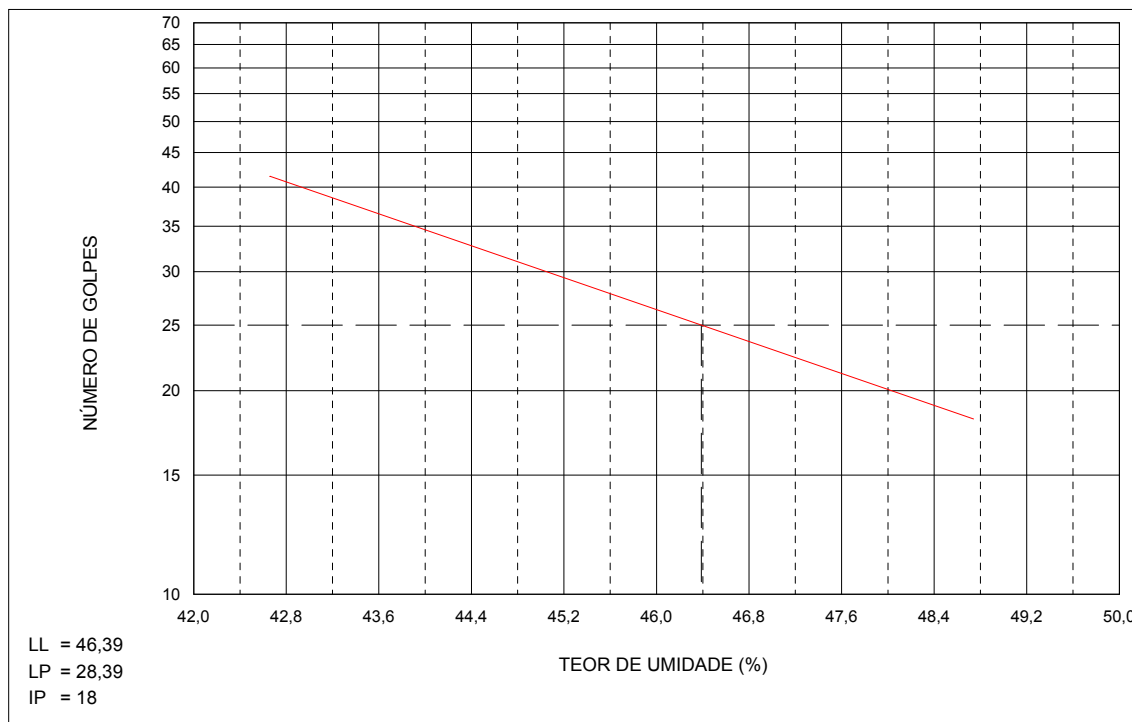
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	21
Solo Umido + Cápsula(g)	100,14
Solo Seco + Cápsula(g)	92,90
Água(g)	7,24
Cápsula(g)	17,24
Solo Seco(g)	75,66
Teor Umidade(%)	9,57
Umidade Média	9,57

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	842,00
Pedregulho	2,88
Passado n° 10 umidade	839,12
Passado n° 10 seca	704,32
Amostra total seca	707,20
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	92,33

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,88	704,32	99,59
20	0,45	91,88	99,11
40	2,09	90,24	97,34
60	5,36	86,97	93,81
100			
200	24,32	68,01	73,36

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	34	104	148	170	133	237	528
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	19,32	19,65	18,70	21,13	12,85	12,23	12,43
Cápsula + Solo Seco(g)	15,95	16,75	15,84	17,46	12,18	11,57	11,81
Peso da Cápsula(g)	8,05	10,26	9,72	9,93	9,81	9,24	9,64
Peso da Água(g)	3,37	2,90	2,86	3,67	0,67	0,66	0,62
Peso do Solo Seco(g)	7,90	6,49	6,12	7,53	2,37	2,33	2,17
Teor de Umidade(%)	42,66	44,68	46,73	48,74	28,27	28,33	28,57
Número de Golpes	41	32	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	35
Peso da Cápsula(g)	8,09
Solo Seco(g)	33,50
Cápsula e Solo Úmido(g)	44,93
Cápsula e Solo Seco(g)	41,59
Água(g)	3,34
Umidade higroscóp.-h(%)	9,97
Fator de Correção	0,9093

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	2,31	0,46	0,46	99,54	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	557,10
Retido n° 10(g)	2,31
Passado n° 10 Úmida(g)	554,79
Água(g)	50,30
Passando n° 10 Seca(g)	504,49
Amostra Total Seca(g)	506,59

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,08	1,70	1,70	98,30	97,86	1,2
30	3,92	6,16	7,86	92,15	91,72	0,6
40	2,94	4,62	12,47	87,53	87,13	0,42
50	3,09	4,85	17,33	82,67	82,29	0,3
100	7,98	12,54	29,86	70,14	69,82	0,15
200	6,23	9,79	39,65	60,35	60,07	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,46
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	12,41
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	30,60
Silte 0,05-0,005mm(%)	13,01
Argila < 0,005mm(%)	43,54
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 63,654 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 28%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,34 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

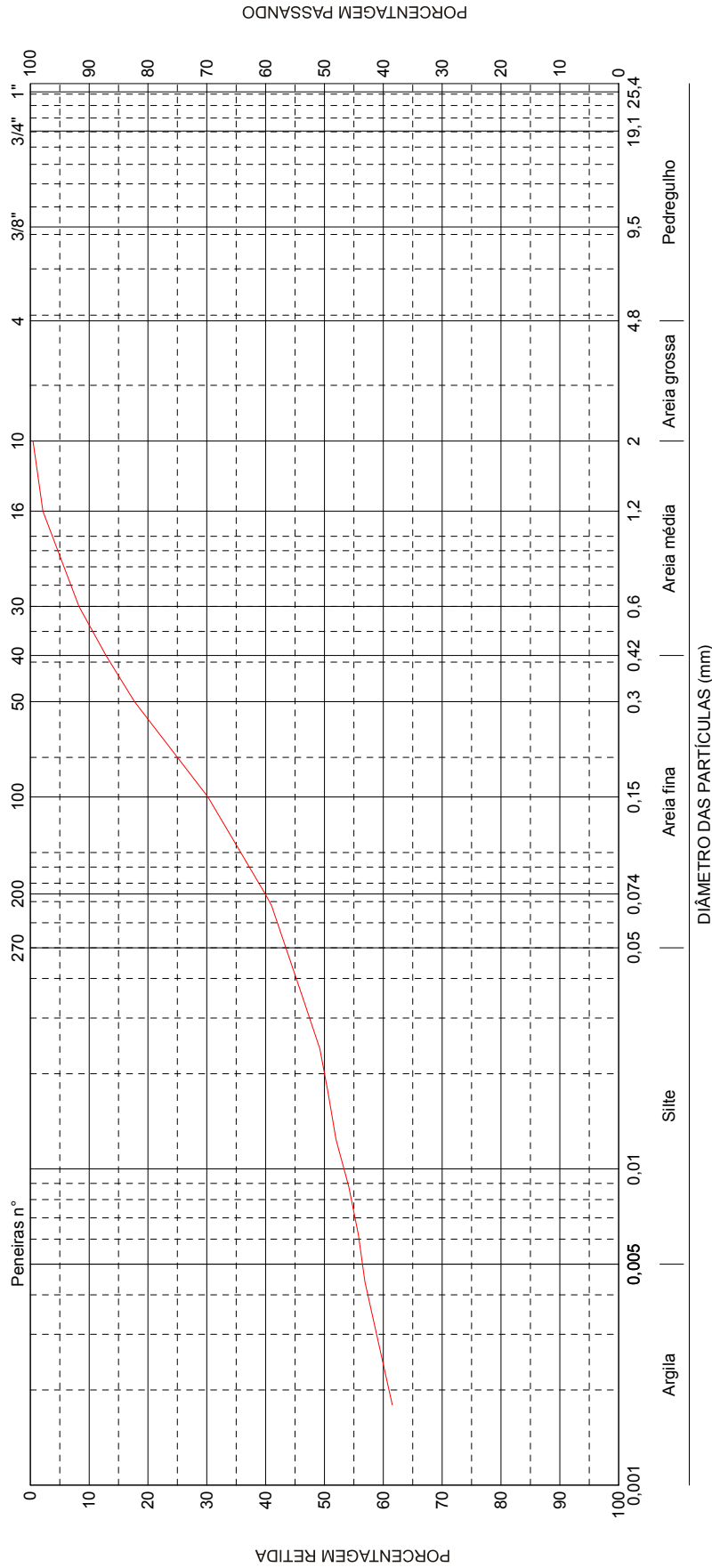
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
13/12/16	09:58	30s	26,50	20,00		21,60	0,0960	58,98
		1m	26,50	20,00		21,60	0,0679	58,98
		2m	25,50	20,00		20,60	0,0480	56,25
		4m	24,50	20,00		19,60	0,0340	53,52
		8m	23,50	20,00		18,60	0,0240	50,79
		15m	23,00	20,00		18,10	0,0175	49,43
		30m	22,50	20,00		17,60	0,0124	48,06
		1h	21,50	21,00		16,80	0,0088	45,88
14/12/16	09:58	2h	20,50	22,00		16,20	0,0062	44,24
		4h	19,50	24,00		15,80	0,0044	43,15
		24h	19,00	20,00		14,10	0,0018	38,50



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 60 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1821 g/dm³ H. ótima..... : 10,6% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1818 g/dm³ ISC..... : 7% Expansão.... : 0,27%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,30		0,27

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	8	0,92		
1,0	1,27	15	1,73		
1,5	1,90	22	2,54		
2,0	2,54	30	3,47	3,42	5
3,0	3,81	44	5,08		
4,0	5,08	57	6,59	6,63	7
6,0	7,62	85	9,82		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

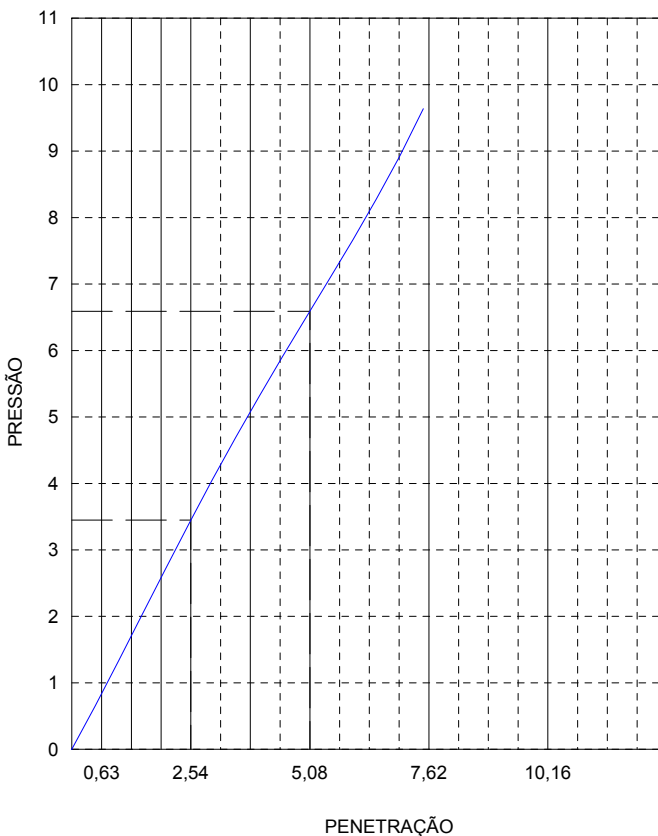
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	63
Solo Úmido + Cápsula(g)	117,13
Solo Seco + Cápsula(g)	114,31
Água(g)	2,82
Cápsula(g)	18,32
Solo Seco(g)	95,99
Teor Umidade(%)	2,94
Umidade Média (%)	2,94

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4714,50
Amostra Umidade OT(g)	5214,23
Amostra Umidade MD*(g)	4853
Amostra Umid. Higros.(g)	4853
Água Teórica (ml)	488,20
Evaporação (ml)	11,23
Água (h. ótima) (ml)	361,23
Água Total (ml)	350,00

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,059
Molde Solo Água(g)	8162
Molde(g)	4032
Solo Água(g)	4130
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2006
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1818

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	96
Solo Úmido + Cápsula(g)	87,57
Solo Seco + Cápsula(g)	81,01
Água(g)	6,56
Cápsula(g)	17,70
Solo Seco(g)	63,31
Teor Umidade(%)	10,36
Umidade Média (%)	10,36

Correção = 0,16



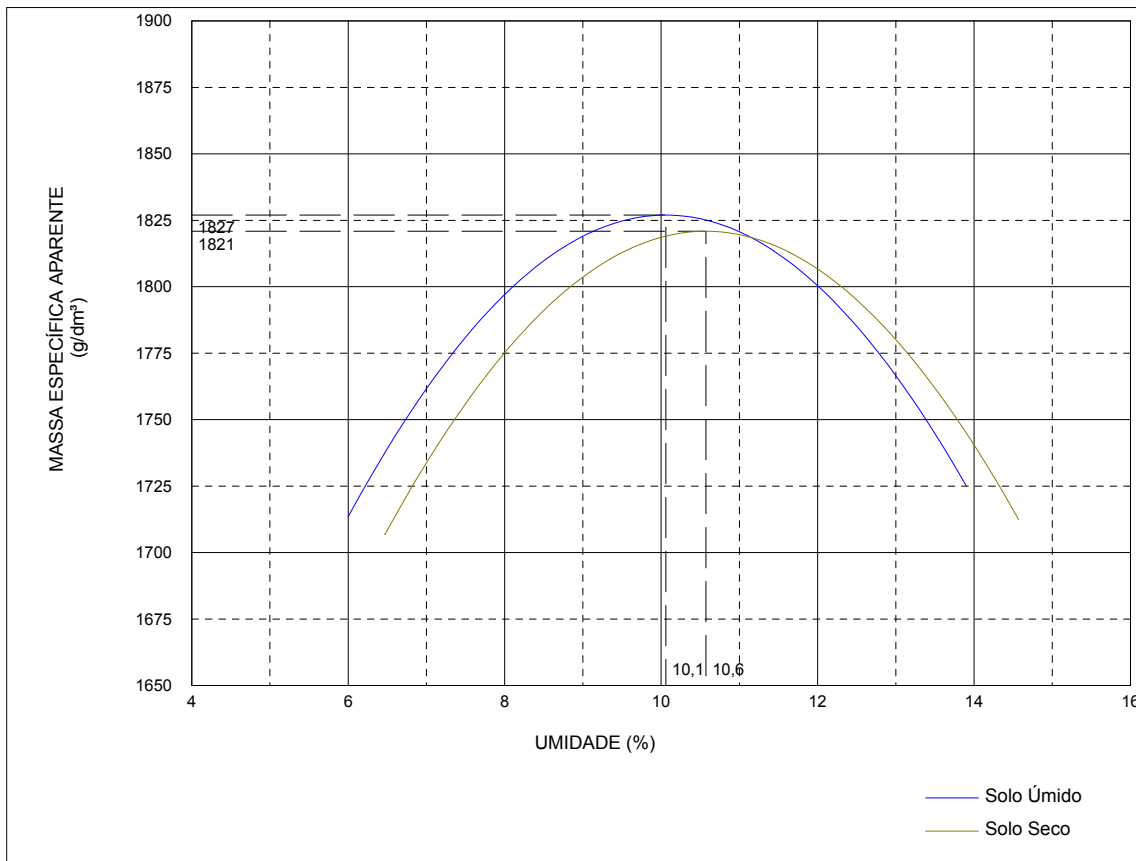
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1821 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 10,6% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s. úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4022	1778	1824	10	107,45	102,05	18,56	5,40	83,49	6,47	1713
4115	1871	1919	23	104,71	98,02	17,67	6,69	80,35	8,33	1771
4220	1976	2027	63	95,84	88,38	18,32	7,46	70,06	10,65	1832
4210	1966	2016	64	126,67	115,01	22,98	11,66	92,03	12,67	1790
4153	1909	1958	365	134,28	120,19	23,66	14,09	96,53	14,60	1709



<p>GSS GRAVATAÍ SERVIÇOS E SOLUÇÕES</p>	ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES TRECHO : JAZIDA JS-02 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS MATERIAL : ARGILA VERMELHA REGISTRO : F-03 210-400 OPERADOR : IGOR
--	--



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 49 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1914 g/dm³ H. ótima..... : 10,3% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1903 g/dm³ ISC..... : 10% Expansão.... : 0,21%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,24		0,21

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,31		
1,0	1,27	26	3,00		
1,5	1,90	36	4,16		
2,0	2,54	45	5,20	5,20	10
3,0	3,81	59	6,82		
4,0	5,08	70	8,09	8,06	9
6,0	7,62	85	9,82		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

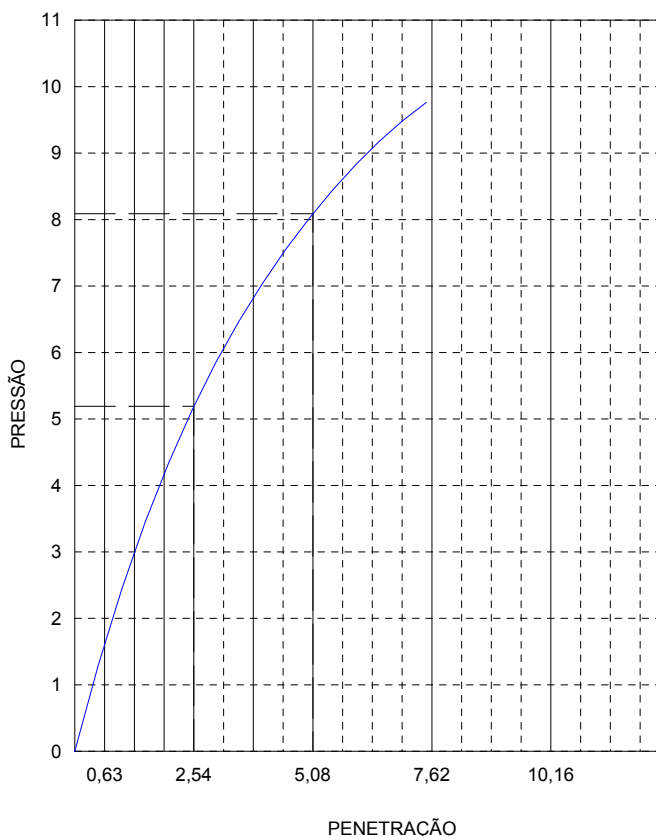
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	111
Solo Úmido + Cápsula(g)	115,25
Solo Seco + Cápsula(g)	112,03
Água(g)	3,22
Cápsula(g)	18,55
Solo Seco(g)	93,48
Teor Umidade(%)	3,44
Umidade Média (%)	3,44

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4752,30
Amostra Umidade OT(g)	5241,79
Amostra Umidade MD*(g)	4916
Amostra Umid. Higros.(g)	4916
Água Teórica (ml)	516,05
Evaporação (ml)	0,66
Água (h. ótima) (ml)	325,79
Água Total (ml)	326,45

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,104
Molde Solo Água(g)	8955
Molde(g)	4539
Solo Água(g)	4416
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2099
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1903

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	98
Solo Úmido + Cápsula(g)	81,12
Solo Seco + Cápsula(g)	75,24
Água(g)	5,88
Cápsula(g)	18,23
Solo Seco(g)	57,01
Teor Umidade(%)	10,31
Umidade Média (%)	10,31

Correção = 1,45



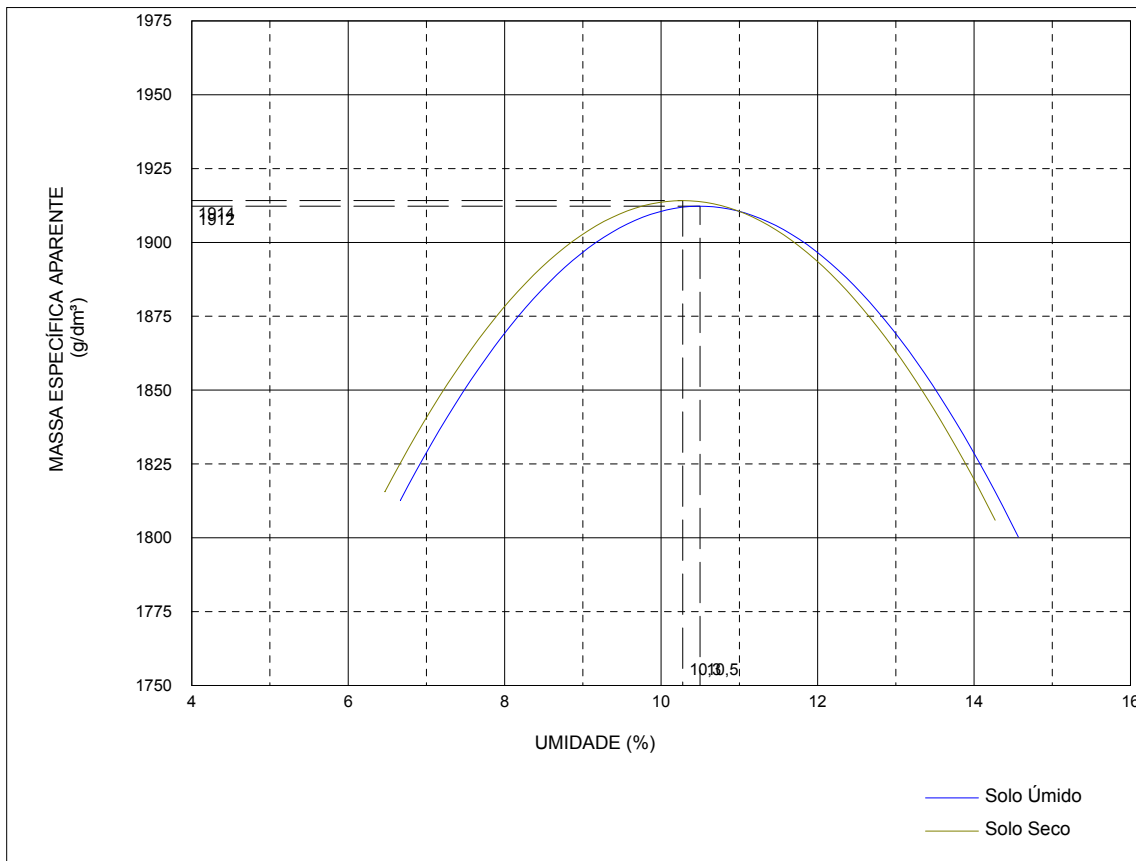
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1914 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 10,3% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4135	1891	1939	05	90,31	85,95	18,60	4,36	67,35	6,47	1822	
4230	1986	2037	12	118,16	111,86	38,59	6,30	73,27	8,60	1876	
4321	2077	2130	69	78,42	72,65	17,55	5,77	55,10	10,47	1928	
4307	2063	2116	80	79,75	72,92	18,48	6,83	54,44	12,55	1880	
4250	2006	2057	179	84,35	76,02	17,90	8,33	58,12	14,33	1800	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 210-400
 OPERADOR : IGOR



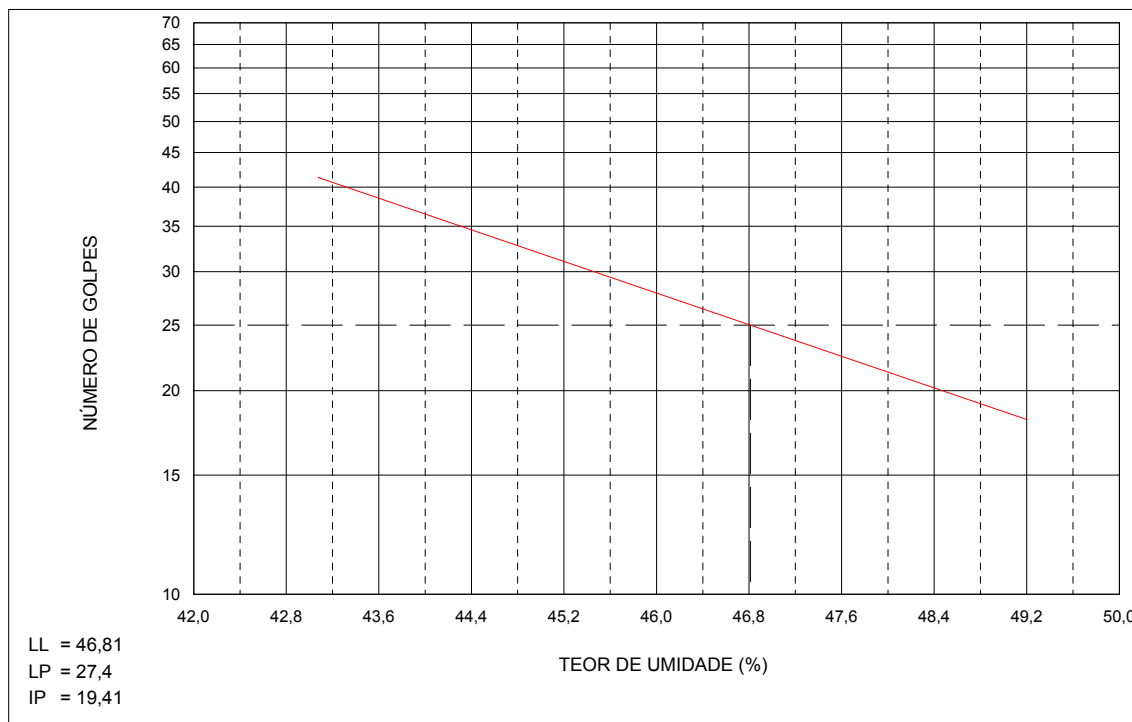
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	34
Solo Umido + Cápsula(g)	100,53
Solo Seco + Cápsula(g)	91,52
Água(g)	9,01
Cápsula(g)	17,79
Solo Seco(g)	73,73
Teor Umidade(%)	12,22
Umidade Média	12,22

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	725,37
Pedregulho	5,61
Passado n° 10 umidade	719,76
Passado n° 10 seca	578,40
Amostra total seca	584,01
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	88,40

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	5,61	578,40	99,04
20	1,73	86,67	97,10
40	3,15	85,25	95,51
60	5,51	82,89	92,87
100			
200	12,40	76,00	85,15

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	46	48	110	163	182	237	245
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	18,42	18,24	23,67	22,40	12,39	12,19	16,24
Cápsula + Solo Seco(g)	15,12	14,89	19,33	18,07	11,73	11,56	15,65
Peso da Cápsula(g)	7,46	7,45	10,13	9,27	9,35	9,24	13,49
Peso da Água(g)	3,30	3,35	4,34	4,33	0,66	0,63	0,59
Peso do Solo Seco(g)	7,66	7,44	9,20	8,80	2,38	2,32	2,16
Teor de Umidade(%)	43,08	45,03	47,17	49,20	27,73	27,16	27,31
Número de Golpes	41	32	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-04 000-180
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	123
Peso da Cápsula(g)	9,88
Solo Seco(g)	26,29
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,48
Cápsula e Solo Seco(g)	36,17
Água(g)	3,31
Umidade higroscóp.-h(%)	12,59
Fator de Correção	0,8882

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	5,68	0,97	0,97	99,03	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	656,41
Retido n° 10(g)	5,68
Passado n° 10 Úmida(g)	650,73
Água(g)	72,77
Passando n° 10 Seca(g)	577,96
Amostra Total Seca(g)	583,01

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,26	3,64	3,64	96,36	95,43	1,2
30	2,60	4,18	7,82	92,18	91,28	0,6
40	2,48	3,99	11,81	88,19	87,33	0,42
50	2,66	4,28	16,08	83,92	83,10	0,3
100	4,22	6,79	22,87	77,13	76,38	0,15
200	4,49	7,22	30,09	69,91	69,23	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,97
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	11,70
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	21,22
Silte 0,05-0,005mm(%)	13,46
Argila < 0,005mm(%)	52,67
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 62,172 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 24%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,44 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

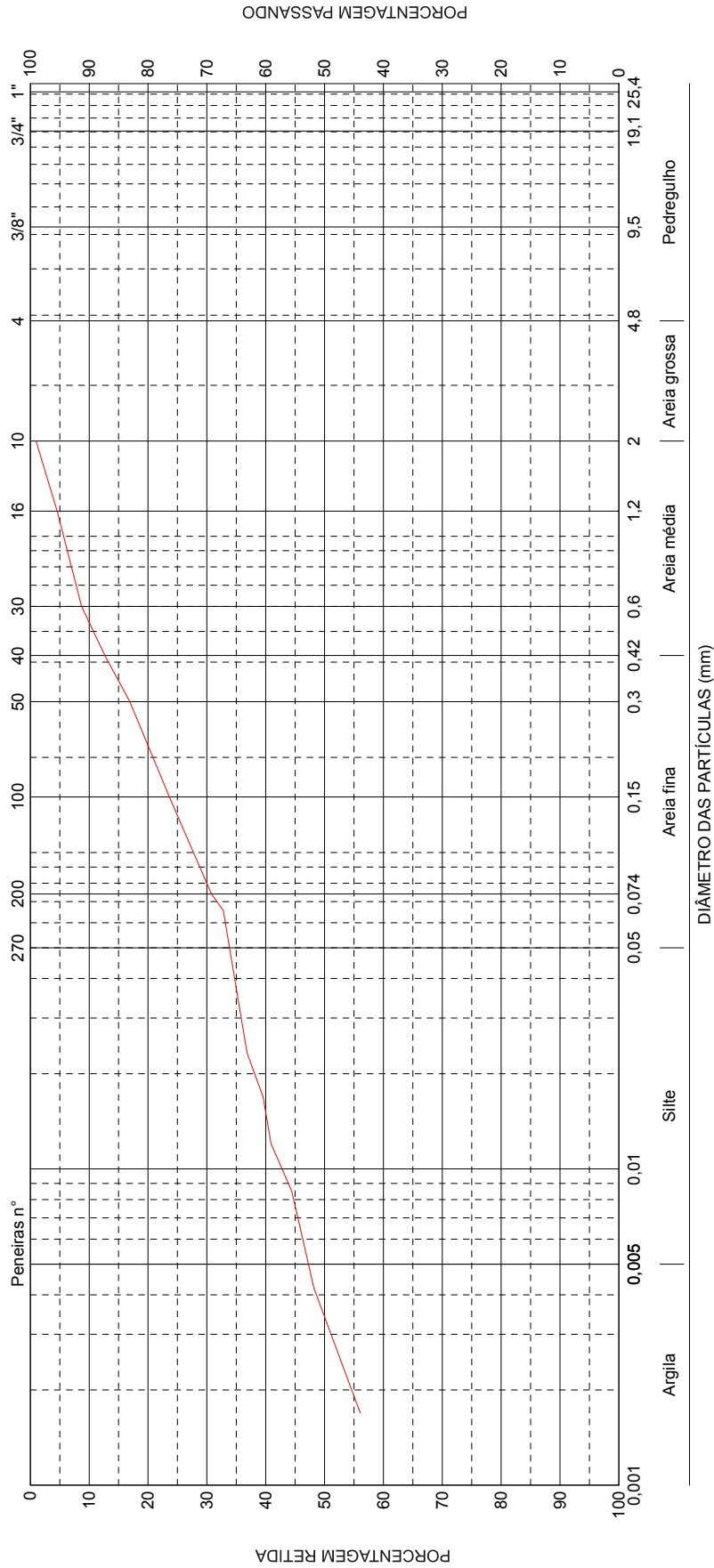
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
13/12/16	09:41	30s	28,50	26,00		25,40	0,0926	68,55
		1m	28,00	26,00		24,90	0,0655	67,20
		2m	27,50	26,00		24,40	0,0463	65,86
		4m	27,00	26,00		23,90	0,0328	64,51
		8m	26,50	26,00		23,40	0,0232	63,16
		15m	25,50	26,00		22,40	0,0169	60,46
		30m	25,00	26,00		21,90	0,0120	59,11
		1h	23,50	27,00		20,60	0,0085	55,60
14/12/16	09:41	2h	22,50	28,00		19,90	0,0060	53,71
		4h	21,50	29,00		19,20	0,0042	51,82
		24h	21,00	21,00		16,30	0,0017	43,99



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-04 000-180
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
TRECHO : JAZIDA JS-02
LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
MATERIAL : ARGILA MARROM
REGISTRO : F-04.000-180
OPERADOR : IGOR





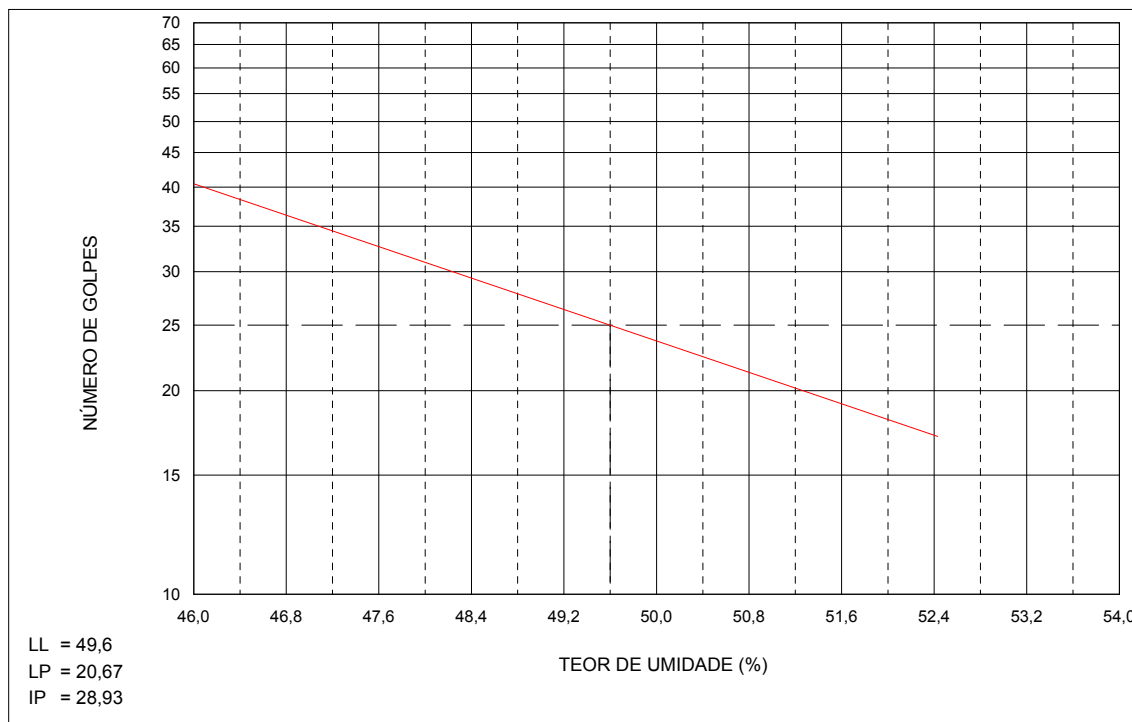
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	69
Solo Umido + Cápsula(g)	93,39
Solo Seco + Cápsula(g)	87,29
Água(g)	6,10
Cápsula(g)	17,55
Solo Seco(g)	69,74
Teor Umidade(%)	8,75
Umidade Média	8,75

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	568,08
Pedregulho	6,72
Passado n° 10 umidade	561,36
Passado n° 10 seca	477,78
Amostra total seca	484,50
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	93,62

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	6,72	477,78	98,61
20	0,80	92,82	97,77
40	2,05	91,57	96,45
60	3,39	90,23	95,04
100			
200	6,73	86,89	91,52

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	38	131	132	143	136	203	250	
Cápsula n°								
Cápsula + Solo Umido(g)	21,22	22,40	21,78	20,68	12,16	12,09	12,06	
Cápsula + Solo Seco(g)	17,07	18,27	17,86	16,91	11,78	11,70	11,70	
Peso da Cápsula(g)	8,05	9,68	10,06	9,72	9,97	9,77	9,97	
Peso da Água(g)	4,15	4,13	3,92	3,77	0,38	0,39	0,36	
Peso do Solo Seco(g)	9,02	8,59	7,80	7,19	1,81	1,93	1,73	
Teor de Umidade(%)	46,01	48,08	50,26	52,43	20,99	20,21	20,81	
Número de Golpes	40	31	23	17				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	146
Peso da Cápsula(g)	9,72
Solo Seco(g)	28,39
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,36
Cápsula e Solo Seco(g)	38,11
Água(g)	2,25
Umidade higroscóp.-h(%)	7,93
Fator de Correção	0,9266

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	4,21	0,64	0,64	99,36	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	711,16
Retido n° 10(g)	4,21
Passado n° 10 Úmida(g)	706,95
Água(g)	51,91
Passando n° 10 Seca(g)	655,04
Amostra Total Seca(g)	658,94

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,11	3,25	3,25	96,75	96,13	1,2
30	2,46	3,79	7,05	92,95	92,36	0,6
40	2,36	3,64	10,69	89,31	88,74	0,42
50	2,42	3,73	14,42	85,58	85,04	0,3
100	3,50	5,40	19,81	80,19	79,67	0,15
200	3,08	4,75	24,56	75,44	74,96	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,64
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	10,62
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	15,06
Silte 0,05-0,005mm(%)	25,62
Argila < 0,005mm(%)	48,08
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 64,857 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 36%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,39 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

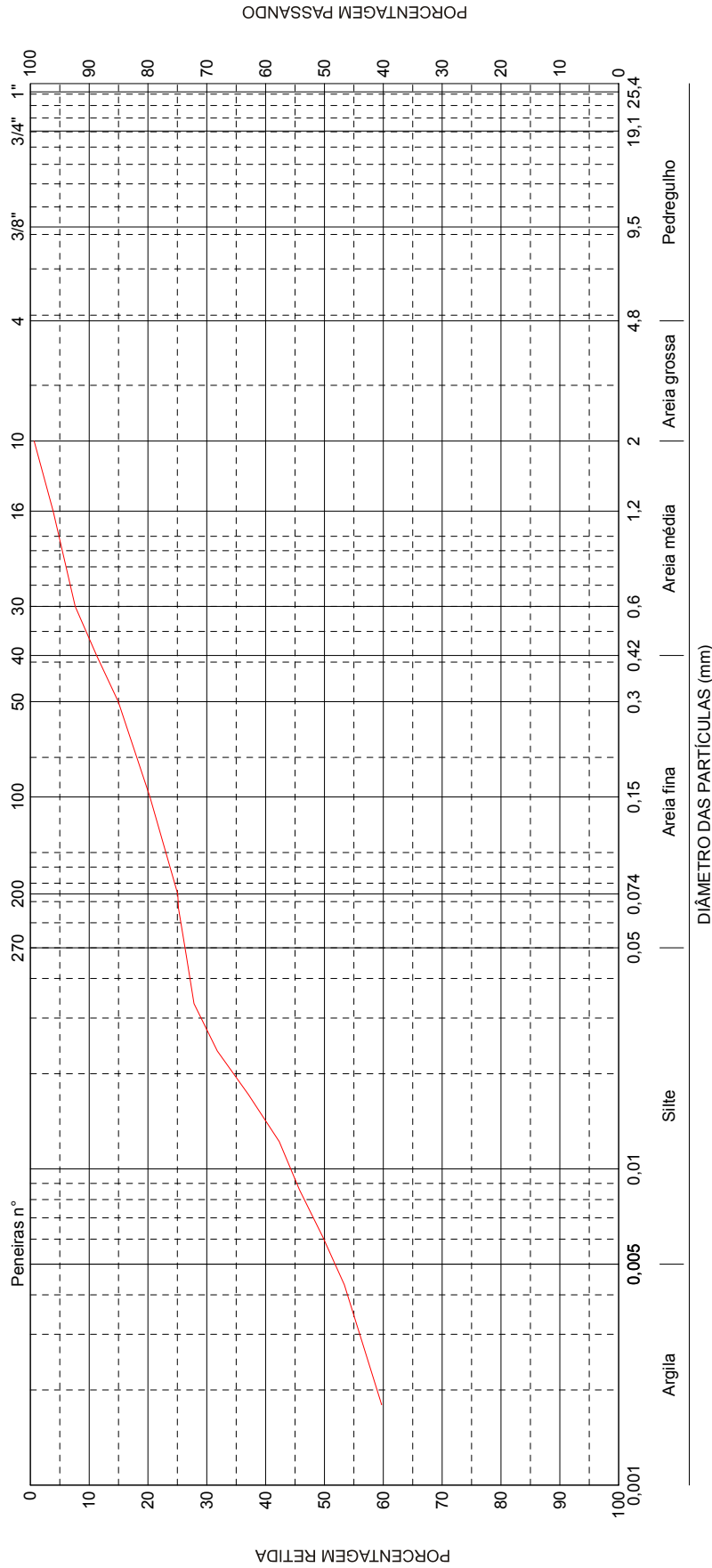
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
13/12/16	09:24	30s	31,50	26,00		28,40	0,0943	74,81
		1m	31,50	26,00		28,40	0,0667	74,81
		2m	31,00	26,00		27,90	0,0471	73,49
		4m	30,50	26,00		27,40	0,0333	72,18
		8m	29,00	26,00		25,90	0,0236	68,22
		15m	27,00	26,00		23,90	0,0172	62,96
		30m	25,00	26,00		21,90	0,0122	57,69
		1h	23,50	27,00		20,60	0,0086	54,26
14/12/16	09:24	2h	22,00	27,00		19,10	0,0061	50,31
		4h	20,00	29,00		17,70	0,0043	46,62
		24h	20,00	21,00		15,30	0,0018	40,30



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde nº..... : 24 Ponto nº..... :	Dens. Máxima. : 1572 g/dm³ H. ótima..... : 23,7% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1549 g/dm³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,66%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,75		0,66

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,16		
1,0	1,27	15	1,73		
1,5	1,90	21	2,43		
2,0	2,54	26	3,00	3,01	6
3,0	3,81	34	3,93		
4,0	5,08	40	4,62	4,61	5
6,0	7,62	47	5,43		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

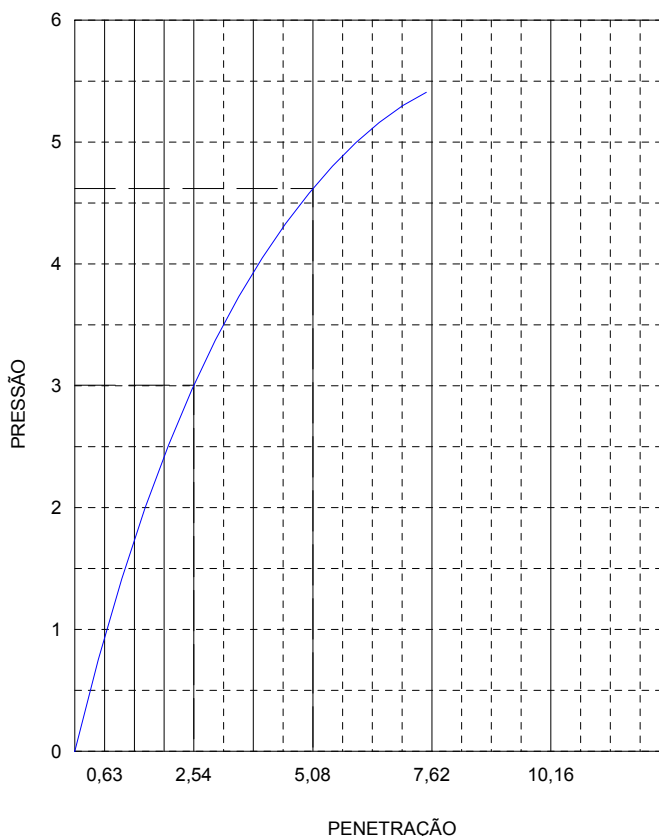
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	01
Solo Úmido + Cápsula(g)	89,25
Solo Seco + Cápsula(g)	82,70
Água(g)	6,55
Cápsula(g)	17,76
Solo Seco(g)	64,94
Teor Umidade(%)	10,09
Umidade Média (%)	10,09

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4509,19
Amostra Umidade OT(g)	5577,87
Amostra Umidade MD*(g)	4964
Amostra Umid. Higros.(g)	4964
Água Teórica (ml)	739,93
Evaporação (ml)	26,16
Água (h. ótima) (ml)	613,87
Água Total (ml)	587,72

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,063
Molde Solo Água(g)	7797
Molde(g)	3863
Solo Água(g)	3934
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1907
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1549

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	23
Solo Úmido + Cápsula(g)	96,91
Solo Seco + Cápsula(g)	82,03
Água(g)	14,88
Cápsula(g)	17,67
Solo Seco(g)	64,36
Teor Umidade(%)	23,12
Umidade Média (%)	23,12

Correção = 1,47



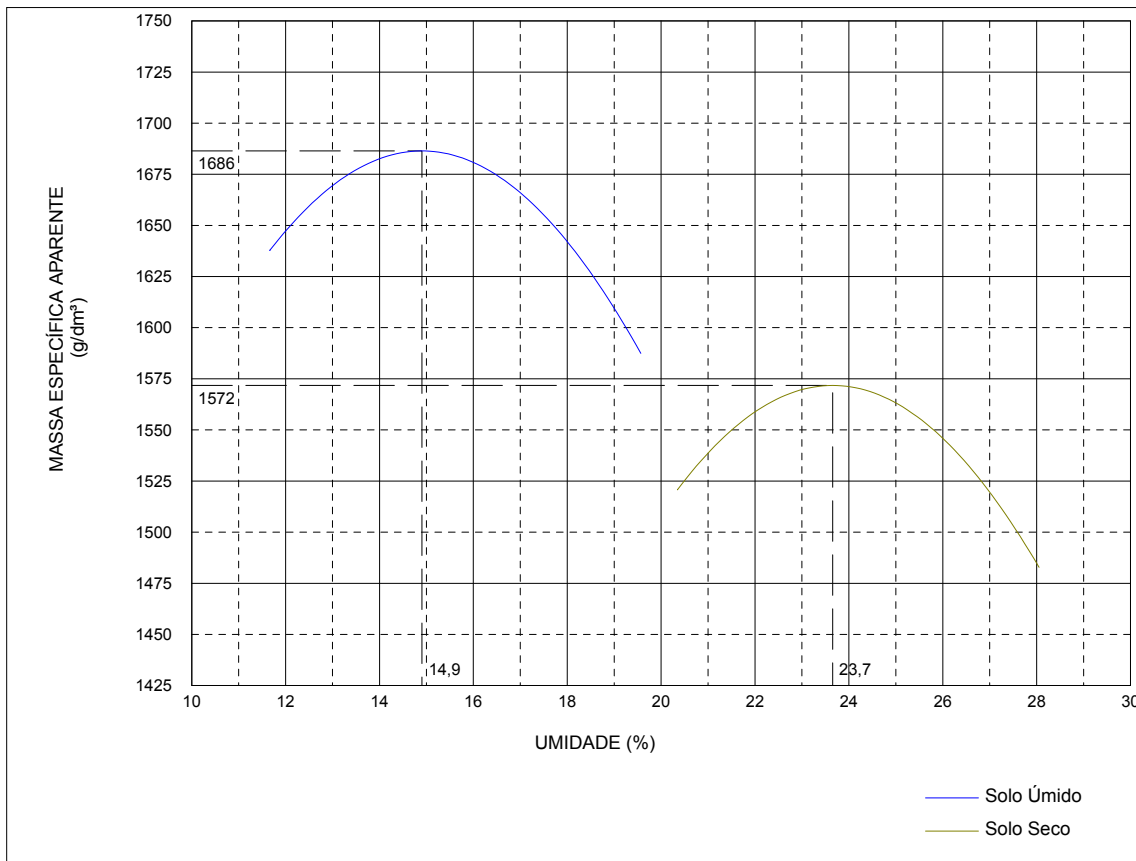
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1572 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 23,7% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4032	1788	1834	24	124,53	109,03	32,87	15,50	76,16	20,35	1524
4092	1848	1895	58	104,28	89,11	20,66	15,17	68,45	22,16	1552
4151	1907	1956	153	102,51	86,37	19,66	16,14	66,71	24,19	1575
4140	1896	1945	102	76,53	64,52	18,68	12,01	45,84	26,20	1541
4089	1845	1892	446	81,68	69,07	24,27	12,61	44,80	28,15	1477



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 29 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1673 g/dm³ H. ótima..... : 22,8% Altura..... : 11,25 cm	DAS..... : 1668 g/dm³ ISC..... : 7% Expansão.... : 0,51%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,57		0,51

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	11	1,27		
1,0	1,27	17	1,96		
1,5	1,90	25	2,89		
2,0	2,54	33	3,81	3,78	6
3,0	3,81	46	5,31		
4,0	5,08	57	6,59	6,58	7
6,0	7,62	67	7,74		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

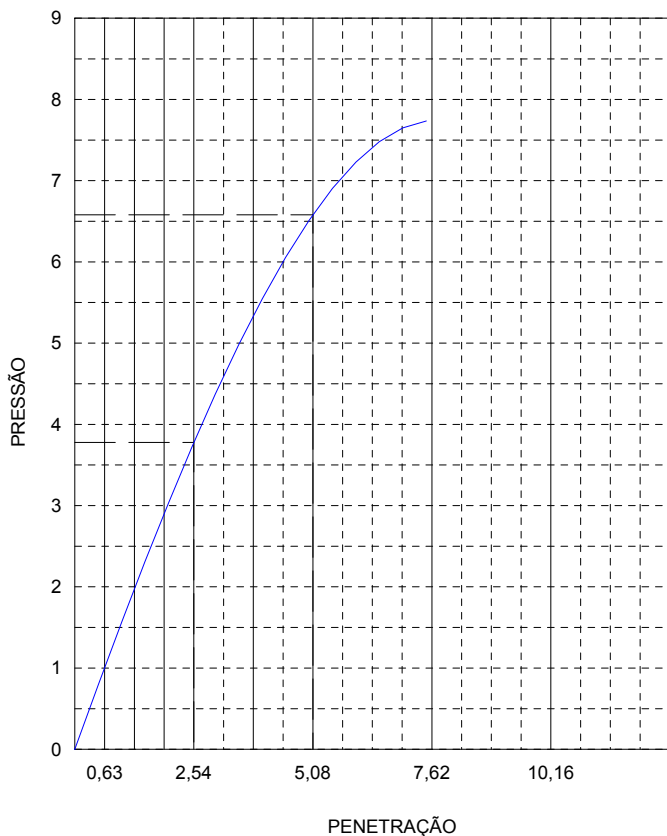
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	23
Solo Úmido + Cápsula(g)	93,91
Solo Seco + Cápsula(g)	86,75
Água(g)	7,16
Cápsula(g)	18,19
Solo Seco(g)	68,56
Teor Umidade(%)	10,44
Umidade Média (%)	10,44

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4457,49
Amostra Umidade OT(g)	5473,79
Amostra Umidade MD*(g)	4923
Amostra Umid. Higros.(g)	4923
Água Teórica (ml)	598,12
Evaporação (ml)	31,30
Água (h. ótima) (ml)	550,79
Água Total (ml)	519,50

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,106
Molde Solo Água(g)	8800
Molde(g)	4510
Solo Água(g)	4290
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2037
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1668

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	12
Solo Úmido + Cápsula(g)	132,41
Solo Seco + Cápsula(g)	115,43
Água(g)	16,98
Cápsula(g)	38,59
Solo Seco(g)	76,84
Teor Umidade(%)	22,10
Umidade Média (%)	22,10

Correção = 0,55



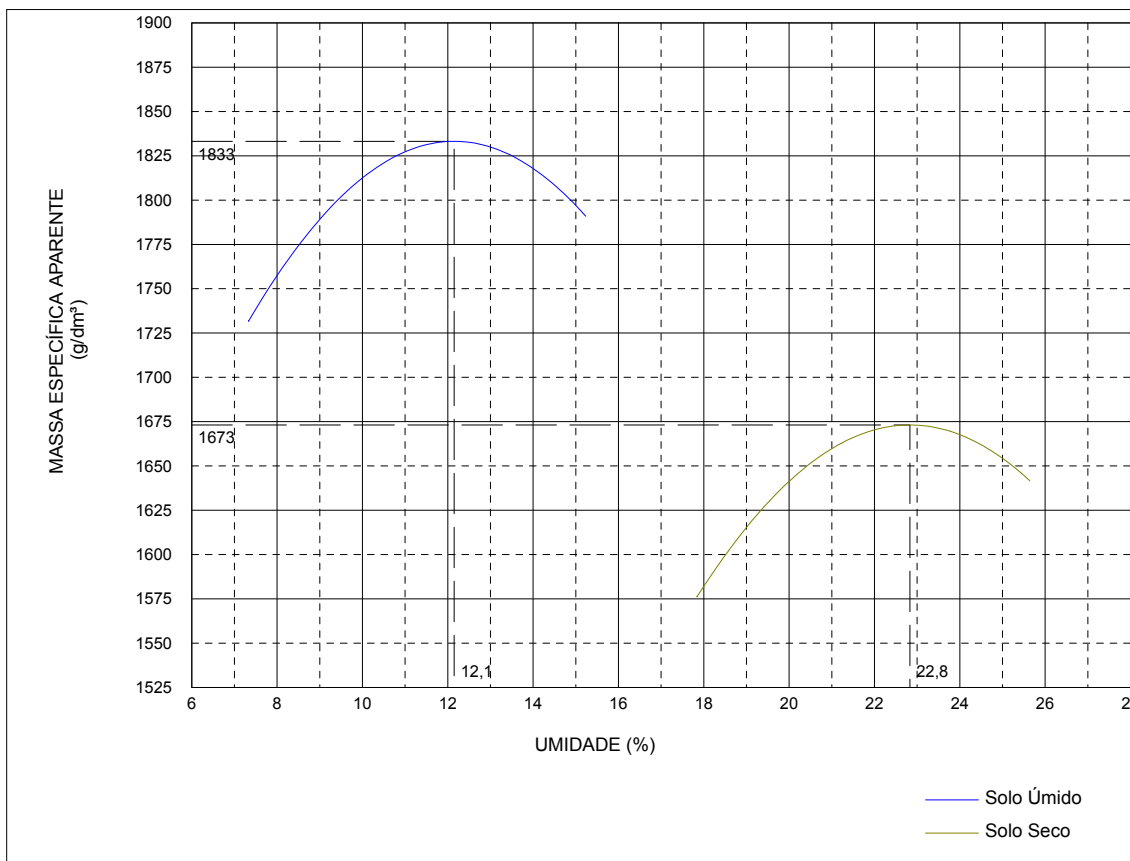
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1673 g/dm³ Umidade Ótima..... : 22,8% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4059	1815	1862	50	93,75	82,21	17,54	11,54	64,67	17,84	1580	
4151	1907	1956	78	94,92	82,12	17,90	12,80	64,22	19,93	1631	
4240	1996	2047	85	103,50	89,11	23,58	14,39	65,53	21,96	1679	
4260	2016	2068	92	78,26	66,63	17,92	11,63	48,71	23,88	1669	
4254	2010	2062	98	84,73	71,15	18,23	13,58	52,92	25,66	1641	




ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-02
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTOSA VERMELHA E AMARELA
 REGISTRO : F-04 180-400
 OPERADOR : IGOR



Anexo 6. Ensaios de Laboratório JS-03



		ENSAIO DE DENSIDADE IN SITU					
Cliente: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA							
Projeto/ Obra: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES							
Trecho: JAZIDA JS-03							
Local: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS							
Operador: JORGE MARCOS				Data: 16/11/2016 E 17/11/2016			
DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE							
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO							
Furo	F-01	F-02	F-03	F-04			
Posição	-	-	-	-			
Horizonte	1°	1°	1°	1°			
Profundidade	25-180	20-210	20-180	25-220			
DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE							
Cilindro nº	02	02	02	02			
Peso do solo úmido + cilindro (g)	2.804	2.767	2.795	2.843			
Peso do cilindro (g)	1.008	1.008	1.008	1.008			
Peso solo úmido (g)	1.796	1.759	1.787	1.835			
Volume do cilindro (cm³)	973	973	973	973			
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,846	1,808	1,837	1,886			
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,576	1,610	1,620	1,689			
UMIDADE ÓTIMA							
Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,576	1,610	1,620	1,689			
Densidade Máx. do Ensaio de Compact. (g/cm³)							
Grau de Compactação (%)							
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
Cápsula nº	83	36	513	85			
Peso solo úmido + cápsula (g)	82,49	93,67	82,80	102,24			
Peso solo seco + cápsula (g)	72,96	85,62	75,25	94,03			
Peso da água (g)	9,53	8,05	7,55	8,21			
Peso da cápsula (g)	17,40	20,11	18,74	23,58			
Peso solo seco (g)	55,56	65,51	56,51	70,45			
Umidade em percentagem (%)	17,2	12,3	13,4	11,7			
ENSAIO REALIZADO DE ACORDO COM A NORMA NBR 9813							
RESPONSÁVEIS (Nome e Assinatura)							
_____ NOME: RESPONSÁVEL LABORATÓRIO				_____ NOME: SUPERVISOR			



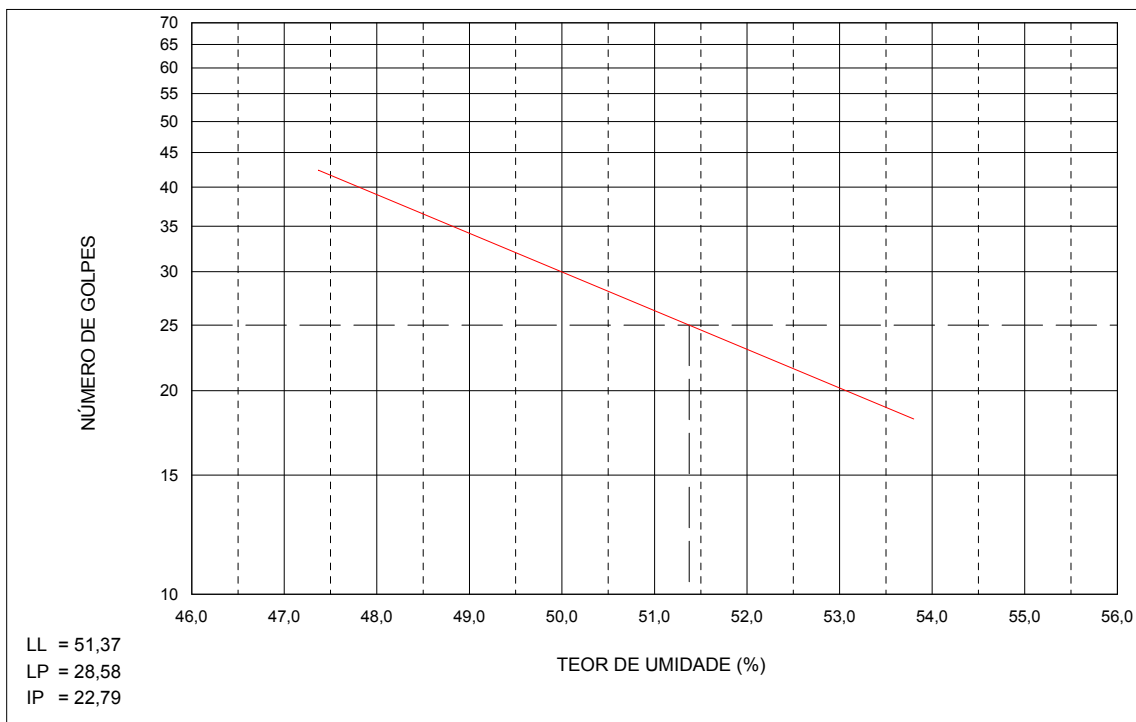
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	96
Solo Umido + Cápsula(g)	91,94
Solo Seco + Cápsula(g)	88,59
Água(g)	3,35
Cápsula(g)	17,71
Solo Seco(g)	70,88
Teor Umidade(%)	4,73
Umidade Média	4,73

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	18,09	480,03	96,37
20	6,07	94,43	90,55
40	11,21	89,29	85,62
60	16,80	83,70	80,26
100			
200	24,03	76,47	73,33

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	543,50
Pedregulho	18,09
Passado n° 10 umidade	525,41
Passado n° 10 seca	480,03
Amostra total seca	498,12
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	100,50

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	64	78	107	108	227	256	277
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	20,46	22,24	22,15	19,39	14,30	13,63	14,67
Cápsula + Solo Seco(g)	16,41	18,80	18,01	16,13	13,37	12,65	13,80
Peso da Cápsula(g)	7,86	11,86	10,01	10,07	10,06	9,24	10,79
Peso da Água(g)	4,05	3,44	4,14	3,26	0,93	0,98	0,87
Peso do Solo Seco(g)	8,55	6,94	8,00	6,06	3,31	3,41	3,01
Teor de Umidade(%)	47,37	49,57	51,75	53,80	28,10	28,74	28,90
Número de Golpes	42	32	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-01 025-180
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	165
Peso da Cápsula(g)	9,75
Solo Seco(g)	27,78
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,72
Cápsula e Solo Seco(g)	37,53
Água(g)	2,19
Umidade higroscóp.-h(%)	7,88
Fator de Correção	0,9269

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	9,19	1,53	1,53	98,47	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	649,23
Retido n° 10(g)	9,19
Passado n° 10 Úmida(g)	640,04
Água(g)	46,77
Passando n° 10 Seca(g)	593,27
Amostra Total Seca(g)	601,79

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,94	1,45	1,45	98,55	97,05	1,2
30	2,07	3,19	4,64	95,36	93,90	0,6
40	1,07	1,65	6,29	93,71	92,28	0,42
50	1,45	2,23	8,52	91,48	90,08	0,3
100	5,40	8,32	16,84	83,16	81,89	0,15
200	4,71	7,26	24,10	75,90	74,74	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,53
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	6,19
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	21,22
Silte 0,05-0,005mm(%)	13,64
Argila < 0,005mm(%)	57,44
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 64,887 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 23%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,78 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

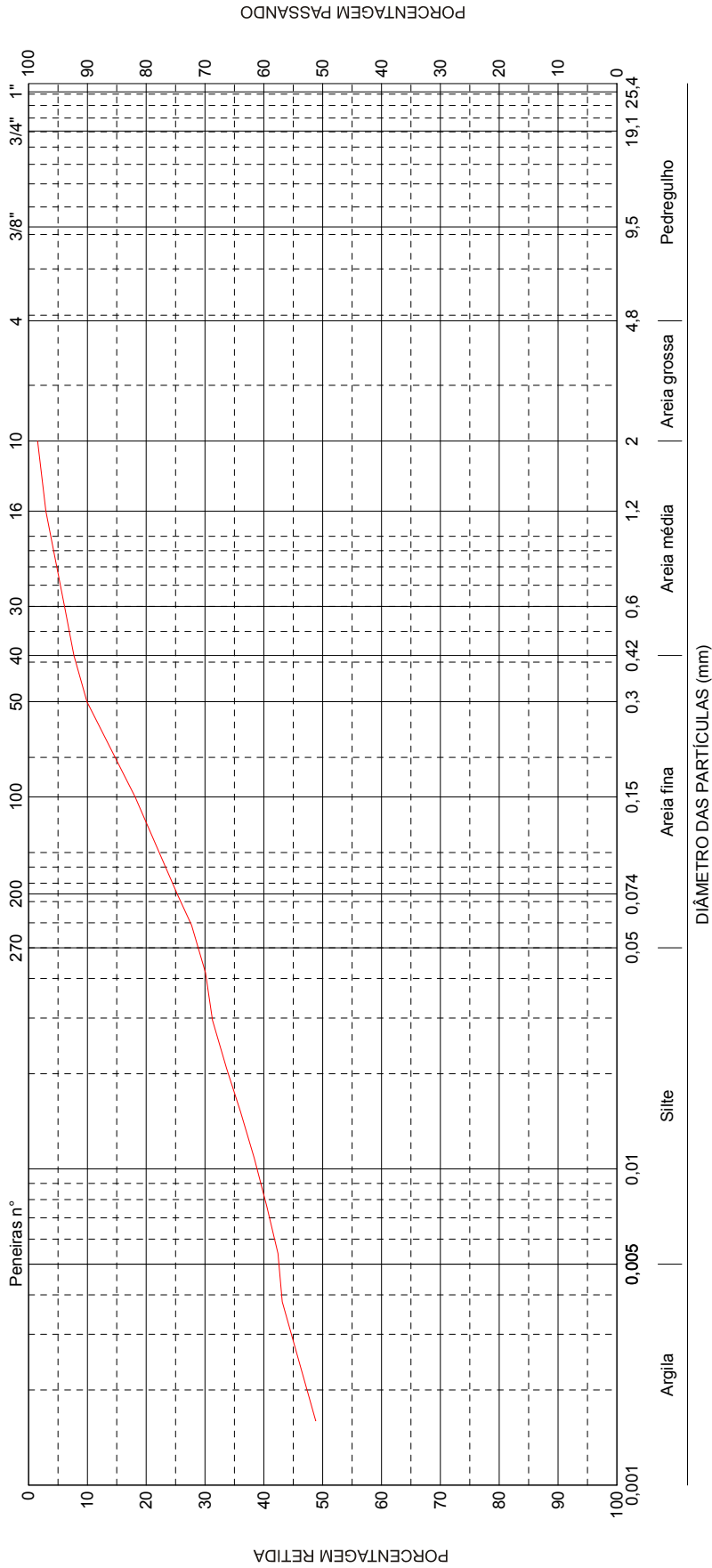
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	09:24	30s	36,00	19,00		31,00	0,0833	73,47
		1m	35,50	19,00		30,50	0,0589	72,29
		2m	34,50	19,00		29,50	0,0417	69,92
		4m	34,00	19,00		29,00	0,0295	68,73
		8m	33,00	19,00		28,00	0,0208	66,36
		15m	32,00	19,00		27,00	0,0152	63,99
		30m	31,00	19,00		26,00	0,0108	61,62
		1h	30,00	20,00		25,10	0,0076	59,49
		2h	29,00	21,00		24,30	0,0054	57,59
		4h	28,00	23,00		24,00	0,0038	56,88
06/12/16	09:24	24h	26,50	20,00		21,60	0,0016	51,19



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-01 025-180
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-01 025-180
 OPERADOR : IGOR





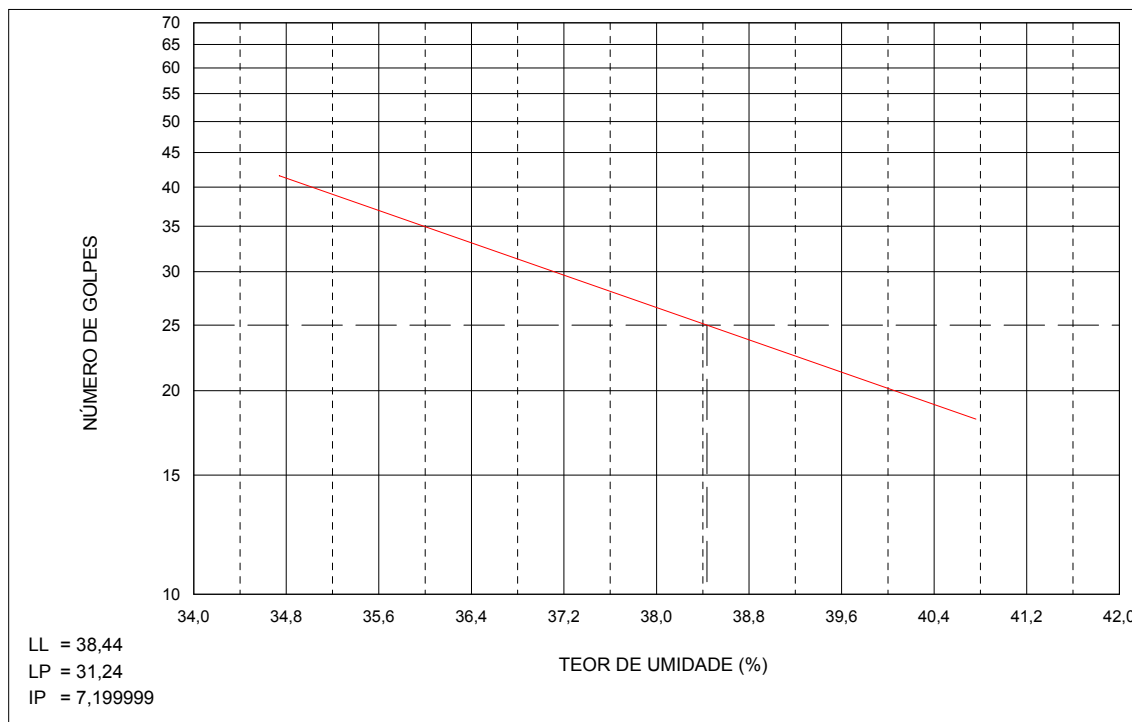
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	81
Solo Umido + Cápsula(g)	103,01
Solo Seco + Cápsula(g)	95,84
Água(g)	7,17
Cápsula(g)	18,65
Solo Seco(g)	77,19
Teor Umidade(%)	9,29
Umidade Média	9,29

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	7,13	440,36	98,41
20	3,69	89,08	94,49
40	7,58	85,19	90,37
60	13,24	79,53	84,36
100			
200	22,21	70,56	74,85

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	529,30
Pedregulho	7,13
Passado n° 10 umidade	522,17
Passado n° 10 seca	440,36
Amostra total seca	447,49
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	92,77

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	46	131	147	153	203	276	277
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	17,66	21,28	19,06	19,31	13,06	11,81	13,72
Cápsula + Solo Seco(g)	15,03	18,16	16,39	16,64	12,28	11,21	13,02
Peso da Cápsula(g)	7,46	9,68	9,50	10,09	9,77	9,29	10,79
Peso da Água(g)	2,63	3,12	2,67	2,67	0,78	0,60	0,70
Peso do Solo Seco(g)	7,57	8,48	6,89	6,55	2,51	1,92	2,23
Teor de Umidade(%)	34,74	36,79	38,75	40,76	31,08	31,25	31,39
Número de Golpes	41	32	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	73
Peso da Cápsula(g)	11,84
Solo Seco(g)	26,06
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,40
Cápsula e Solo Seco(g)	37,90
Água(g)	2,50
Umidade higroscóp.-h(%)	9,59
Fator de Correção	0,9125

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	21,07	4,00	4,00	96,00	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	576,61
Retido n° 10(g)	21,07
Passado n° 10 Úmida(g)	555,54
Água(g)	48,63
Passando n° 10 Seca(g)	506,91
Amostra Total Seca(g)	526,14

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,81	4,40	4,40	95,60	91,77	1,2
30	4,18	6,54	10,94	89,06	85,49	0,6
40	2,91	4,56	15,50	84,50	81,12	0,42
50	2,76	4,32	19,82	80,18	76,97	0,3
100	4,96	7,77	27,59	72,41	69,51	0,15
200	4,83	7,56	35,15	64,85	62,26	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	4,00
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	14,88
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	21,70
Silte 0,05-0,005mm(%)	6,33
Argila < 0,005mm(%)	53,11
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 63,874 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 15%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,57 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

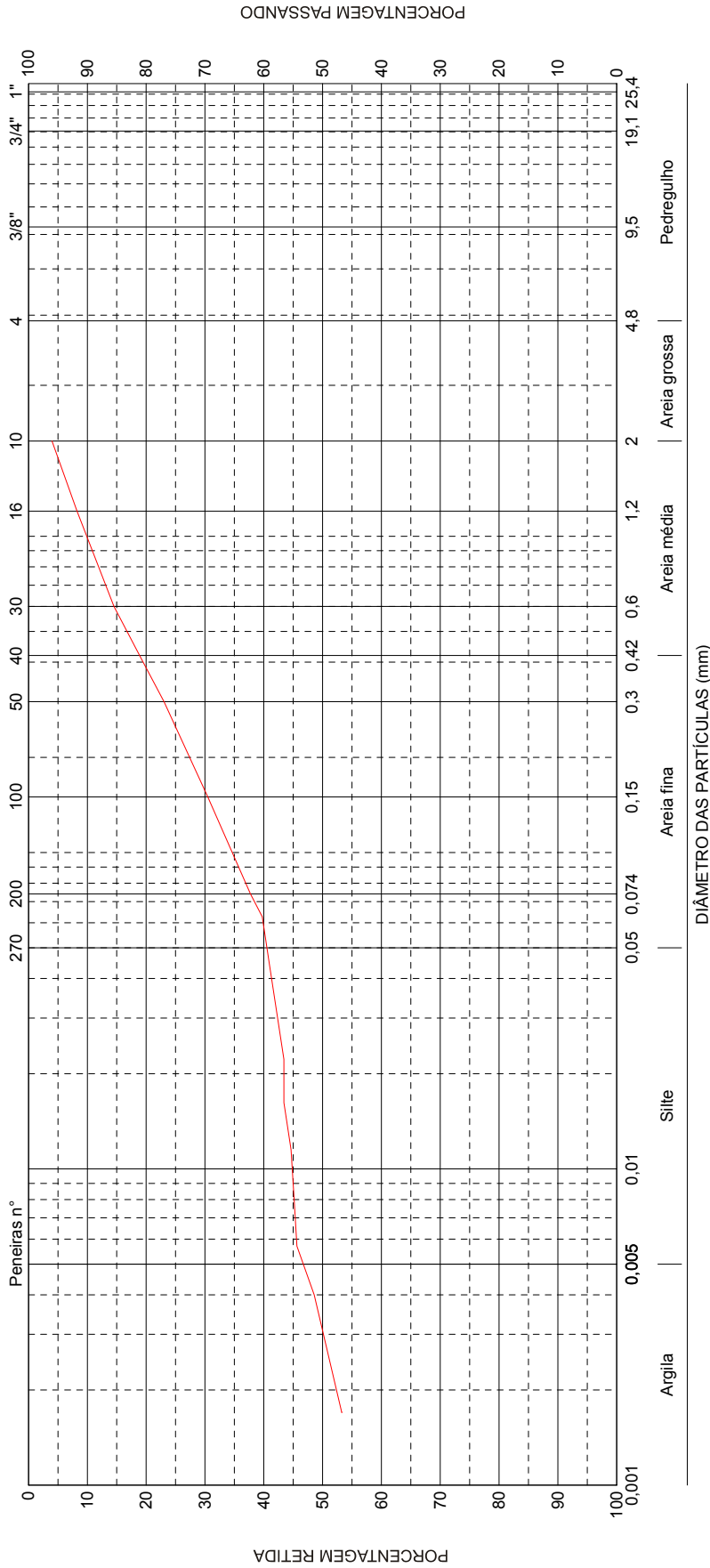
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	10:32	30s	29,00	23,00		25,00	0,0887	61,51
		1m	28,50	23,00		24,50	0,0627	60,28
		2m	28,00	23,00		24,00	0,0444	59,05
		4m	27,50	23,00		23,50	0,0314	57,82
		8m	27,00	23,00		23,00	0,0222	56,59
		15m	27,00	23,00		23,00	0,0162	56,59
		30m	26,50	23,00		22,50	0,0115	55,36
		1h	26,00	24,00		22,30	0,0081	54,86
03/12/16	10:32	2h	25,00	27,00		22,10	0,0057	54,37
		4h	23,50	28,00		20,90	0,0040	51,42
		24h	23,00	23,00		19,00	0,0017	46,74



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 62 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1575 g/dm³ H. ótima..... : 25,4% Altura..... : 11,25 cm	DAS..... : 1563 g/dm³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,29%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,33		0,29

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,16		
1,0	1,27	16	1,85		
1,5	1,90	23	2,66		
2,0	2,54	30	3,47	3,47	6
3,0	3,81	42	4,85		
4,0	5,08	51	5,89	5,88	6
6,0	7,62	57	6,59		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

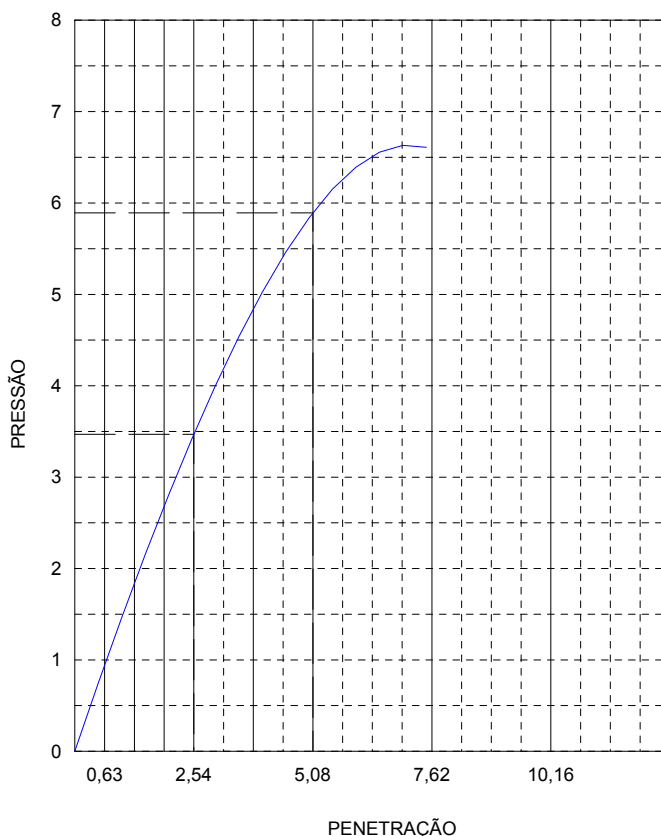
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	10
Solo Úmido + Cápsula(g)	109,25
Solo Seco + Cápsula(g)	100,29
Água(g)	8,96
Cápsula(g)	18,36
Solo Seco(g)	81,93
Teor Umidade(%)	10,94
Umidade Média (%)	10,94

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4371,88
Amostra Umidade OT(g)	5482,34
Amostra Umidade MD*(g)	4850
Amostra Umid. Higros.(g)	4850
Água Teórica (ml)	607,54
Evaporação (ml)	40,64
Água (h. ótima) (ml)	632,34
Água Total (ml)	591,70

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,095
Molde Solo Água(g)	8042
Molde(g)	3966
Solo Água(g)	4076
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1946
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1563

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	22
Solo Úmido + Cápsula(g)	90,62
Solo Seco + Cápsula(g)	76,53
Água(g)	14,09
Cápsula(g)	18,95
Solo Seco(g)	57,58
Teor Umidade(%)	24,47
Umidade Média (%)	24,47

Correção = 0,70



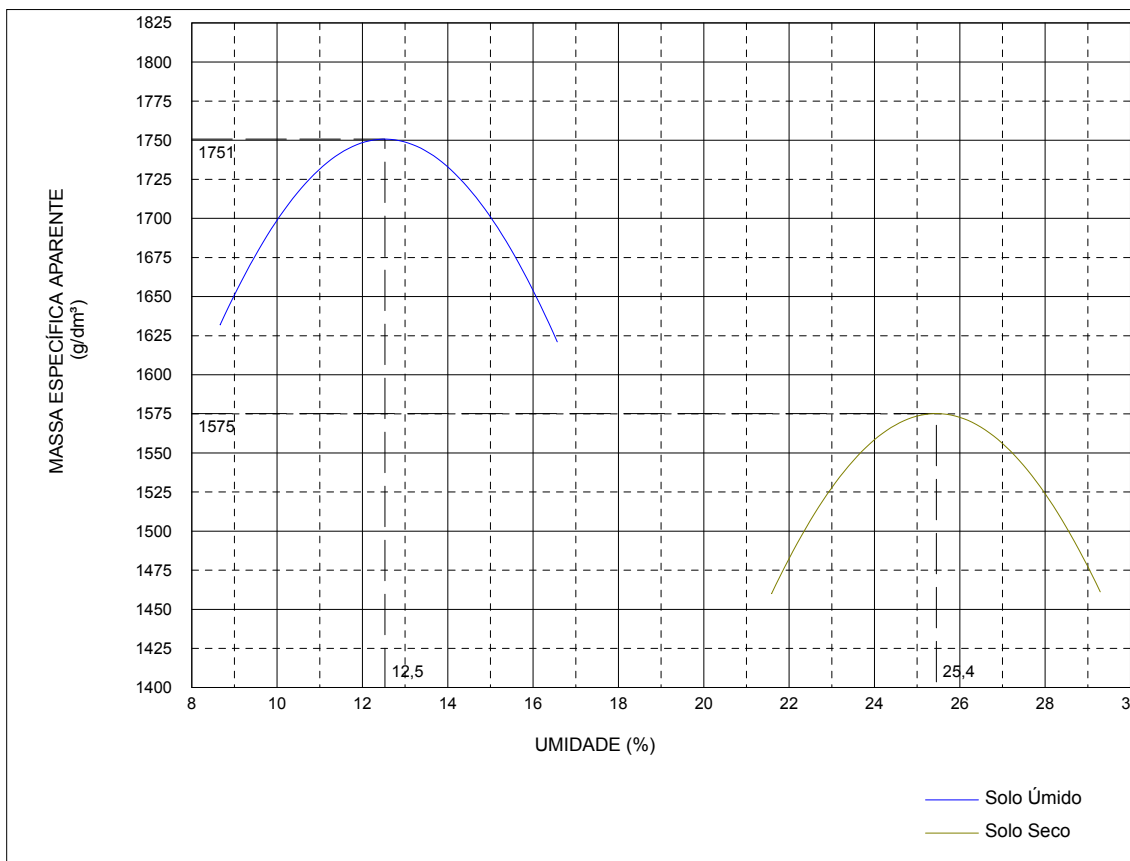
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1575 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 25,4% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3981	1737	1782	23	93,65	80,16	17,67	13,49	62,49	21,59	1465
4080	1836	1883	33	98,47	83,32	18,71	15,15	64,61	23,45	1525
4182	1938	1988	47	97,12	81,46	19,60	15,66	61,86	25,32	1586
4163	1919	1968	55	78,46	65,69	18,92	12,77	46,77	27,30	1546
4077	1833	1880	77	105,34	86,67	23,11	18,67	63,56	29,37	1453



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 18 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1597 g/dm³ H. ótima..... : 24,8% Altura..... : 11,3 cm	DAS..... : 1579 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,11%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,12		0,11

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,31		
1,0	1,27	27	3,12		
1,5	1,90	36	4,16		
2,0	2,54	43	4,97	4,98	9
3,0	3,81	52	6,01		
4,0	5,08	58	6,70	6,67	7
6,0	7,62	71	8,20		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

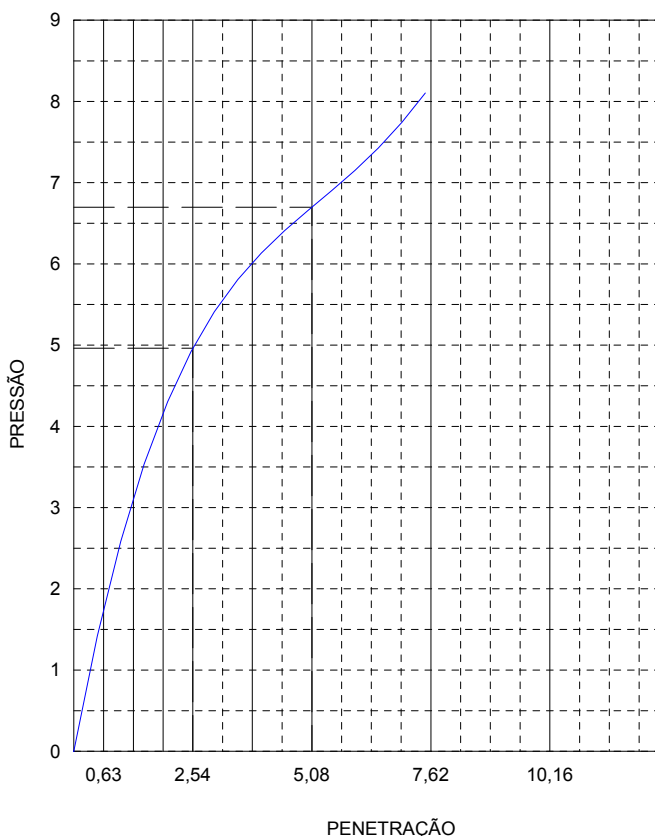
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	85
Solo Úmido + Cápsula(g)	109,35
Solo Seco + Cápsula(g)	99,99
Água(g)	9,36
Cápsula(g)	23,58
Solo Seco(g)	76,41
Teor Umidade(%)	12,25
Umidade Média (%)	12,25

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4383,09
Amostra Umidade OT(g)	5470,09
Amostra Umidade MD*(g)	4920
Amostra Umid. Higros.(g)	4920
Água Teórica (ml)	614,72
Evaporação (ml)	31,73
Água (h. ótima) (ml)	550,09
Água Total (ml)	518,36

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,118
Molde Solo Água(g)	8118
Molde(g)	3968
Solo Água(g)	4150
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1959
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1579

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	177
Solo Úmido + Cápsula(g)	84,18
Solo Seco + Cápsula(g)	71,41
Água(g)	12,77
Cápsula(g)	18,37
Solo Seco(g)	53,04
Teor Umidade(%)	24,08
Umidade Média (%)	24,08

Correção = 2,03



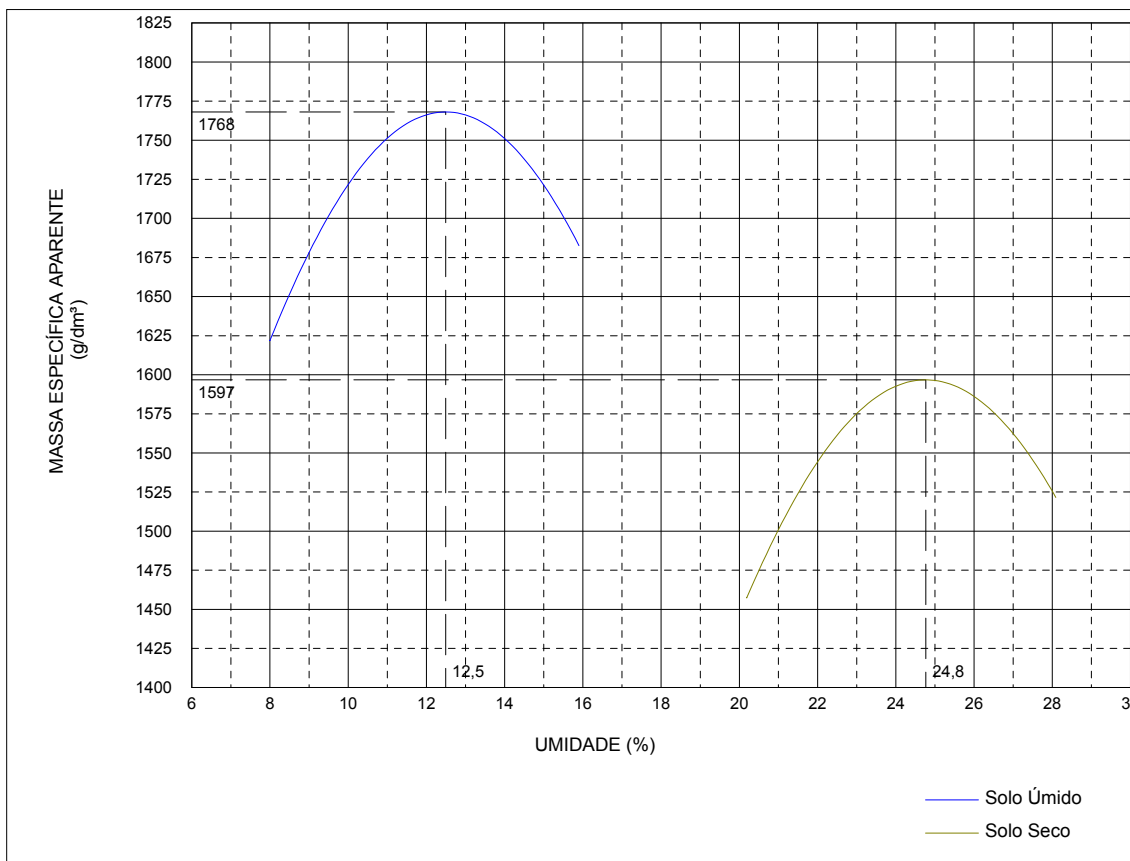
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1597 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 24,8% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3959	1715	1759	17	125,55	111,40	41,33	14,15	70,07	20,19	1463
4070	1826	1873	36	100,18	85,63	20,11	14,55	65,52	22,21	1532
4188	1944	1994	59	77,45	65,81	17,57	11,64	48,24	24,13	1606
4191	1947	1997	97	77,98	65,76	18,92	12,22	46,84	26,09	1584
4138	1894	1943	513	82,34	68,38	18,74	13,96	49,64	28,12	1516



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-01 180-400
 OPERADOR : IGOR



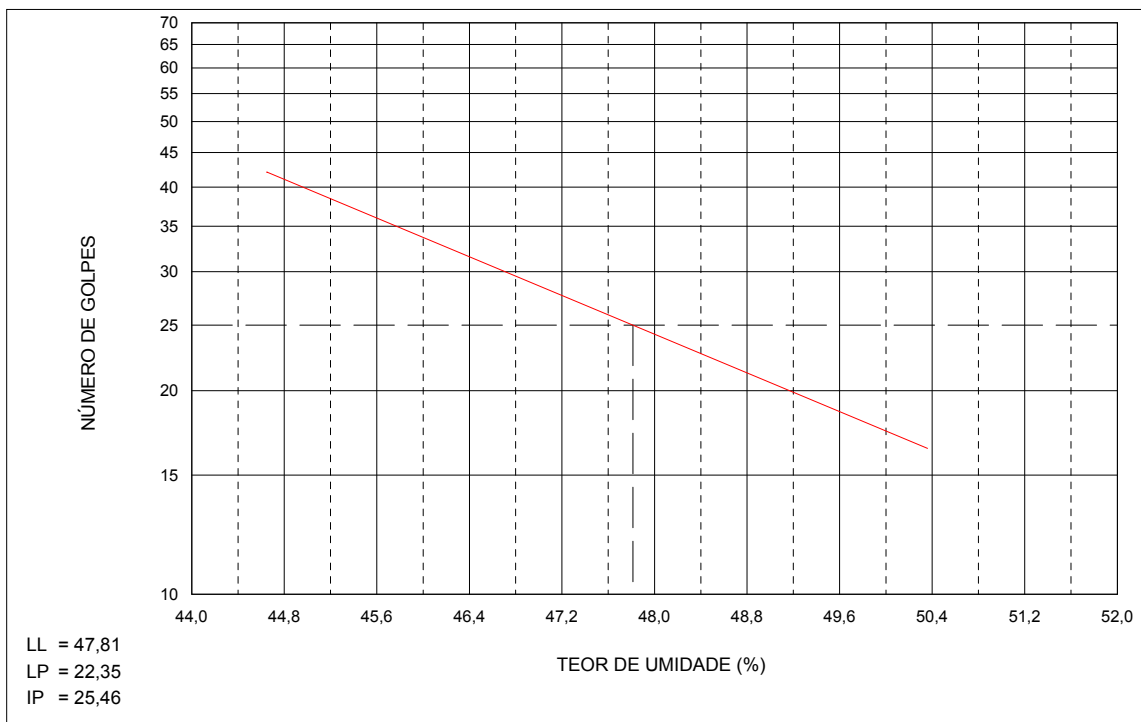
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	177
Solo Umido + Cápsula(g)	110,04
Solo Seco + Cápsula(g)	105,02
Água(g)	5,02
Cápsula(g)	18,37
Solo Seco(g)	86,65
Teor Umidade(%)	5,79
Umidade Média	5,79

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	601,01
Pedregulho	22,50
Passado n° 10 umidade	578,51
Passado n° 10 seca	518,44
Amostra total seca	540,94
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	98,58

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	0,30	540,64	99,94
8			
10	22,50	518,44	95,84
20	6,78	91,80	89,25
40	11,04	87,54	85,11
60	16,54	82,04	79,76
100			
200	25,61	72,97	70,94

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	34	109	110	115	185	237	272	
Cápsula n°	34	109	110	115	185	237	272	
Cápsula + Solo Umido(g)	18,74	22,30	20,33	20,32	11,88	12,06	12,52	
Cápsula + Solo Seco(g)	15,44	18,43	17,00	16,78	11,39	11,55	12,00	
Peso da Cápsula(g)	8,05	10,14	10,13	9,75	9,17	9,24	9,73	
Peso da Água(g)	3,30	3,87	3,33	3,54	0,49	0,51	0,52	
Peso do Solo Seco(g)	7,39	8,29	6,87	7,03	2,22	2,31	2,27	
Teor de Umidade(%)	44,65	46,68	48,47	50,36	22,07	22,08	22,91	
Número de Golpes	41	31	23	16				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 020-210
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	73
Peso da Cápsula(g)	11,84
Solo Seco(g)	27,68
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,68
Cápsula e Solo Seco(g)	39,52
Água(g)	1,16
Umidade higroscóp.-h(%)	4,19
Fator de Correção	0,9598

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	10,06	1,98	1,98	98,02	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	528,25
Retido n° 10(g)	10,06
Passado n° 10 Úmida(g)	518,19
Água(g)	20,84
Passando n° 10 Seca(g)	497,35
Amostra Total Seca(g)	507,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	6,31	9,39	9,39	90,61	88,81	1,2
30	5,79	8,62	18,01	81,99	80,36	0,6
40	3,35	4,99	23,00	77,00	75,48	0,42
50	3,37	5,02	28,01	71,99	70,56	0,3
100	5,72	8,51	36,53	63,47	62,21	0,15
200	5,35	7,96	44,49	55,51	54,41	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,98
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	22,54
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	25,44
Silte 0,05-0,005mm(%)	9,54
Argila < 0,005mm(%)	40,53
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,185 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 26%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,26 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

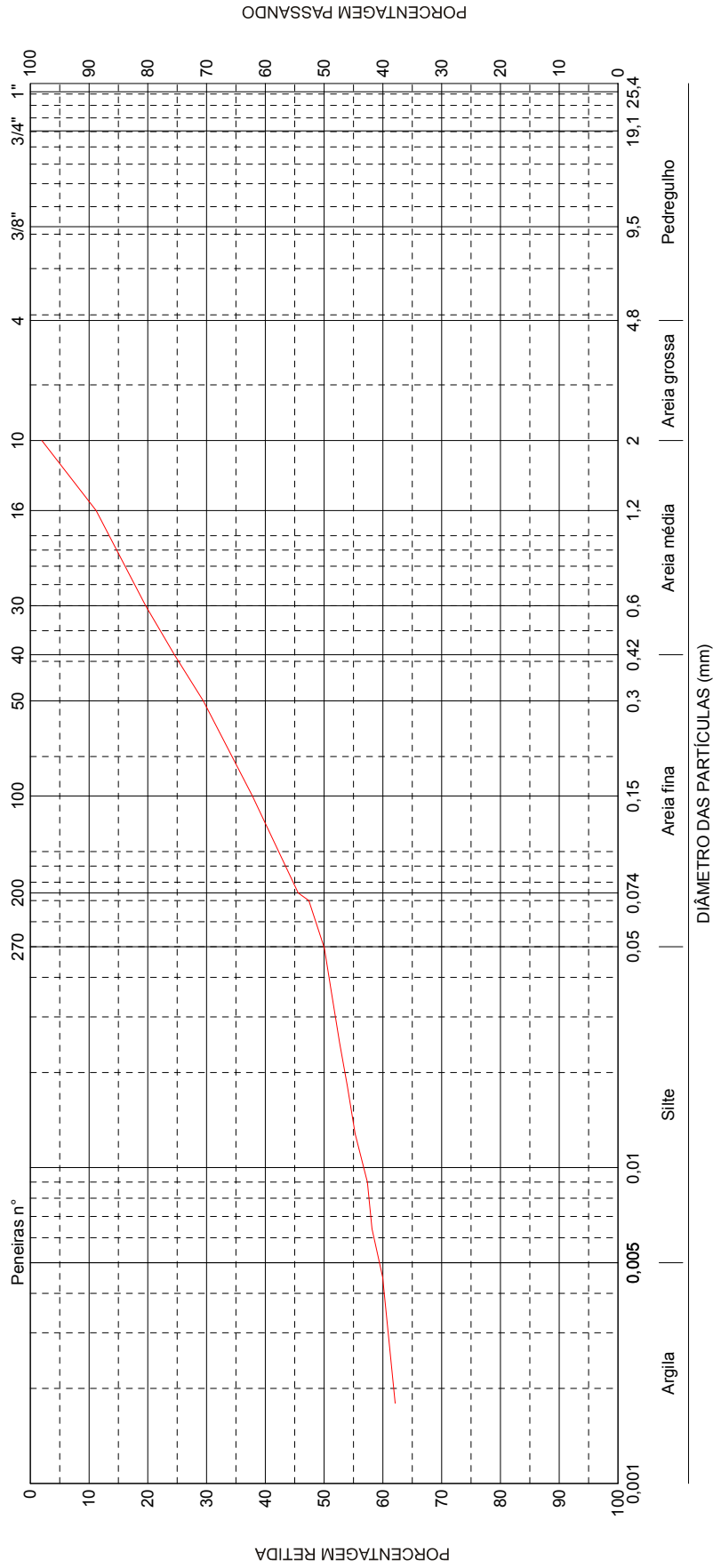
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	10:15	30s	25,50	20,00		20,60	0,0990	53,91
		1m	25,00	20,00		20,10	0,0700	52,60
		2m	24,00	20,00		19,10	0,0495	49,98
		4m	23,50	20,00		18,60	0,0350	48,67
		8m	23,00	20,00		18,10	0,0248	47,37
		15m	22,50	20,00		17,60	0,0181	46,06
		30m	22,00	20,00		17,10	0,0128	44,75
		1h	21,00	21,00		16,30	0,0090	42,65
06/12/16	10:15	2h	20,00	23,00		16,00	0,0064	41,87
		4h	19,00	24,00		15,30	0,0045	40,04
		24h	18,50	23,00		14,50	0,0018	37,94



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-02 020-210
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-02 020-210
 OPERADOR : IGOR





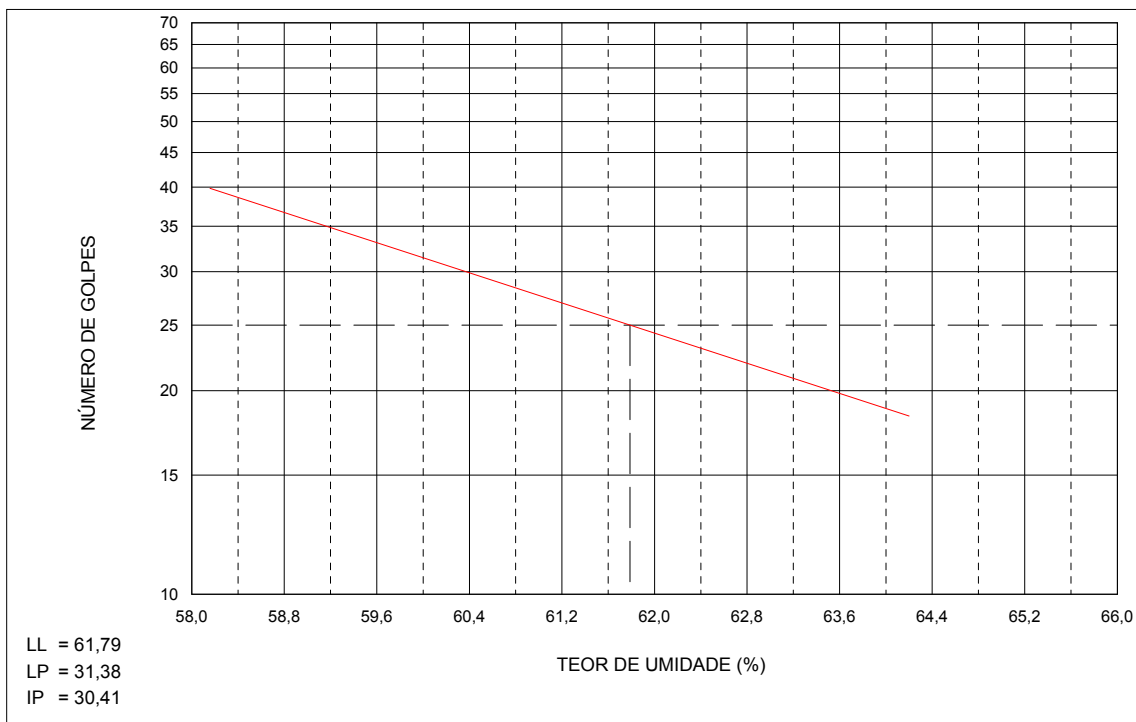
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	44
Solo Umido + Cápsula(g)	92,69
Solo Seco + Cápsula(g)	82,72
Água(g)	9,97
Cápsula(g)	18,06
Solo Seco(g)	64,66
Teor Umidade(%)	15,42
Umidade Média	15,42

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	529,34
Pedregulho	29,92
Passado n° 10 umidade	499,42
Passado n° 10 seca	381,71
Amostra total seca	411,63
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	84,07

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	0,22	411,41	99,95
8			
10	29,92	381,71	92,73
20	5,73	78,34	86,41
40	8,97	75,10	82,84
60	12,61	71,46	78,82
100			
200	17,41	66,66	73,53

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	65	73	124	165	145	528	581
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	19,75	23,51	20,13	18,42	14,19	13,09	13,40
Cápsula + Solo Seco(g)	15,26	19,12	16,16	15,03	13,26	12,26	12,61
Peso da Cápsula(g)	7,54	11,84	9,78	9,75	10,27	9,64	10,09
Peso da Água(g)	4,49	4,39	3,97	3,39	0,93	0,83	0,79
Peso do Solo Seco(g)	7,72	7,28	6,38	5,28	2,99	2,62	2,52
Teor de Umidade(%)	58,16	60,30	62,23	64,20	31,10	31,68	31,35
Número de Golpes	39	31	24	18			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	118
Peso da Cápsula(g)	10,17
Solo Seco(g)	26,95
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,34
Cápsula e Solo Seco(g)	37,12
Água(g)	3,22
Umidade higroscóp.-h(%)	11,95
Fator de Correção	0,8933

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	23,80	5,24	5,24	94,76	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	508,81
Retido n° 10(g)	23,80
Passado n° 10 Úmida(g)	485,01
Água(g)	51,76
Passando n° 10 Seca(g)	433,25
Amostra Total Seca(g)	454,51

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	7,95	12,71	12,71	87,29	82,72	1,2
30	6,20	9,92	22,63	77,37	73,32	0,6
40	3,61	5,77	28,40	71,60	67,85	0,42
50	3,58	5,73	34,13	65,87	62,42	0,3
100	4,55	7,28	41,41	58,59	55,53	0,15
200	4,53	7,24	48,65	51,35	48,66	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	5,24
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	26,91
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	21,79
Silte 0,05-0,005mm(%)	13,52
Argila < 0,005mm(%)	32,56
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 62,528 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 33%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,82 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

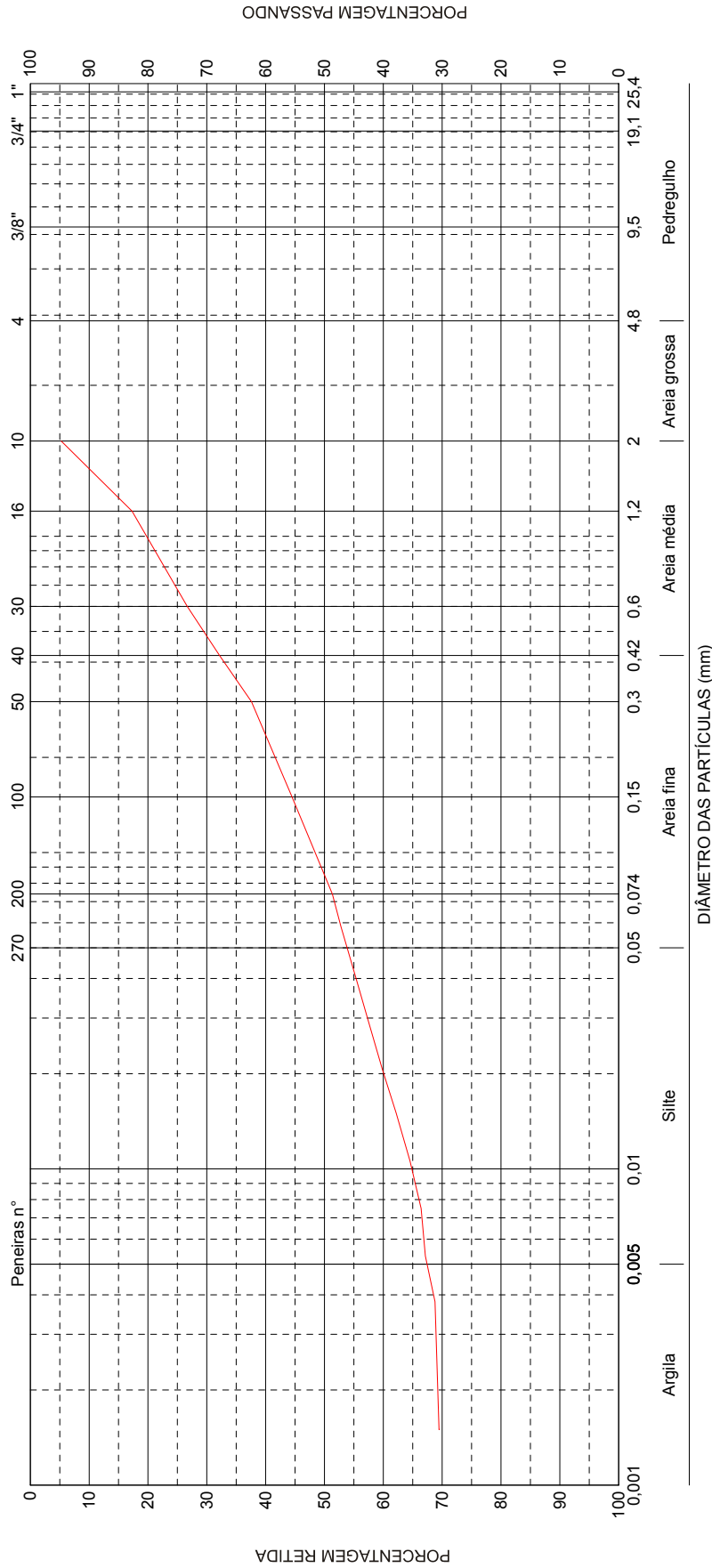
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	10:32	30s	25,50	20,00		20,60	0,0824	48,37
		1m	25,00	20,00		20,10	0,0583	47,20
		2m	24,00	20,00		19,10	0,0412	44,85
		4m	23,00	20,00		18,10	0,0291	42,50
		8m	22,00	20,00		17,10	0,0206	40,15
		15m	21,00	20,00		16,10	0,0150	37,81
		30m	20,00	20,00		15,10	0,0106	35,46
		1h	19,00	21,00		14,30	0,0075	33,58
		2h	18,00	23,00		14,00	0,0053	32,87
06/12/16	10:32	4h	17,00	24,00		13,30	0,0038	31,23
		24h	17,00	23,00		13,00	0,0015	30,53



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 34 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1374 g/dm³ H. ótima..... : 26,9% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1392 g/dm³ ISC..... : 7% Expansão.... : 0,45%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,51		0,45

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	12	1,39		
1,0	1,27	17	1,96		
1,5	1,90	24	2,77		
2,0	2,54	30	3,47	3,42	7
3,0	3,81	38	4,39		
4,0	5,08	44	5,08	5,09	6
6,0	7,62	54	6,24		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

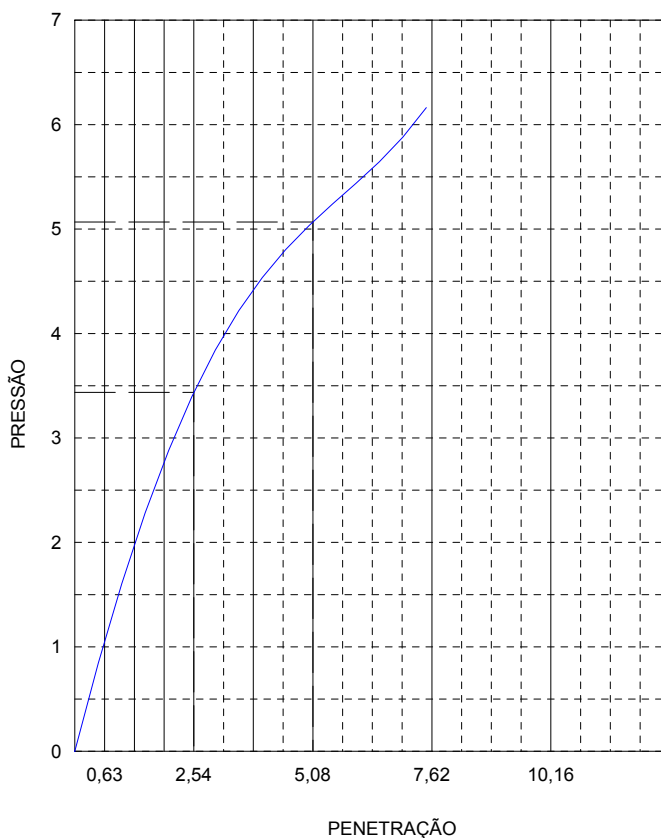
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	27
Solo Úmido + Cápsula(g)	107,48
Solo Seco + Cápsula(g)	96,59
Água(g)	10,89
Cápsula(g)	18,18
Solo Seco(g)	78,41
Teor Umidade(%)	13,89
Umidade Média (%)	13,89

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4300,70
Amostra Umidade OT(g)	5457,58
Amostra Umidade MD*(g)	4898
Amostra Umid. Higros.(g)	4898
Água Teórica (ml)	604,76
Evaporação (ml)	19,56
Água (h. ótima) (ml)	559,58
Água Total (ml)	540,03

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,128
Molde Solo Água(g)	7408
Molde(g)	3662
Solo Água(g)	3746
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1760
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1392

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	30
Solo Úmido + Cápsula(g)	82,13
Solo Seco + Cápsula(g)	68,91
Água(g)	13,22
Cápsula(g)	18,92
Solo Seco(g)	49,99
Teor Umidade(%)	26,45
Umidade Média (%)	26,45

Correção = 1,43



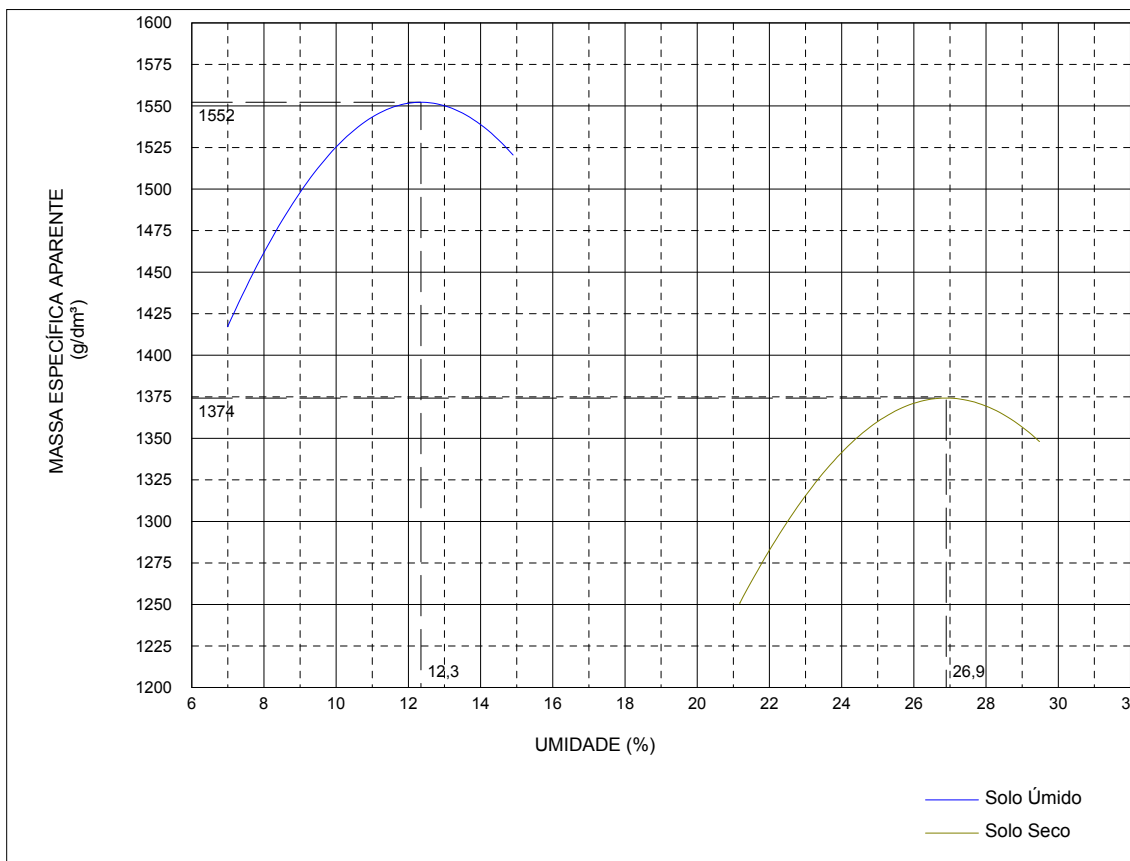
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1374 g/dm³ Umidade Ótima..... : 26,9% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3725	1481	1519	17	91,85	79,04	18,56	12,81	60,48	21,18	1253
3829	1585	1626	85	100,40	85,91	23,58	14,49	62,33	23,25	1319
3920	1676	1719	160	77,32	65,22	17,71	12,10	47,51	25,47	1370
3951	1707	1751	181	97,36	81,26	22,74	16,10	58,52	27,51	1373
3945	1701	1745	586	74,24	61,36	17,77	12,88	43,59	29,55	1347



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 28 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1569 g/dm³ H. ótima..... : 26,2% Altura..... : 11,27 cm	DAS..... : 1552 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,2%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,22		0,20

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	15	1,73		
1,0	1,27	21	2,43		
1,5	1,90	29	3,35		
2,0	2,54	35	4,04	4,05	8
3,0	3,81	44	5,08		
4,0	5,08	51	5,89	5,87	7
6,0	7,62	65	7,51		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

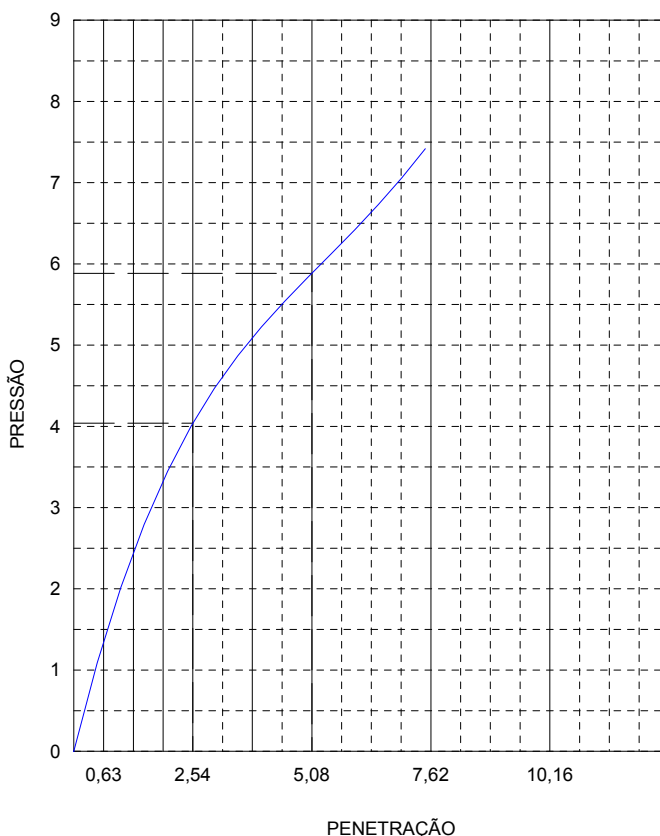
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	116
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,54
Solo Seco + Cápsula(g)	90,88
Água(g)	10,66
Cápsula(g)	16,88
Solo Seco(g)	74,00
Teor Umidade(%)	14,41
Umidade Média (%)	14,41

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4304,87
Amostra Umidade OT(g)	5432,74
Amostra Umidade MD*(g)	4925
Amostra Umid. Higros.(g)	4925
Água Teórica (ml)	612,00
Evaporação (ml)	12,57
Água (h. ótima) (ml)	507,74
Água Total (ml)	495,17

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,132
Molde Solo Água(g)	8634
Molde(g)	4469
Solo Água(g)	4165
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1954
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1552

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	148
Solo Úmido + Cápsula(g)	90,48
Solo Seco + Cápsula(g)	75,50
Água(g)	14,98
Cápsula(g)	17,68
Solo Seco(g)	57,82
Teor Umidade(%)	25,91
Umidade Média (%)	25,91

Correção = 1,79



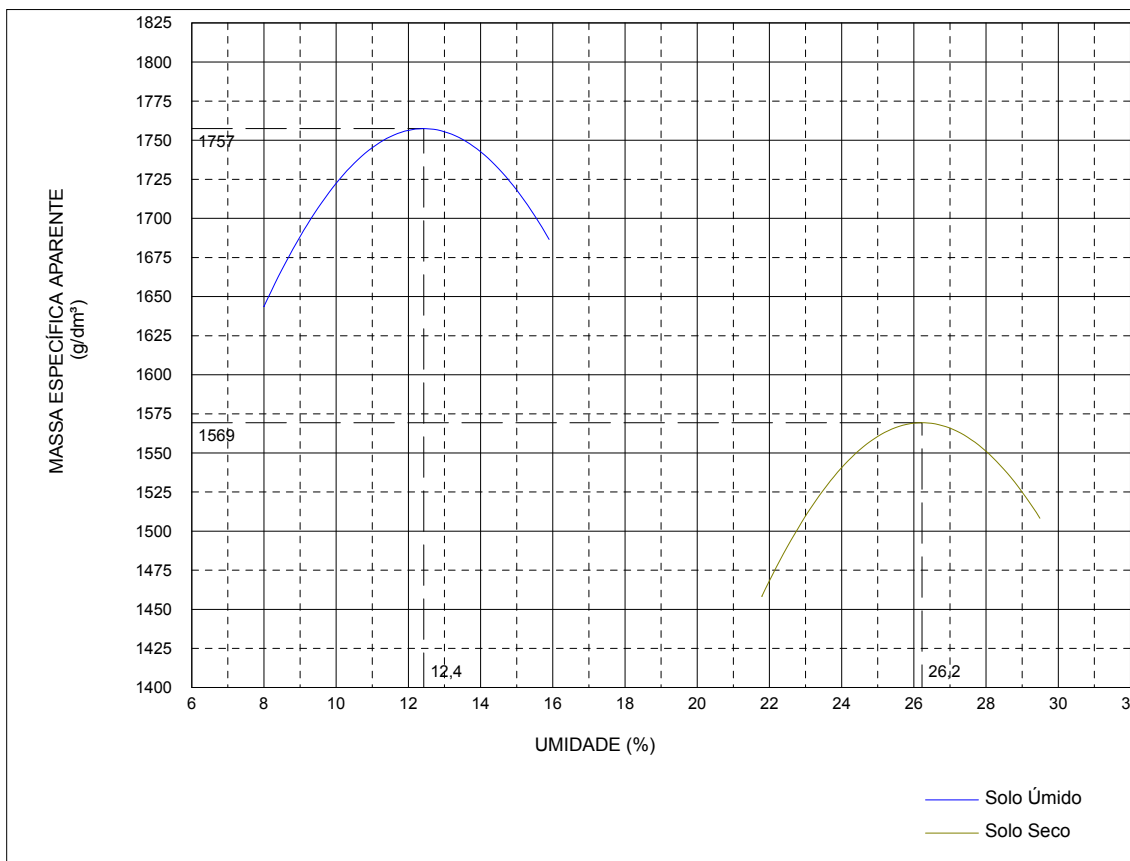
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1569 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 26,2% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
3979	1735	1779	10	88,23	75,62	17,76	12,61	57,86	21,79	1461	
4081	1837	1884	22	95,23	80,65	18,95	14,58	61,70	23,63	1524	
4170	1926	1975	23	85,34	71,66	18,19	13,68	53,47	25,58	1573	
4181	1937	1987	98	80,71	67,19	18,23	13,52	48,96	27,61	1557	
4145	1901	1950	158	83,00	68,11	17,75	14,89	50,36	29,57	1505	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-02 210-400
 OPERADOR : IGOR



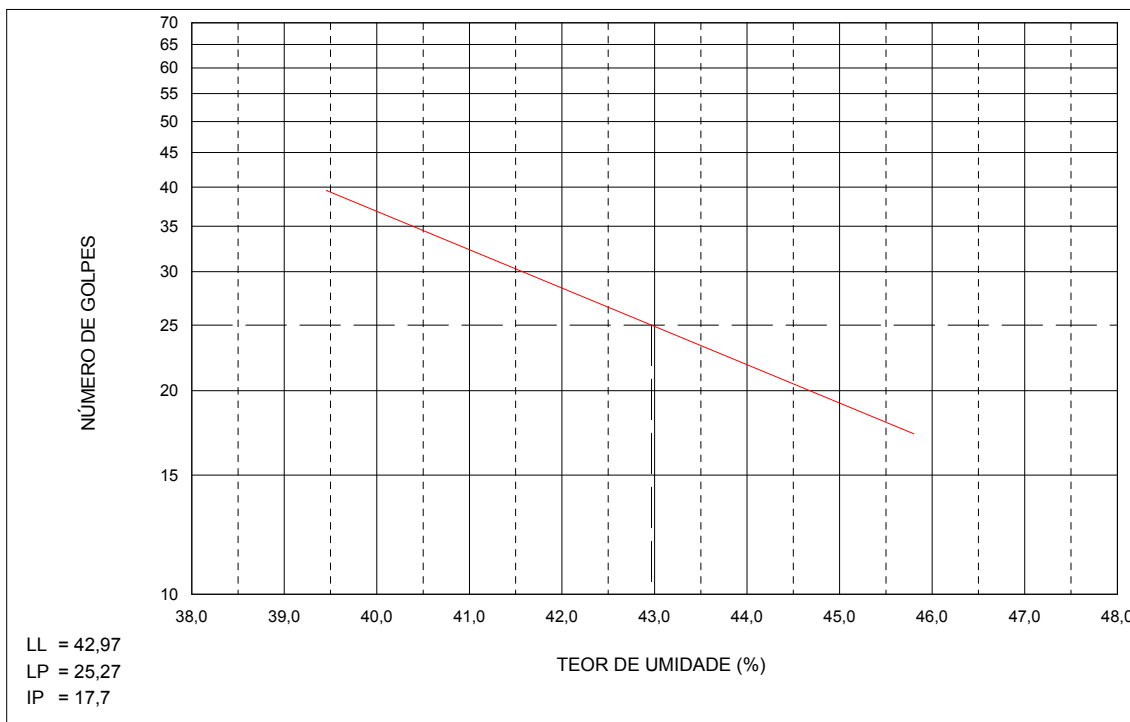
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	75
Solo Umido + Cápsula(g)	112,24
Solo Seco + Cápsula(g)	105,01
Água(g)	7,23
Cápsula(g)	19,46
Solo Seco(g)	85,55
Teor Umidade(%)	8,45
Umidade Média	8,45

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	17,03	603,08	97,25
20	7,77	86,33	89,22
40	13,22	80,88	83,59
60	20,56	73,54	76,00
100			
200	32,43	61,67	63,74

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	722,05
Pedregulho	17,03
Passado n° 10 umidade	705,02
Passado n° 10 seca	603,08
Amostra total seca	620,11
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	94,10

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	104	108	122	160	115	136	229
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	22,77	21,19	22,71	20,03	12,51	12,50	12,75
Cápsula + Solo Seco(g)	19,23	17,92	18,76	16,92	11,97	11,95	12,20
Peso da Cápsula(g)	10,26	10,07	9,73	10,13	9,85	9,77	10,01
Peso da Água(g)	3,54	3,27	3,95	3,11	0,54	0,55	0,55
Peso do Solo Seco(g)	8,97	7,85	9,03	6,79	2,12	2,18	2,19
Teor de Umidade(%)	39,46	41,66	43,74	45,80	25,47	25,23	25,11
Número de Golpes	39	30	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM
 REGISTRO : F-03 020-180
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	165
Peso da Cápsula(g)	9,75
Solo Seco(g)	31,33
Cápsula e Solo Úmido(g)	42,91
Cápsula e Solo Seco(g)	41,08
Água(g)	1,83
Umidade higroscóp.-h(%)	5,84
Fator de Correção	0,9448

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	11,68	1,55	1,55	98,45	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	795,54
Retido n° 10(g)	11,68
Passado n° 10 Úmida(g)	783,86
Água(g)	43,26
Passando n° 10 Seca(g)	740,60
Amostra Total Seca(g)	751,64

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,16	3,27	3,27	96,73	95,23	1,2
30	3,92	5,93	9,19	90,81	89,40	0,6
40	3,78	5,72	14,91	85,09	83,77	0,42
50	4,20	6,35	21,26	78,74	77,52	0,3
100	9,81	14,83	36,09	63,91	62,92	0,15
200	9,11	13,77	49,87	50,13	49,36	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,55
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	14,68
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	38,83
Silte 0,05-0,005mm(%)	9,67
Argila < 0,005mm(%)	35,29
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

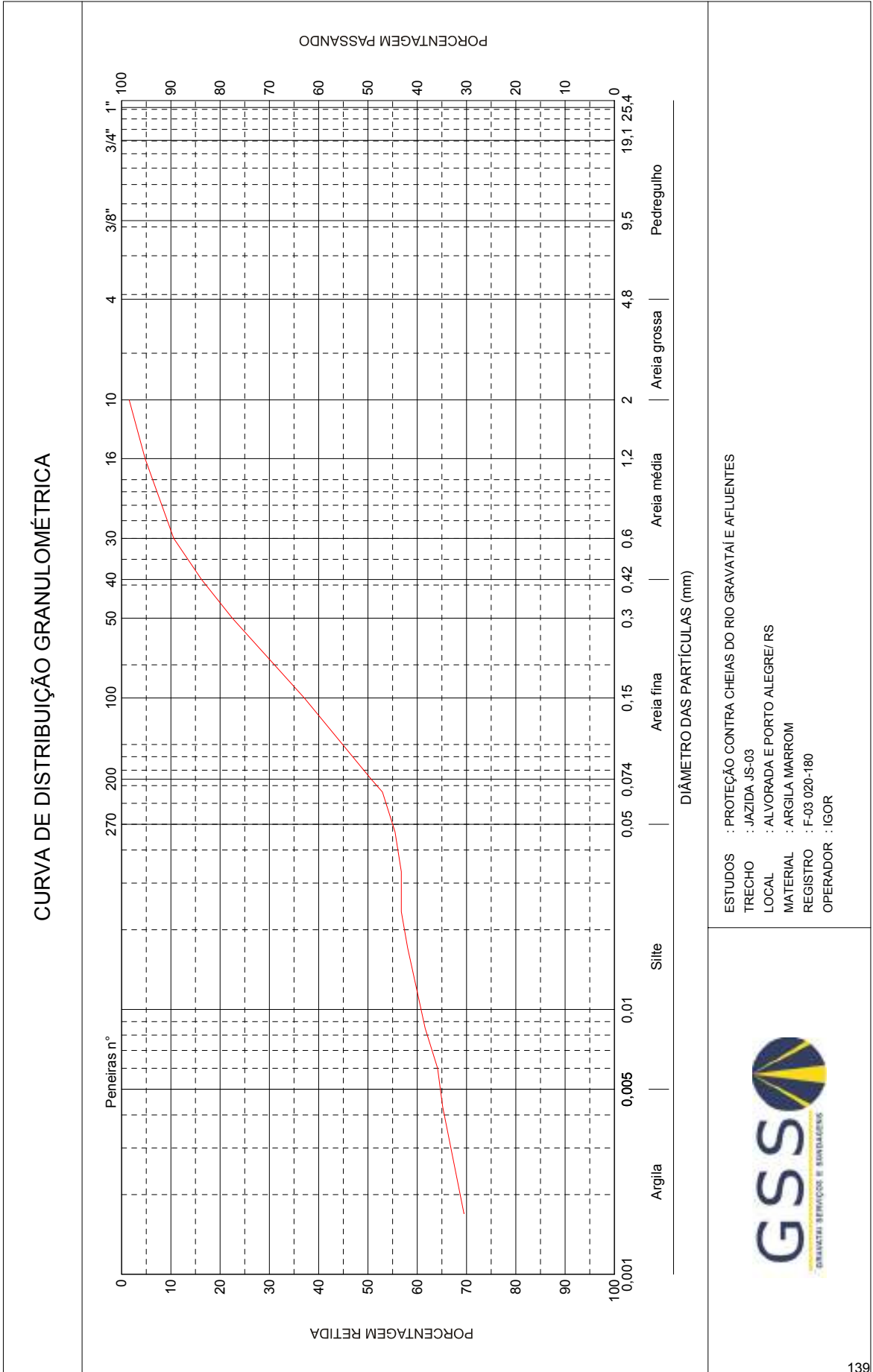
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,138 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 29%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,41 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
02/12/16	10:49	30s	23,00	23,00		19,00	0,0936	48,34
		1m	22,50	23,00		18,50	0,0662	47,07
		2m	21,50	23,00		17,50	0,0468	44,52
		4m	21,00	23,00		17,00	0,0331	43,25
		8m	21,00	23,00		17,00	0,0234	43,25
		15m	20,50	23,00		16,50	0,0171	41,98
		30m	19,50	24,00		15,80	0,0121	40,20
		1h	18,50	25,00		15,10	0,0085	38,42
		2h	17,00	27,00		14,10	0,0060	35,87
		4h	16,00	29,00		13,70	0,0043	34,86
03/12/16	10:49	24h	16,00	23,00		12,00	0,0017	30,53



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON
 REGISTRO : F-03 020-180
 OPERADOR : IGOR





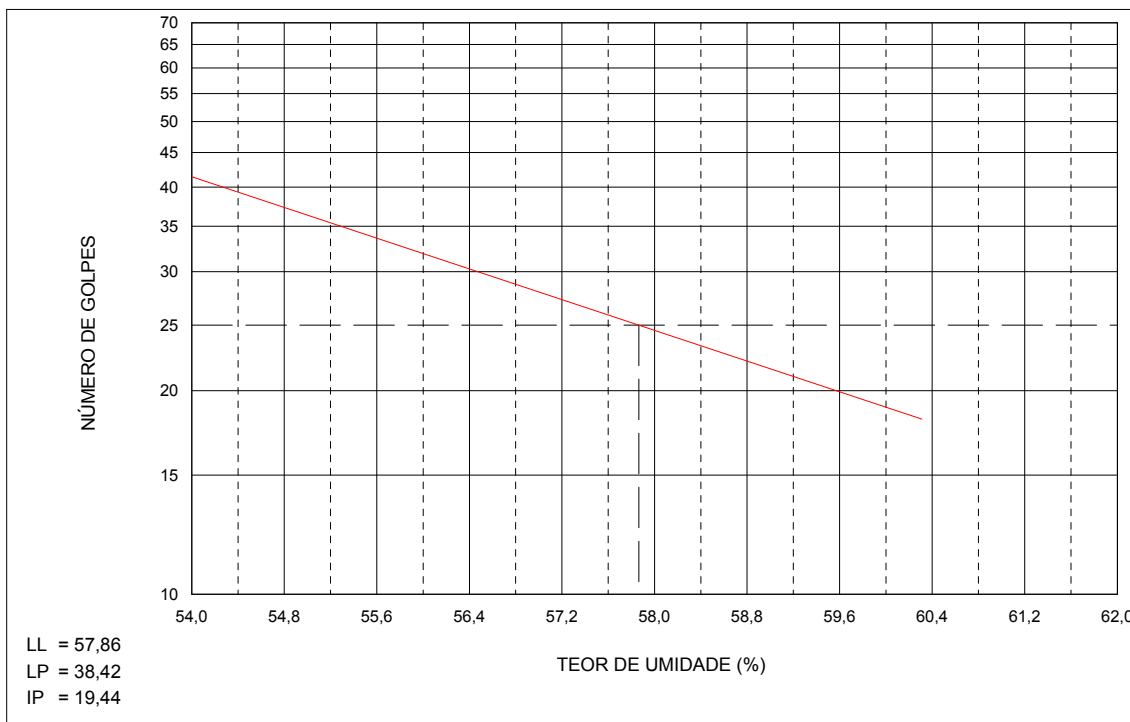
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	111
Solo Umido + Cápsula(g)	95,87
Solo Seco + Cápsula(g)	88,84
Água(g)	7,03
Cápsula(g)	18,55
Solo Seco(g)	70,29
Teor Umidade(%)	10,00
Umidade Média	10,00

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	778,41
Pedregulho	24,97
Passado n° 10 umidade	753,44
Passado n° 10 seca	627,85
Amostra total seca	652,82
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	91,66

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4	0,63	652,19	99,90
8			
10	24,97	627,85	96,18
20	5,18	86,48	90,74
40	8,92	82,74	86,82
60	12,81	78,85	82,73
100			
200	17,43	74,23	77,89

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	63	132	154	155	189	230	258	
Cápsula n°	63	132	154	155	189	230	258	
Cápsula + Solo Umido(g)	20,83	23,98	21,98	18,96	12,75	12,17	12,55	
Cápsula + Solo Seco(g)	16,25	18,98	17,35	15,48	11,94	11,42	11,87	
Peso da Cápsula(g)	7,77	10,06	9,40	9,71	9,82	9,49	10,09	
Peso da Água(g)	4,58	5,00	4,63	3,48	0,81	0,75	0,68	
Peso do Solo Seco(g)	8,48	8,92	7,95	5,77	2,12	1,93	1,78	
Teor de Umidade(%)	54,01	56,05	58,24	60,31	38,21	38,86	38,20	
Número de Golpes	41	32	24	18				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	155
Peso da Cápsula(g)	9,71
Solo Seco(g)	28,46
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,31
Cápsula e Solo Seco(g)	38,17
Água(g)	1,14
Umidade higroscóp.-h(%)	4,01
Fator de Correção	0,9615

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	10,88	2,55	2,55	97,45	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	444,23
Retido n° 10(g)	10,88
Passado n° 10 Úmida(g)	433,35
Água(g)	16,69
Passando n° 10 Seca(g)	416,66
Amostra Total Seca(g)	427,12

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	3,13	4,65	4,65	95,35	92,92	1,2
30	4,17	6,20	10,85	89,15	86,88	0,6
40	6,01	8,93	19,78	80,22	78,18	0,42
50	3,75	5,57	25,35	74,65	72,75	0,3
100	6,84	10,16	35,51	64,49	62,85	0,15
200	6,05	8,99	44,50	55,50	54,08	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	2,55
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	19,27
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	29,07
Silte 0,05-0,005mm(%)	7,63
Argila < 0,005mm(%)	41,50
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

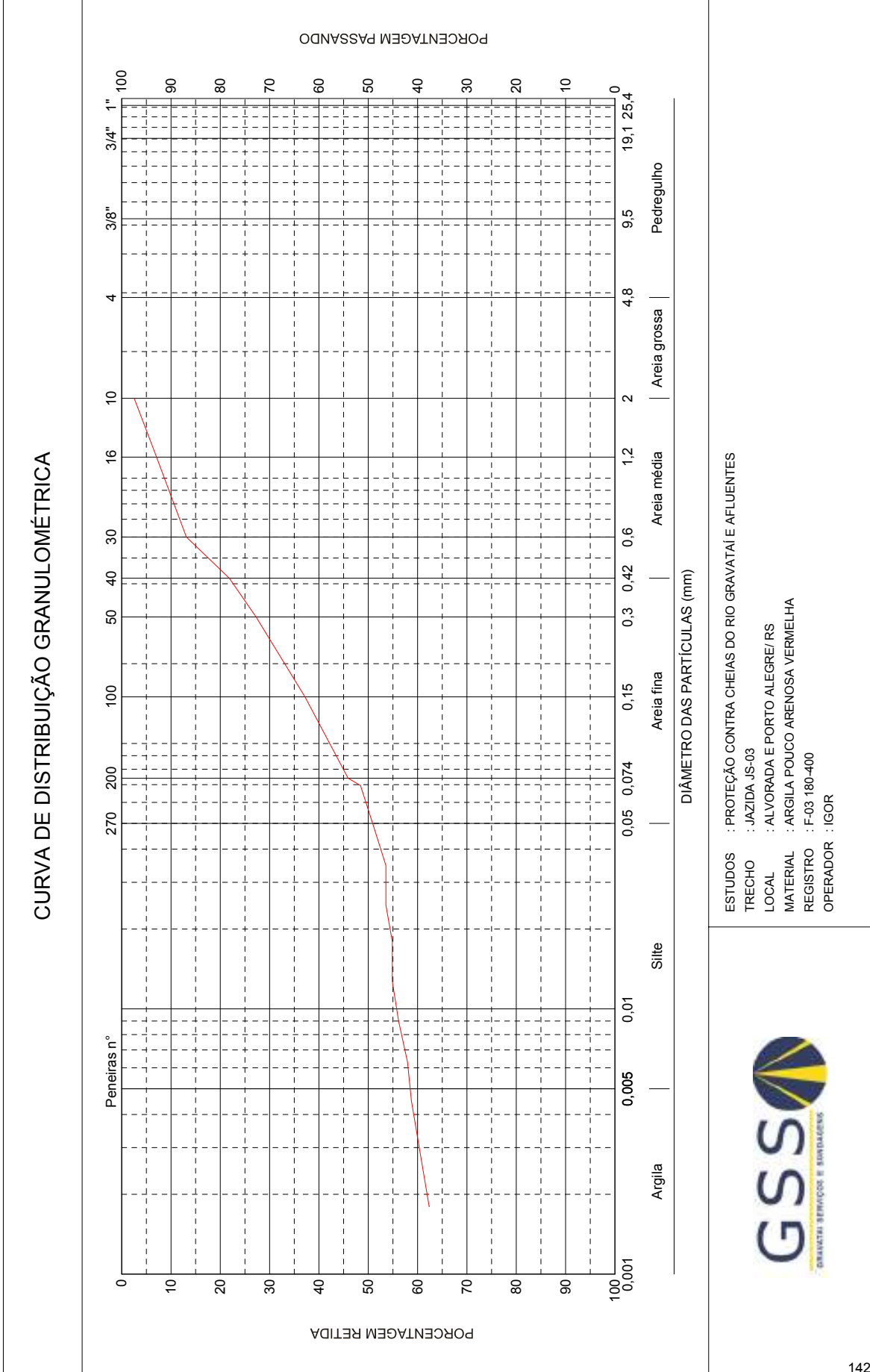
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,301 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 23%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,28 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	09:07	30s	25,50	19,00		20,50	0,0983	52,87
		1m	25,00	19,00		20,00	0,0695	51,58
		2m	24,00	19,00		19,00	0,0491	49,00
		4m	23,00	19,00		18,00	0,0347	46,43
		8m	23,00	19,00		18,00	0,0246	46,43
		15m	22,50	19,00		17,50	0,0179	45,14
		30m	22,50	19,00		17,50	0,0127	45,14
		1h	22,00	19,00		17,00	0,0090	43,85
		2h	21,00	21,00		16,30	0,0063	42,04
06/12/16	09:07	4h	20,00	23,00		16,00	0,0045	41,27
		24h	19,50	20,00		14,60	0,0018	37,66



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 06 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1512 g/dm³ H. ótima..... : 24,3% Altura..... : 11,32 cm	DAS..... : 1541 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,13%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,15		0,13

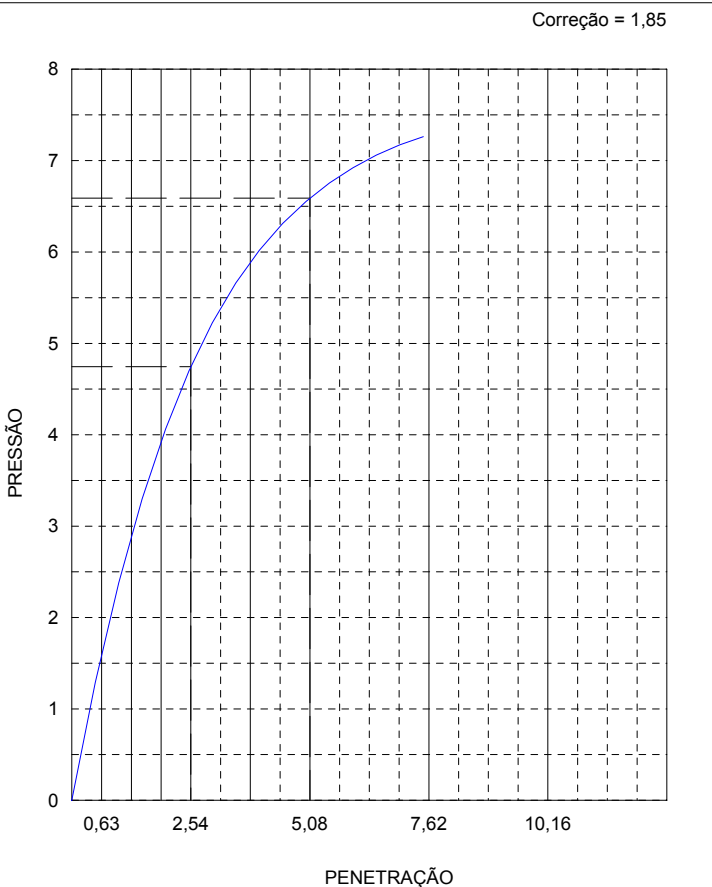
PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	21	2,43		
1,0	1,27	25	2,89		
1,5	1,90	34	3,93		
2,0	2,54	41	4,74	4,76	9
3,0	3,81	51	5,89		
4,0	5,08	57	6,59	6,56	7
6,0	7,62	63	7,28		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	05
Solo Úmido + Cápsula(g)	106,58
Solo Seco + Cápsula(g)	102,68
Água(g)	3,90
Cápsula(g)	18,60
Solo Seco(g)	84,08
Teor Umidade(%)	4,64
Umidade Média (%)	4,64

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4768,80
Amostra Umidade OT(g)	5927,62
Amostra Umidade MD*(g)	4990
Amostra Umid. Higros.(g)	4990
Água Teórica (ml)	894,13
Evaporação (ml)	2,84
Água (h. ótima) (ml)	937,62
Água Total (ml)	934,78

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,011
Molde Solo Água(g)	7872
Molde(g)	4023
Solo Água(g)	3849
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1914
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1541

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	39
Solo Úmido + Cápsula(g)	98,06
Solo Seco + Cápsula(g)	82,82
Água(g)	15,24
Cápsula(g)	19,95
Solo Seco(g)	62,87
Teor Umidade(%)	24,24
Umidade Média (%)	24,24



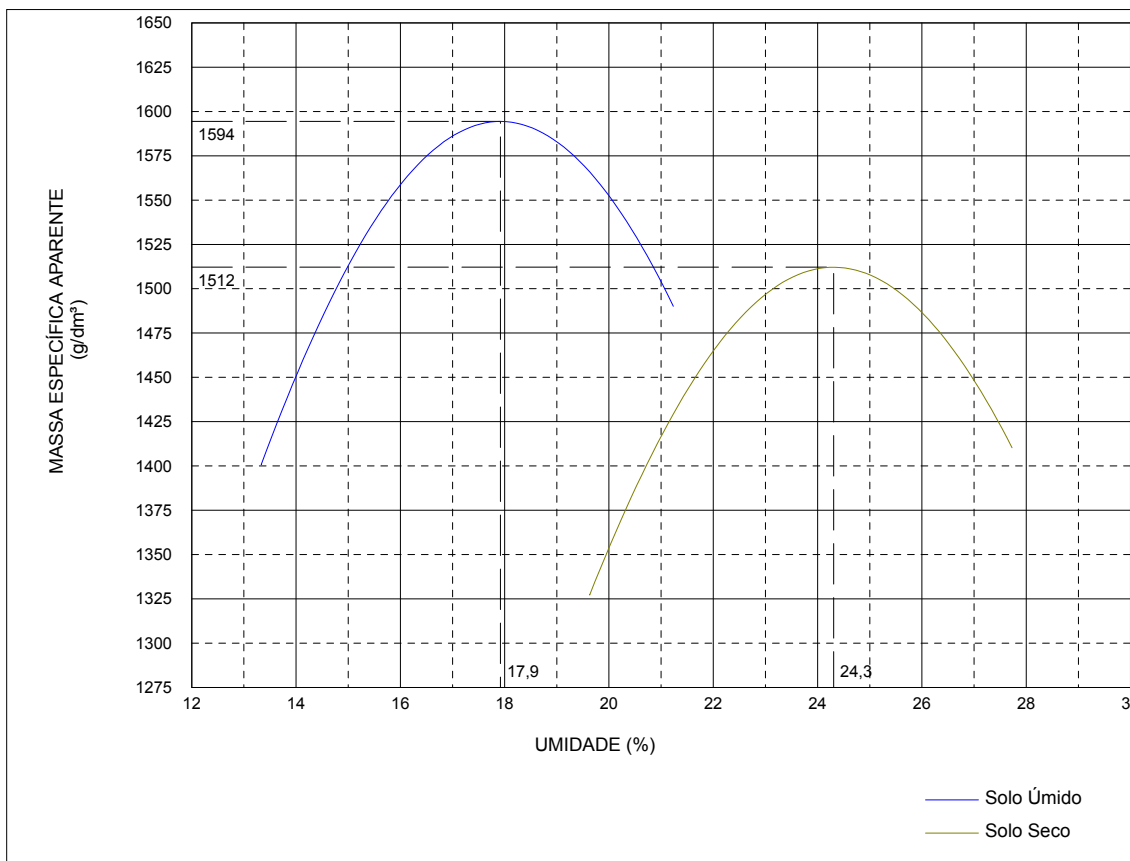
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1512 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 24,3% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3801	1557	1597	10	89,74	78,06	18,56	11,68	59,50	19,63	1335
3939	1695	1738	65	109,40	93,48	19,95	15,92	73,53	21,65	1429
4085	1841	1888	63	101,40	86,41	23,26	14,99	63,15	23,74	1526
4077	1833	1880	99	74,98	63,19	17,49	11,79	45,70	25,80	1494
3996	1752	1797	108	85,64	70,89	17,72	14,75	53,17	27,74	1407



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 49 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1681 g/dm³ H. ótima..... : 23,9% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1672 g/dm³ ISC..... : 10% Expansão.... : 0,06%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,07		0,06

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	27	3,12		
1,0	1,27	30	3,47		
1,5	1,90	40	4,62		
2,0	2,54	47	5,43	5,49	10
3,0	3,81	57	6,59		
4,0	5,08	62	7,16	7,14	7
6,0	7,62	71	8,20		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

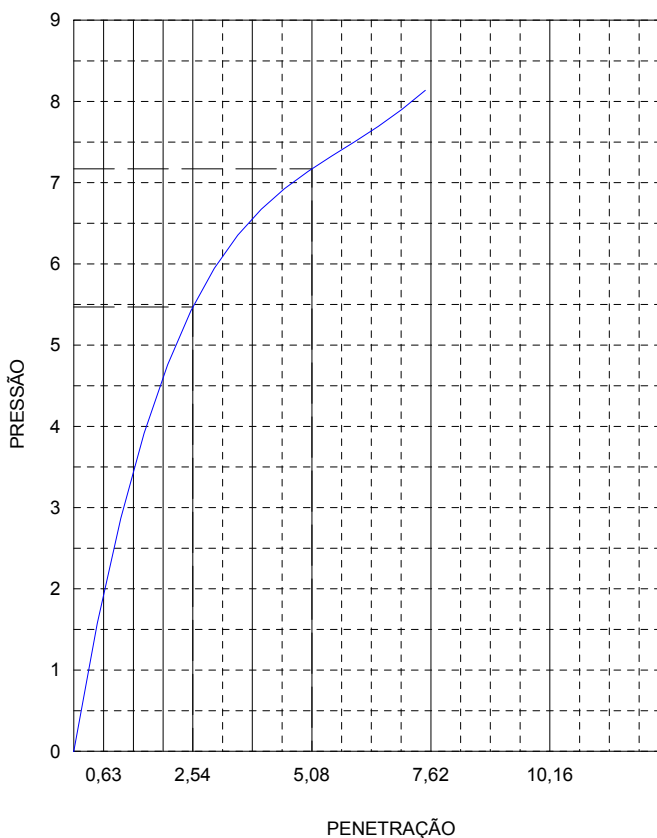
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	21
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,31
Solo Seco + Cápsula(g)	97,11
Água(g)	4,20
Cápsula(g)	19,12
Solo Seco(g)	77,99
Teor Umidade(%)	5,39
Umidade Média (%)	5,39

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4654,35
Amostra Umidade OT(g)	5766,74
Amostra Umidade MD*(g)	4905
Amostra Umid. Higros.(g)	4905
Água Teórica (ml)	852,47
Evaporação (ml)	22,40
Água (h. ótima) (ml)	861,74
Água Total (ml)	839,33

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,104
Molde Solo Água(g)	8880
Molde(g)	4539
Solo Água(g)	4341
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2063
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1672

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	17
Solo Úmido + Cápsula(g)	134,40
Solo Seco + Cápsula(g)	116,74
Água(g)	17,66
Cápsula(g)	41,33
Solo Seco(g)	75,41
Teor Umidade(%)	23,42
Umidade Média (%)	23,42

Correção = 2,07



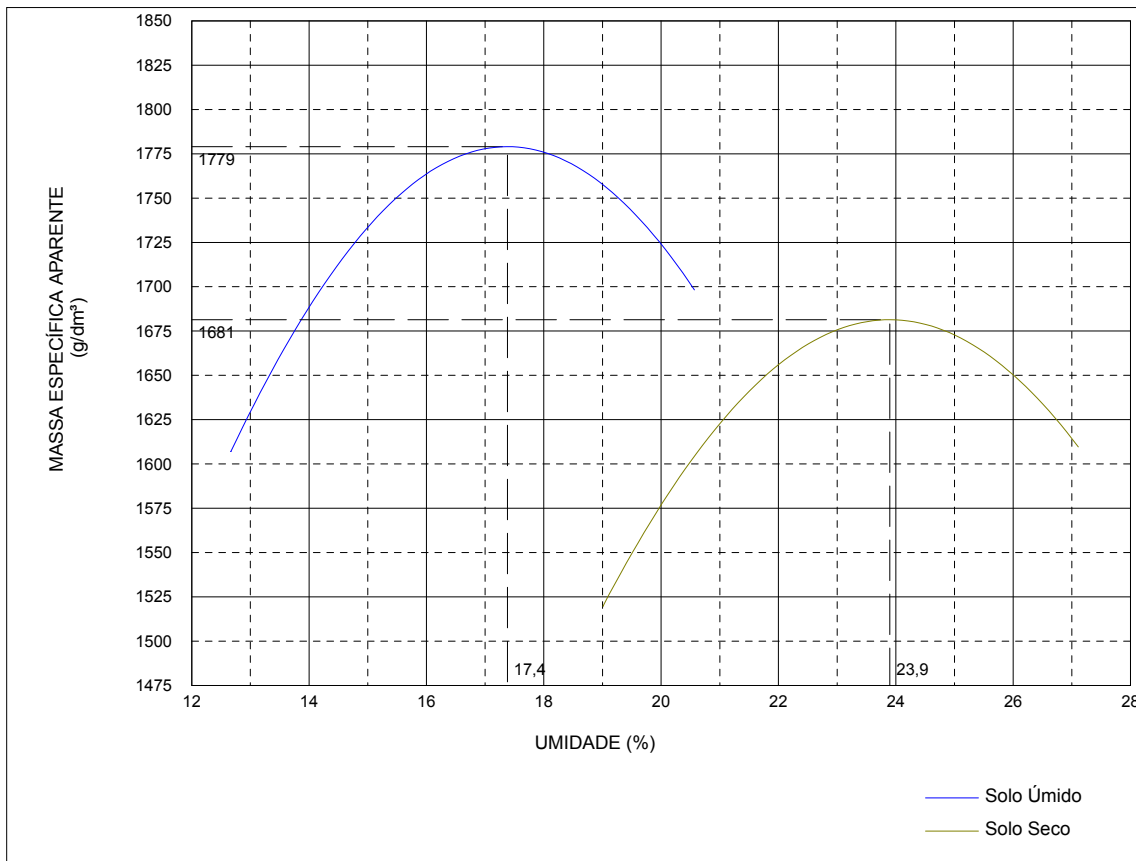
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1681 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 23,9% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4015	1771	1816	05	90,28	78,83	18,60	11,45	60,23	19,01	1526	
4150	1906	1955	24	130,41	113,33	32,87	17,08	80,46	21,23	1613	
4279	2035	2087	70	95,64	80,11	13,34	15,53	66,77	23,26	1693	
4283	2039	2091	77	99,84	84,41	23,11	15,43	61,30	25,17	1671	
4235	1991	2042	524	83,45	69,61	18,57	13,84	51,04	27,12	1606	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA VERMELHA
 REGISTRO : F-03 180-400
 OPERADOR : IGOR



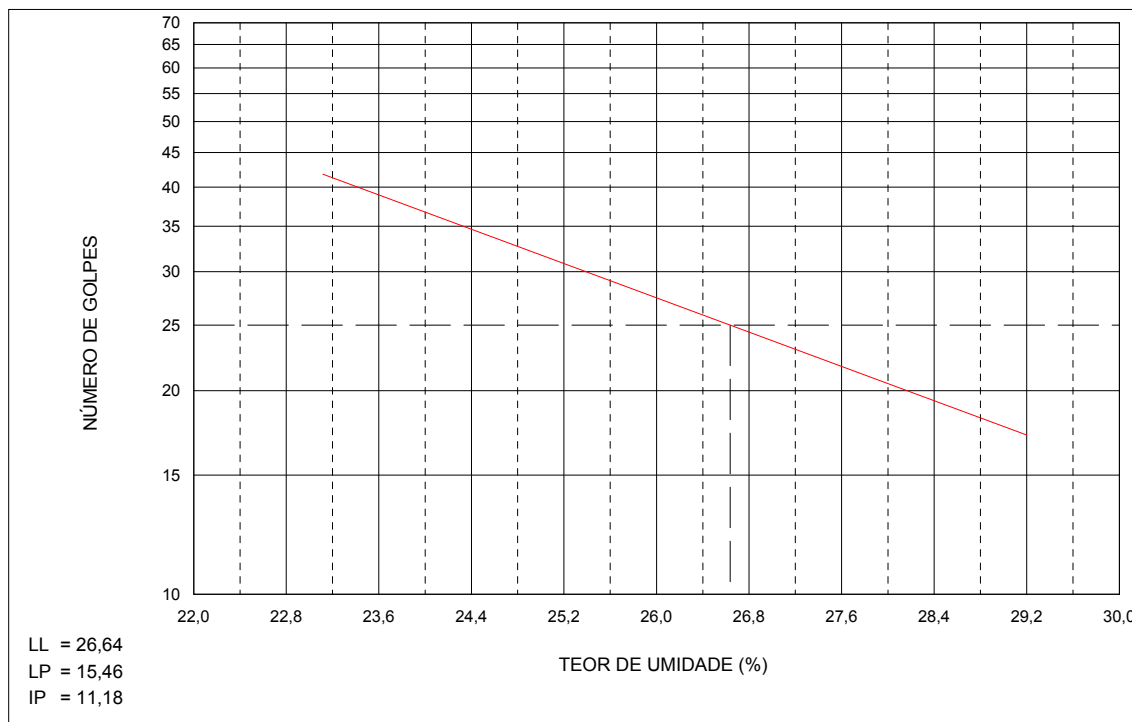
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	80
Solo Umido + Cápsula(g)	117,45
Solo Seco + Cápsula(g)	114,37
Água(g)	3,08
Cápsula(g)	18,48
Solo Seco(g)	95,89
Teor Umidade(%)	3,21
Umidade Média	3,21

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	708,59
Pedregulho	5,19
Passado n° 10 umidade	703,40
Passado n° 10 seca	660,94
Amostra total seca	666,13
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	103,36

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	5,19	660,94	99,22
20	7,58	95,78	91,94
40	22,27	81,09	77,84
60	38,75	64,61	62,02
100			
200	57,20	46,16	44,31

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	38	142	148	181	183	245	250
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	22,32	20,81	24,62	23,05	13,54	17,04	12,88
Cápsula + Solo Seco(g)	19,64	18,64	21,43	20,08	13,07	16,56	12,46
Peso da Cápsula(g)	8,05	10,00	9,72	9,91	10,02	13,49	9,72
Peso da Água(g)	2,68	2,17	3,19	2,97	0,47	0,48	0,42
Peso do Solo Seco(g)	11,59	8,64	11,71	10,17	3,05	3,07	2,74
Teor de Umidade(%)	23,12	25,12	27,24	29,20	15,41	15,64	15,33
Número de Golpes	41	32	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA MARROM ESCURA
 REGISTRO : F-04 025-220
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	78
Peso da Cápsula(g)	11,86
Solo Seco(g)	31,40
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,98
Cápsula e Solo Seco(g)	43,26
Água(g)	0,72
Umidade higroscóp.-h(%)	2,29
Fator de Correção	0,9776

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	2,31	0,37	0,37	99,63	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	646,55
Retido n° 10(g)	2,31
Passado n° 10 Úmida(g)	644,24
Água(g)	14,44
Passando n° 10 Seca(g)	629,80
Amostra Total Seca(g)	632,06

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,15	1,68	1,68	98,32	97,96	1,2
30	10,04	14,67	16,35	83,65	83,34	0,6
40	3,66	5,35	21,70	78,30	78,01	0,42
50	5,72	8,36	30,06	69,94	69,69	0,3
100	13,12	19,17	49,23	50,77	50,58	0,15
200	3,34	4,88	54,11	45,89	45,72	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,37
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	21,62
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	35,55
Silte 0,05-0,005mm(%)	17,49
Argila < 0,005mm(%)	24,98
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,433 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 45%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,38 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

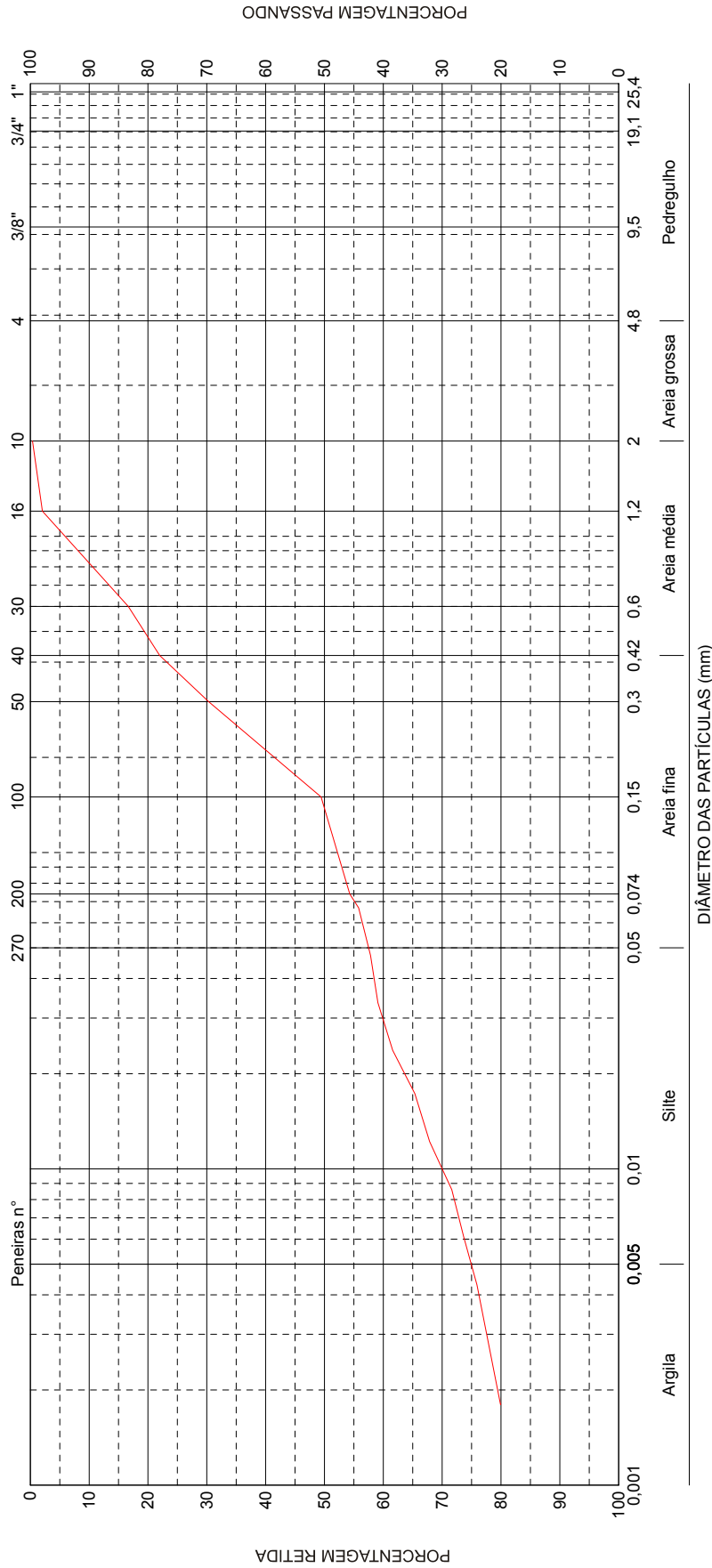
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	10:49	30s	23,00	20,00		18,10	0,0946	45,45
		1m	22,50	20,00		17,60	0,0669	44,19
		2m	21,50	21,00		16,80	0,0473	42,18
		4m	21,00	21,00		16,30	0,0335	40,93
		8m	20,00	21,00		15,30	0,0237	38,42
		15m	18,50	21,00		13,80	0,0173	34,65
		30m	17,50	21,00		12,80	0,0122	32,14
		1h	16,00	21,00		11,30	0,0086	28,37
06/12/16	10:49	2h	14,50	23,00		10,50	0,0061	26,36
		4h	13,00	25,00		9,60	0,0043	24,10
		24h	12,00	23,00		8,00	0,0018	20,09



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA MARROM ESCURA
 REGISTRO : F-04 025-220
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA MARROM ESCURA
 REGISTRO : F-04.025-220
 OPERADOR : IGOR





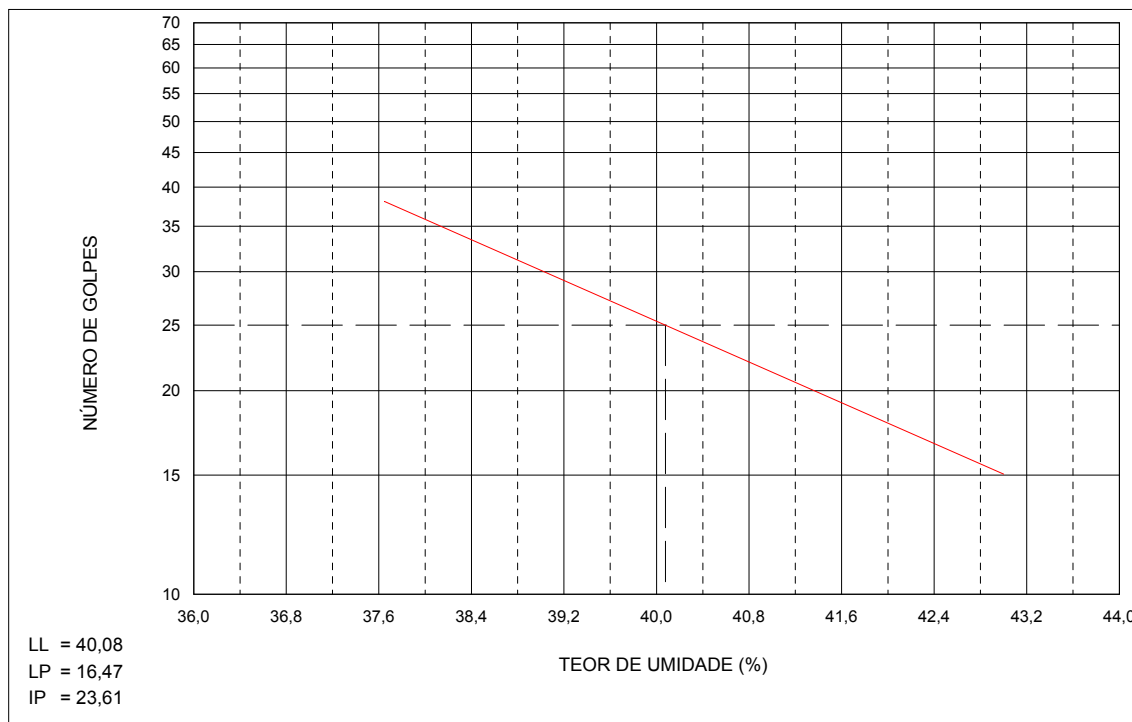
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	179
Solo Umido + Cápsula(g)	95,10
Solo Seco + Cápsula(g)	92,31
Água(g)	2,79
Cápsula(g)	17,90
Solo Seco(g)	74,41
Teor Umidade(%)	3,75
Umidade Média	3,75

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	486,01
Pedregulho	4,74
Passado n° 10 umidade	481,27
Passado n° 10 seca	447,70
Amostra total seca	452,44
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	102,33

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	4,74	447,70	98,95
20	5,79	96,54	93,35
40	14,60	87,73	84,83
60	23,72	78,61	76,01
100			
200	35,52	66,81	64,60

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	46	105	111	148	133	166	502	
Cápsula n°								
Cápsula + Solo Umido(g)	18,61	20,68	24,37	20,96	12,45	12,09	12,97	
Cápsula + Solo Seco(g)	15,56	17,64	20,14	17,58	12,08	11,68	12,59	
Peso da Cápsula(g)	7,46	9,93	9,85	9,72	9,81	9,26	10,24	
Peso da Água(g)	3,05	3,04	4,23	3,38	0,37	0,41	0,38	
Peso do Solo Seco(g)	8,10	7,71	10,29	7,86	2,27	2,42	2,35	
Teor de Umidade(%)	37,65	39,43	41,11	43,00	16,30	16,94	16,17	
Número de Golpes	38	28	21	15				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	162
Peso da Cápsula(g)	9,68
Solo Seco(g)	34,00
Cápsula e Solo Úmido(g)	44,74
Cápsula e Solo Seco(g)	43,68
Água(g)	1,06
Umidade higroscóp.-h(%)	3,12
Fator de Correção	0,9698

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	8,02	1,45	1,45	98,55	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	570,43
Retido n° 10(g)	8,02
Passado n° 10 Úmida(g)	562,41
Água(g)	17,00
Passando n° 10 Seca(g)	545,41
Amostra Total Seca(g)	553,18

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	2,94	4,33	4,33	95,67	94,28	1,2
30	5,60	8,25	12,58	87,42	86,15	0,6
40	3,56	5,24	17,83	82,17	80,98	0,42
50	3,88	5,72	23,54	76,46	75,35	0,3
100	9,04	13,32	36,86	63,14	62,23	0,15
200	8,14	11,99	48,85	51,15	50,41	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,45
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	17,57
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	32,96
Silte 0,05-0,005mm(%)	9,95
Argila < 0,005mm(%)	38,09
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,882 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 24%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,36 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

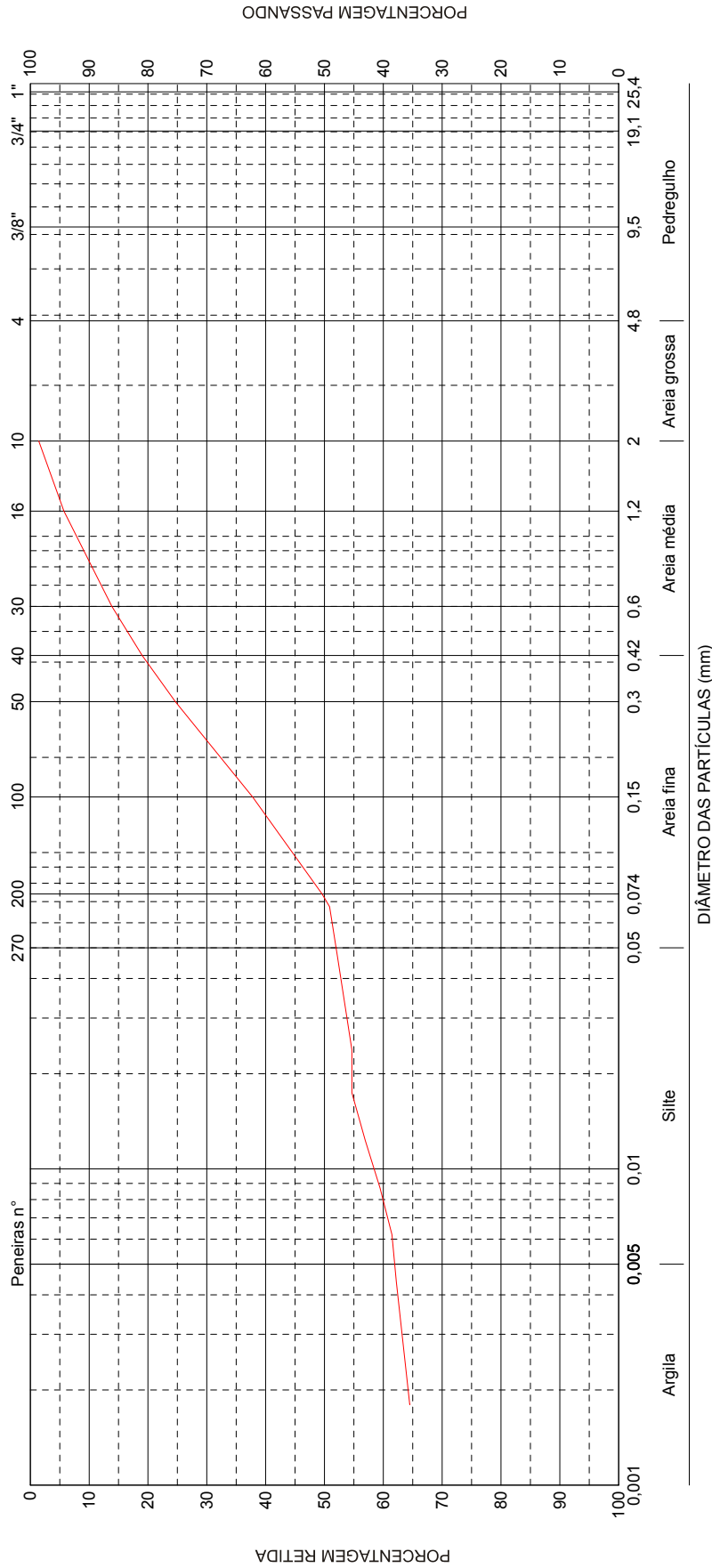
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
05/12/16	09:41	30s	25,00	19,00		20,00	0,0953	50,39
		1m	24,50	19,00		19,50	0,0674	49,13
		2m	24,00	19,00		19,00	0,0477	47,87
		4m	23,50	19,00		18,50	0,0337	46,61
		8m	23,00	19,00		18,00	0,0238	45,35
		15m	23,00	19,00		18,00	0,0174	45,35
		30m	22,00	20,00		17,10	0,0123	43,08
		1h	21,00	20,00		16,10	0,0087	40,56
		2h	20,00	21,00		15,30	0,0062	38,54
		4h	19,00	23,00		15,00	0,0044	37,79
06/12/16	09:41	24h	19,00	20,00		14,10	0,0018	35,52



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA MARROM CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 39 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1503 g/dm³ H. ótima..... : 18,6% Altura..... : 11,3 cm	DAS..... : 1500 g/dm³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,63%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
02/12/16		0,00		0,00
06/12/16		0,71		0,63

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,16		
1,0	1,27	15	1,73		
1,5	1,90	21	2,43		
2,0	2,54	26	3,00	3,02	6
3,0	3,81	34	3,93		
4,0	5,08	40	4,62	4,60	5
6,0	7,62	45	5,20		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

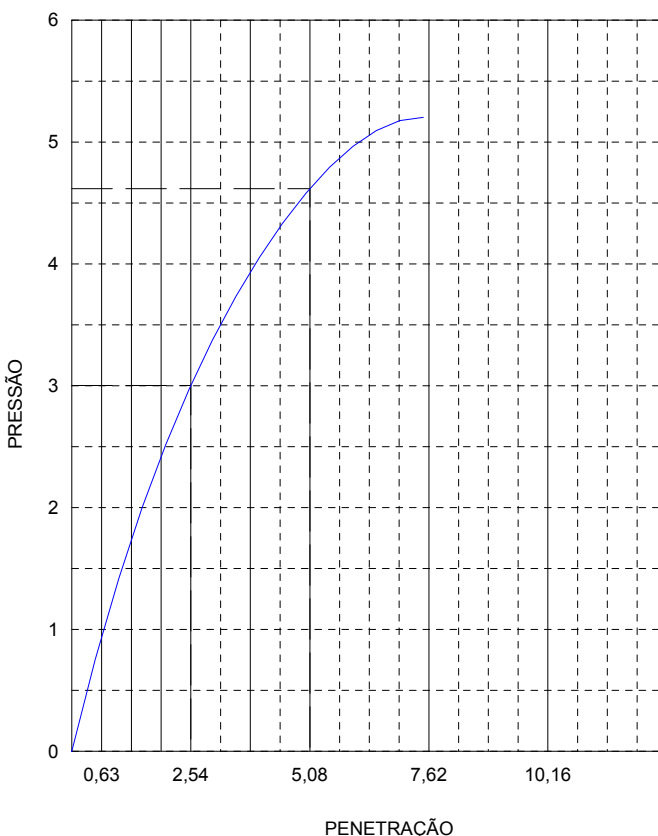
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	75
Solo Úmido + Cápsula(g)	139,17
Solo Seco + Cápsula(g)	134,47
Água(g)	4,70
Cápsula(g)	19,00
Solo Seco(g)	115,47
Teor Umidade(%)	4,07
Umidade Média (%)	4,07

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4687,22
Amostra Umidade OT(g)	5559,04
Amostra Umidade MD*(g)	4878
Amostra Umid. Higros.(g)	4878
Água Teórica (ml)	749,89
Evaporação (ml)	8,04
Água (h. ótima) (ml)	681,04
Água Total (ml)	673,00

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,116
Molde Solo Água(g)	7872
Molde(g)	4113
Solo Água(g)	3759
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1776
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1500

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	31
Solo Úmido + Cápsula(g)	97,15
Solo Seco + Cápsula(g)	84,79
Água(g)	12,36
Cápsula(g)	17,72
Solo Seco(g)	67,07
Teor Umidade(%)	18,43
Umidade Média (%)	18,43

Correção = 1,49



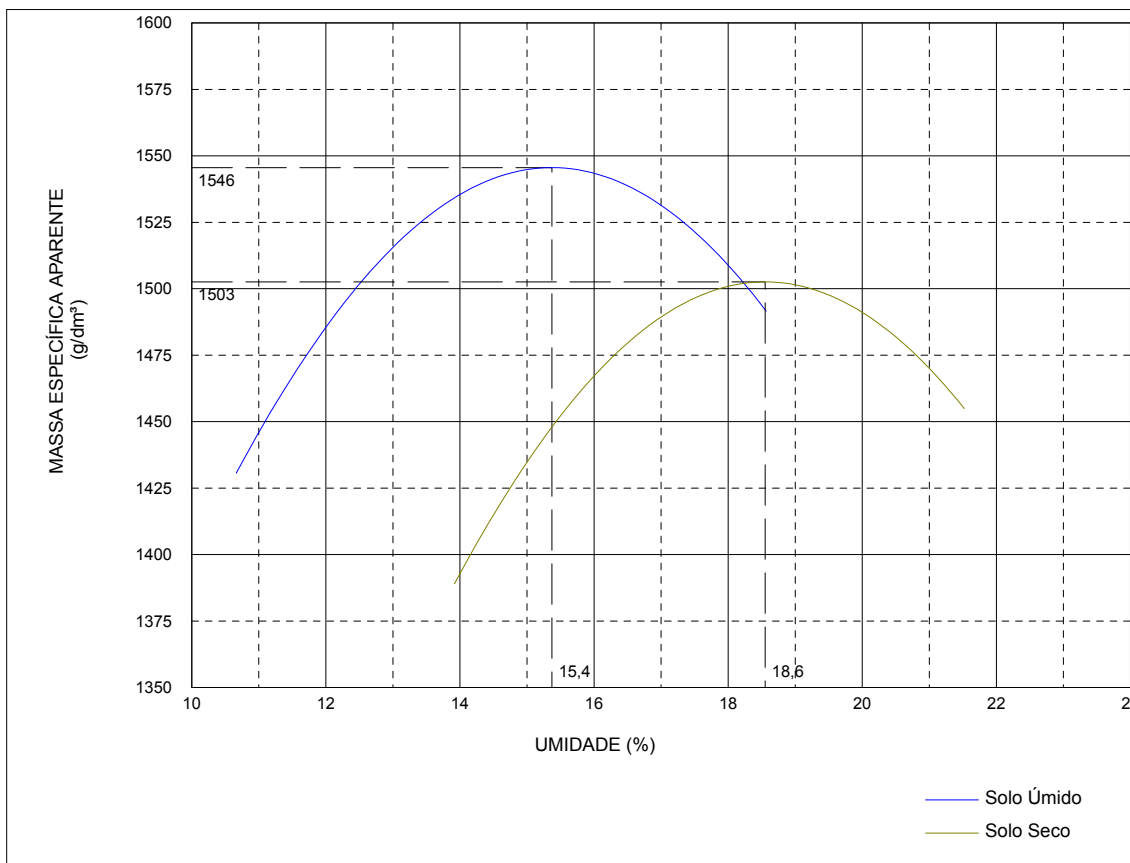
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1503 g/dm³ Umidade Ótima..... : 18,6% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
3791	1547	1587	27	87,84	79,33	18,18	8,51	61,15	13,92	1393	
3889	1645	1687	39	97,33	86,70	19,95	10,63	66,75	15,93	1455	
3978	1734	1778	73	96,72	85,20	20,87	11,52	64,33	17,91	1508	
3991	1747	1792	446	78,86	69,83	24,27	9,03	45,56	19,82	1495	
3965	1721	1765	777	90,09	77,67	20,05	12,42	57,62	21,56	1452	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 46 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1772 g/dm³ H. ótima..... : 18,5% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1753 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,58%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
03/12/16		0,00		0,00
07/12/16		0,66		0,58

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	15	1,73		
1,0	1,27	22	2,54		
1,5	1,90	31	3,58		
2,0	2,54	38	4,39	4,40	8
3,0	3,81	49	5,66		
4,0	5,08	56	6,47	6,48	7
6,0	7,62	65	7,51		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

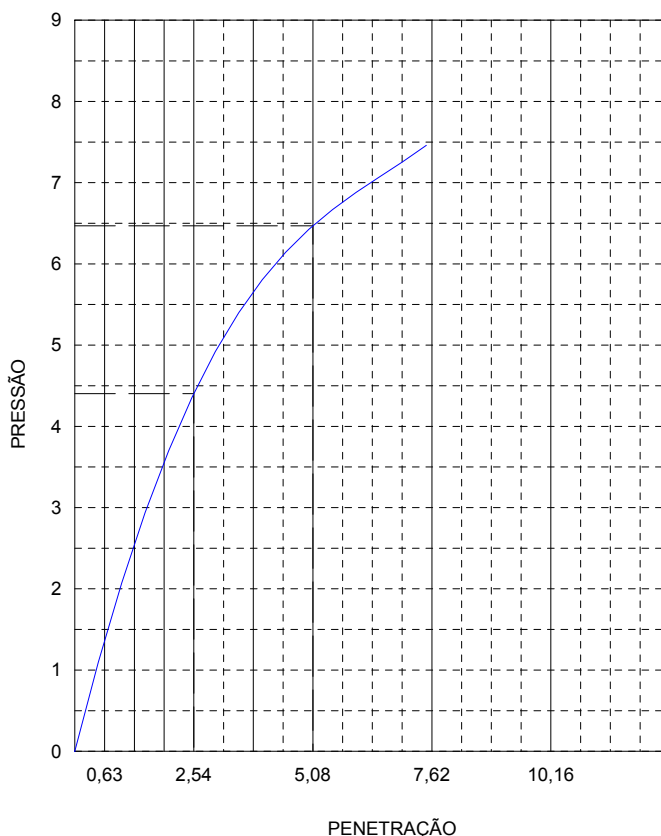
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	25
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,38
Solo Seco + Cápsula(g)	98,14
Água(g)	3,24
Cápsula(g)	18,63
Solo Seco(g)	79,51
Teor Umidade(%)	4,07
Umidade Média (%)	4,07

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4775,40
Amostra Umidade OT(g)	5658,85
Amostra Umidade MD*(g)	4970
Amostra Umid. Higros.(g)	4970
Água Teórica (ml)	700,20
Evaporação (ml)	25,79
Água (h. ótima) (ml)	688,85
Água Total (ml)	663,07

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,122
Molde Solo Água(g)	8504
Molde(g)	4117
Solo Água(g)	4387
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2067
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1753

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	58
Solo Úmido + Cápsula(g)	103,81
Solo Seco + Cápsula(g)	91,15
Água(g)	12,66
Cápsula(g)	20,66
Solo Seco(g)	70,49
Teor Umidade(%)	17,96
Umidade Média (%)	17,96

Correção = 1,49



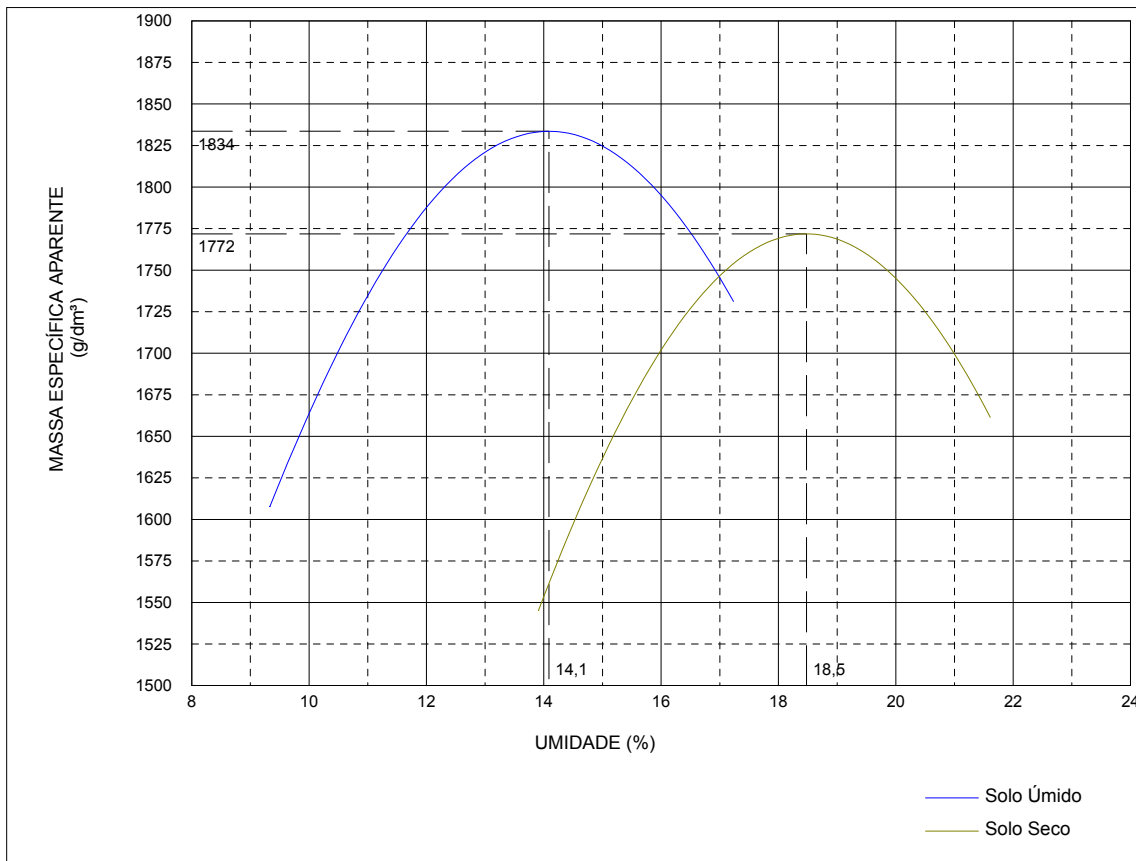
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1772 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 18,5% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
3968	1724	1768	19	90,27	81,48	18,31	8,79	63,17	13,91	1552	
4120	1876	1924	33	110,43	98,04	18,71	12,39	79,33	15,62	1664	
4285	2041	2093	92	91,08	80,08	17,92	11,00	62,16	17,70	1779	
4290	2046	2098	165	86,25	74,98	17,93	11,27	57,05	19,75	1752	
4213	1969	2019	446	91,02	79,15	24,27	11,87	54,88	21,63	1660	




ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : JAZIDA JS-03
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA MARRON CLARA
 REGISTRO : F-04 220-400
 OPERADOR : IGOR



Anexo 7. Ensaios de Laboratório Áreas de Reservação



		ENSAIO DE DENSIDADE IN SITU					
Cliente: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA							
Projeto/ Obra: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES							
Trecho: AB-01, AB-02, AB-04							
Local: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS							
Operador: IGOR				Data: 02/12/2016			
DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE							
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO							
Furo	AB-01	AB-02	AB-04				
Posição	-	-	-				
Horizonte	1°	1°	1°				
Profundidade	15-75	15-95	15-80				
DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE							
Cilindro nº	01	01	01				
Peso do solo úmido + cilindro (g)	3.107	3.157	2.829				
Peso do cilindro (g)	1.372	1.372	1.372				
Peso solo úmido (g)	1.735	1.785	1.457				
Volume do cilindro (cm³)	878	878	878				
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,976	2,033	1,659				
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,707	1,863	1,318				
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
UMIDADE ÓTIMA							
Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,707	1,863	1,318				
Densidade Máx. do Ensaio de Compact. (g/cm³)							
Grau de Compactação (%)							
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
Cápsula nº	165	111	24				
Peso solo úmido + cápsula (g)	92,51	79,62	82,98				
Peso solo seco + cápsula (g)	82,37	74,52	72,66				
Peso da água (g)	10,14	5,10	10,32				
Peso da cápsula (g)	17,93	18,55	32,87				
Peso solo seco (g)	64,44	55,97	39,79				
Umidade em percentagem (%)	15,7	9,1	25,9				
ENSAIO REALIZADO DE ACORDO COM A NORMA NBR 9813							
RESPONSÁVEIS (Nome e Assinatura)							
_____ NOME: RESPONSÁVEL LABORATÓRIO				_____ NOME: SUPERVISOR			



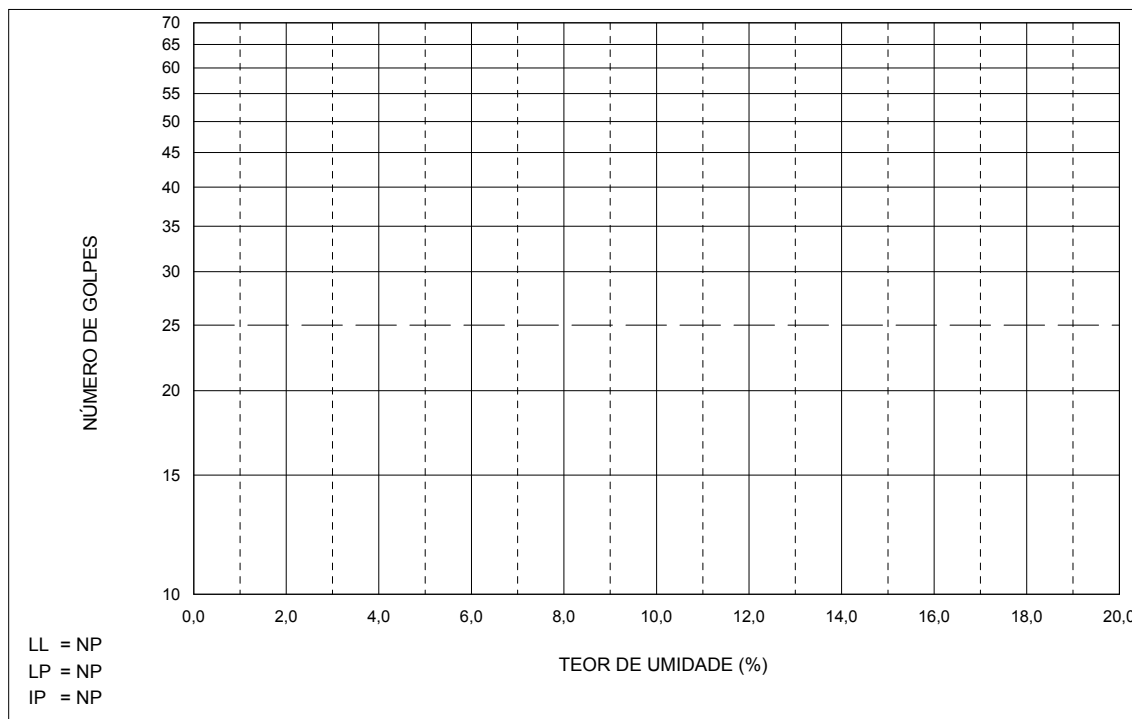
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	48
Solo Umido + Cápsula(g)	121,63
Solo Seco + Cápsula(g)	120,62
Água(g)	1,01
Cápsula(g)	21,04
Solo Seco(g)	99,58
Teor Umidade(%)	1,01
Umidade Média	1,01

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	7,84	916,48	99,15
20	12,57	95,24	87,59
40	38,34	69,47	63,89
60	55,95	51,86	47,70
100			
200	71,96	35,85	32,97

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	942,91
Pedregulho	7,84
Passado n° 10 umidade	935,07
Passado n° 10 seca	916,48
Amostra total seca	924,32
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	107,81

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula n°	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula + Solo Umido(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cápsula + Solo Seco(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Água(g)								
Peso do Solo Seco(g)								
Teor de Umidade(%)								
Número de Golpes	0	0	0	0				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA CINZA E MARROM
 REGISTRO : AB-01 015-075
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	168
Peso da Cápsula(g)	9,42
Solo Seco(g)	34,87
Cápsula e Solo Úmido(g)	44,77
Cápsula e Solo Seco(g)	44,29
Água(g)	0,48
Umidade higroscóp.-h(%)	1,38
Fator de Correção	0,9864

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	4,63	0,70	0,70	99,30	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	667,32
Retido n° 10(g)	4,63
Passado n° 10 Úmida(g)	662,69
Água(g)	9,00
Passando n° 10 Seca(g)	653,69
Amostra Total Seca(g)	658,26

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,70	2,46	2,46	97,54	96,85	1,2
30	11,92	17,26	19,73	80,27	79,71	0,6
40	10,53	15,25	34,98	65,02	64,57	0,42
50	8,17	11,83	46,81	53,19	52,82	0,3
100	11,57	16,76	63,57	36,43	36,18	0,15
200	9,90	14,34	77,90	22,10	21,94	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,70
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	34,73
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	45,16
Silte 0,05-0,005mm(%)	10,21
Argila < 0,005mm(%)	9,22
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 69,047 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 58%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,35 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

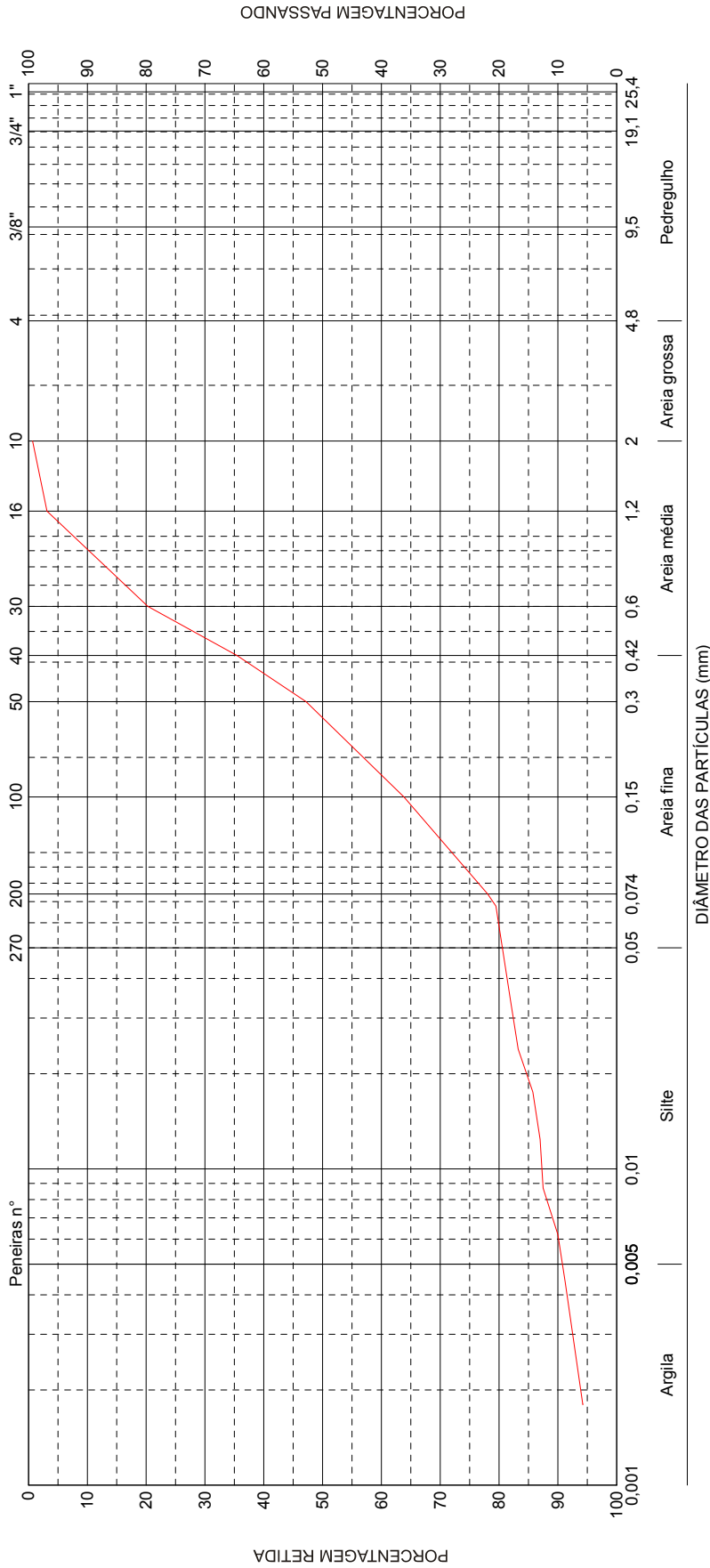
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	09:24	30s	13,00	22,00		8,70	0,0957	21,78
		1m	12,50	22,00		8,20	0,0677	20,53
		2m	12,00	22,00		7,70	0,0478	19,28
		4m	11,50	22,00		7,20	0,0338	18,02
		8m	11,00	22,00		6,70	0,0239	16,77
		15m	10,00	22,00		5,70	0,0175	14,27
		30m	9,50	22,00		5,20	0,0124	13,02
		1h	9,00	23,00		5,00	0,0087	12,52
		2h	8,00	23,00		4,00	0,0062	10,01
		4h	7,50	23,00		3,50	0,0044	8,76
10/12/16	09:24	24h	7,00	21,00		2,30	0,0018	5,76



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA CINZA E MARROM
 REGISTRO : AB-01 015-075
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÁMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA CINZA E MARROM
 REGISTRO : AB-01 015-075
 OPERADOR : IGOR





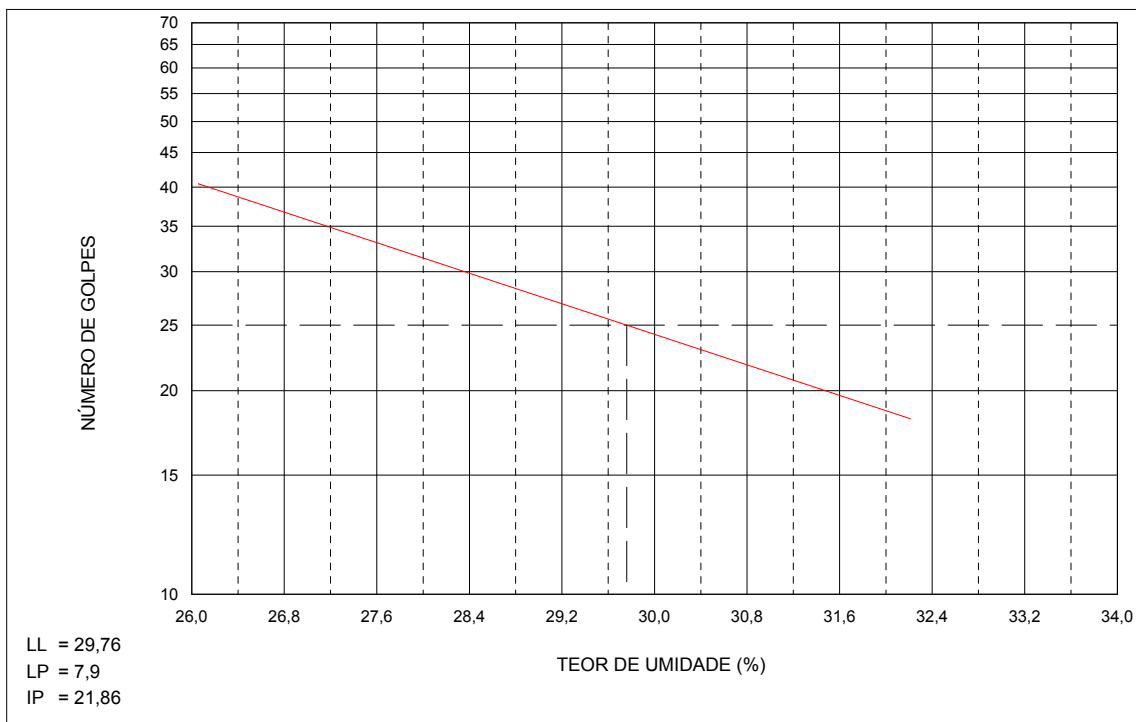
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	115
Solo Umido + Cápsula(g)	160,47
Solo Seco + Cápsula(g)	157,23
Água(g)	3,24
Cápsula(g)	40,21
Solo Seco(g)	117,02
Teor Umidade(%)	2,77
Umidade Média	2,77

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	786,73
Pedregulho	2,94
Passado n° 10 umidade	783,79
Passado n° 10 seca	742,66
Amostra total seca	745,60
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	104,23

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,94	742,66	99,61
20	8,44	95,79	91,54
40	26,41	77,82	74,37
60	42,15	62,08	59,33
100			
200	58,57	45,66	43,63

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	116	129	141	168	220	230	248	
Cápsula n°								
Cápsula + Solo Umido(g)	23,87	23,09	23,61	21,20	12,46	12,35	12,62	
Cápsula + Solo Seco(g)	20,98	20,16	20,31	18,33	12,27	12,14	12,42	
Peso da Cápsula(g)	9,89	9,77	9,36	9,42	9,85	9,49	9,90	
Peso da Água(g)	2,89	2,93	3,30	2,87	0,19	0,21	0,20	
Peso do Solo Seco(g)	11,09	10,39	10,95	8,91	2,42	2,65	2,52	
Teor de Umidade(%)	26,06	28,20	30,14	32,21	7,85	7,92	7,94	
Número de Golpes	40	31	24	18				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	146
Peso da Cápsula(g)	9,72
Solo Seco(g)	36,86
Cápsula e Solo Úmido(g)	47,90
Cápsula e Solo Seco(g)	46,58
Água(g)	1,32
Umidade higroscóp.-h(%)	3,58
Fator de Correção	0,9654

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	3,25	0,48	0,48	99,52	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	695,47
Retido n° 10(g)	3,25
Passado n° 10 Úmida(g)	692,22
Água(g)	23,93
Passando n° 10 Seca(g)	668,29
Amostra Total Seca(g)	671,43

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,88	1,30	1,30	98,70	98,22	1,2
30	6,97	10,31	11,62	88,38	87,96	0,6
40	13,16	19,47	31,09	68,91	68,58	0,42
50	9,63	14,25	45,34	54,66	54,40	0,3
100	8,03	11,88	57,22	42,78	42,57	0,15
200	5,12	7,58	64,80	35,20	35,03	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,48
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	30,94
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	36,89
Silte 0,05-0,005mm(%)	11,24
Argila < 0,005mm(%)	20,46
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,581 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 42%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,21 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

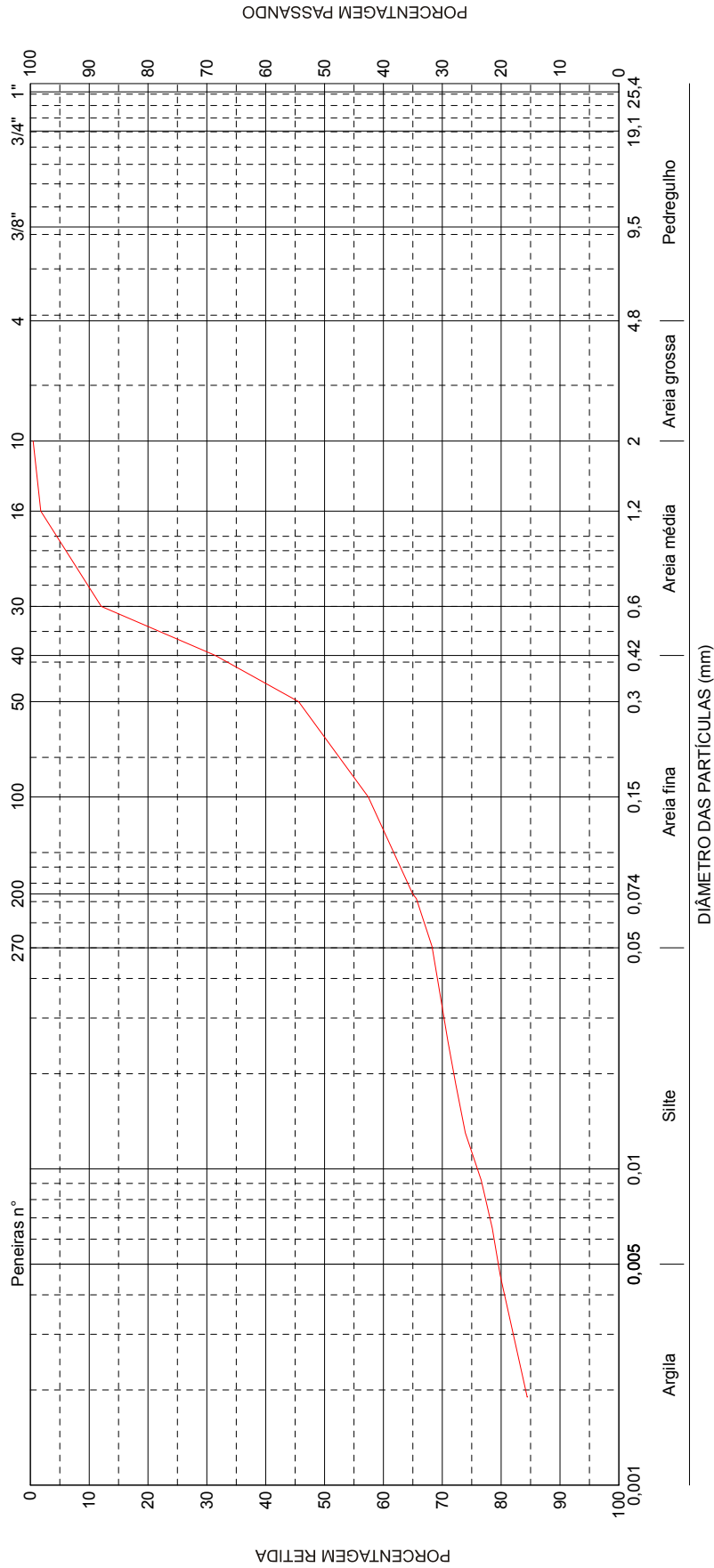
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	08:50	30s	17,50	21,00		12,80	0,1011	34,43
		1m	17,50	21,00		12,80	0,0715	34,43
		2m	16,50	21,00		11,80	0,0505	31,74
		4m	16,00	21,00		11,30	0,0357	30,39
		8m	15,50	21,00		10,80	0,0253	29,05
		15m	15,00	21,00		10,30	0,0185	27,70
		30m	14,00	22,00		9,70	0,0130	26,09
		1h	13,00	22,00		8,70	0,0092	23,40
		2h	12,00	23,00		8,00	0,0065	21,52
		4h	11,50	23,00		7,50	0,0046	20,17
10/12/16	08:50	24h	10,50	21,00		5,80	0,0019	15,60



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
REGISTRO : AB-01 075-400
OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 56 Ponto n°..... :	Dens. Máxima : 1900 g/dm ³ H. ótima..... : 14% Altura..... : 11,26 cm	DAS..... : 1884 g/dm ³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,2%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,22		0,20

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,16		
1,0	1,27	16	1,85		
1,5	1,90	22	2,54		
2,0	2,54	27	3,12	3,13	6
3,0	3,81	35	4,04		
4,0	5,08	42	4,85	4,82	5
6,0	7,62	55	6,35		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

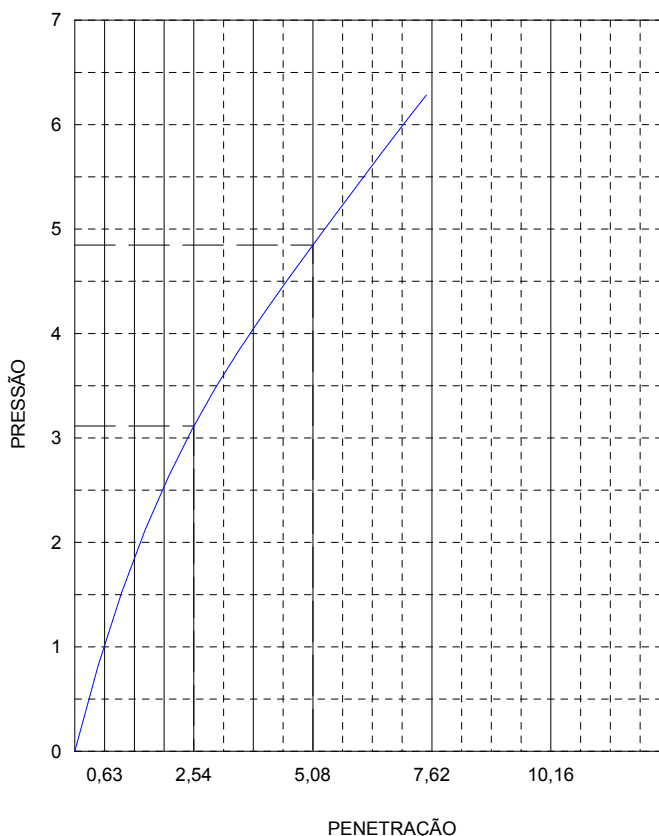
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	05
Solo Úmido + Cápsula(g)	117,27
Solo Seco + Cápsula(g)	113,47
Água(g)	3,80
Cápsula(g)	18,60
Solo Seco(g)	94,87
Teor Umidade(%)	4,01
Umidade Média (%)	4,01

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4720,91
Amostra Umidade OT(g)	5381,83
Amostra Umidade MD*(g)	4910
Amostra Umid. Higros.(g)	4910
Água Teórica (ml)	507,11
Evaporação (ml)	6,28
Água (h. ótima) (ml)	471,83
Água Total (ml)	478,11

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm ³)	2,084
Molde Solo Água(g)	8924
Molde(g)	4443
Solo Água(g)	4481
Densidade Solo Úmido (g/dm ³)	2150
Densidade Solo Seco (g/dm ³)	1884

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	25
Solo Úmido + Cápsula(g)	95,51
Solo Seco + Cápsula(g)	85,99
Água(g)	9,52
Cápsula(g)	18,63
Solo Seco(g)	67,36
Teor Umidade(%)	14,13
Umidade Média (%)	14,13

Correção = 1,67



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 07 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1936 g/dm³ H. ótima..... : 13,2% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1922 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,06%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,07		0,06

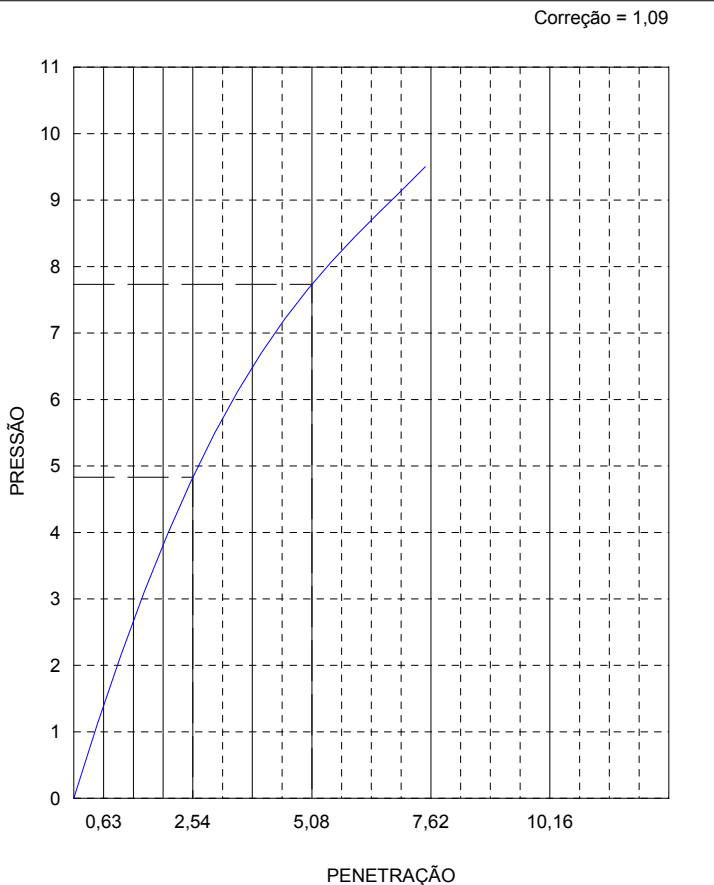
PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	17	1,96		
1,0	1,27	23	2,66		
1,5	1,90	33	3,81		
2,0	2,54	42	4,85	4,82	9
3,0	3,81	56	6,47		
4,0	5,08	67	7,74	7,75	8
6,0	7,62	83	9,59		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	179
Solo Úmido + Cápsula(g)	115,83
Solo Seco + Cápsula(g)	112,02
Água(g)	3,81
Cápsula(g)	17,90
Solo Seco(g)	94,12
Teor Umidade(%)	4,05
Umidade Média (%)	4,05

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4733,39
Amostra Umidade OT(g)	5358,20
Amostra Umidade MD*(g)	4925
Amostra Umid. Higros.(g)	4925
Água Teórica (ml)	417,54
Evaporação (ml)	2,96
Água (h. ótima) (ml)	433,20
Água Total (ml)	430,24

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,104
Molde Solo Água(g)	9041
Molde(g)	4465
Solo Água(g)	4576
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	2175
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1922

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	79
Solo Úmido + Cápsula(g)	98,39
Solo Seco + Cápsula(g)	89,45
Água(g)	8,94
Cápsula(g)	21,40
Solo Seco(g)	68,05
Teor Umidade(%)	13,14
Umidade Média (%)	13,14



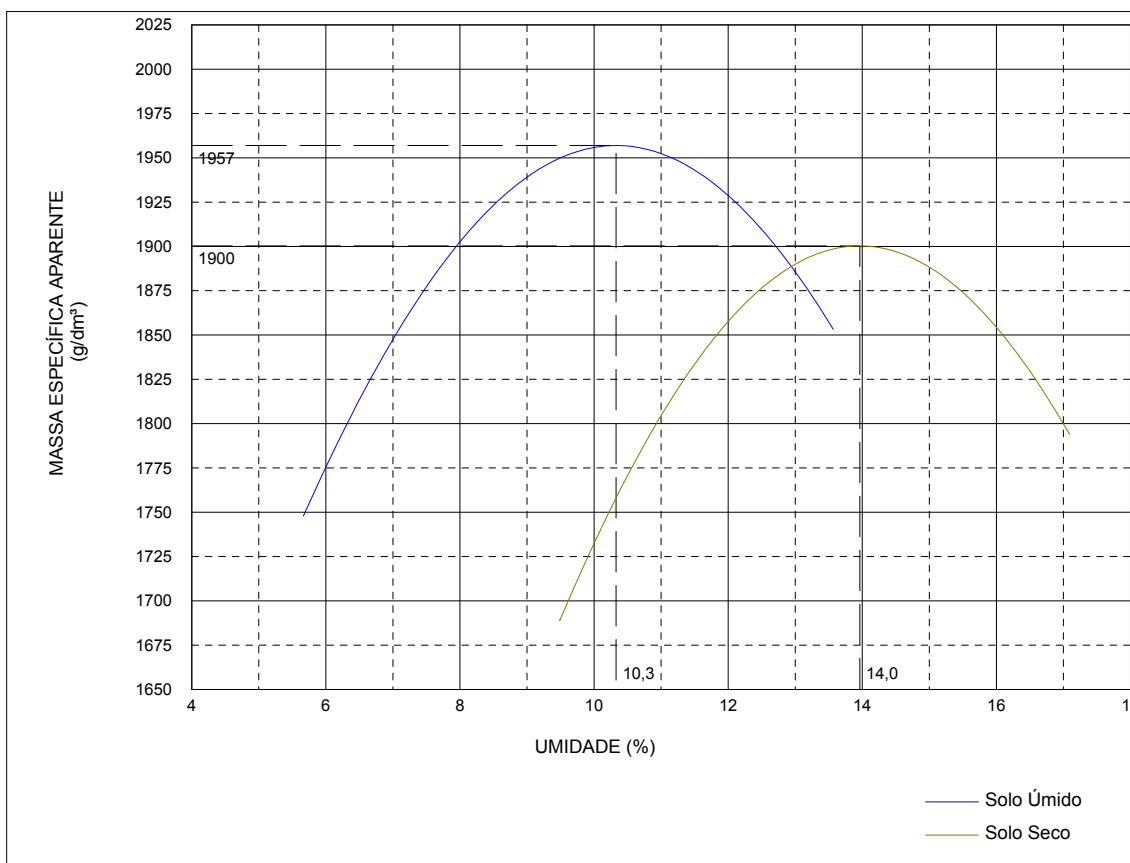
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1900 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 14% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4054	1810	1856	36	117,06	108,66	20,11	8,40	88,55	9,49	1696
4200	1956	2006	43	87,67	80,64	18,48	7,03	62,16	11,31	1802
4349	2105	2159	148	82,58	75,08	17,68	7,50	57,40	13,07	1909
4358	2114	2168	177	87,28	78,23	18,37	9,05	59,86	15,12	1883
4287	2043	2095	513	113,51	99,64	18,74	13,87	80,90	17,14	1789



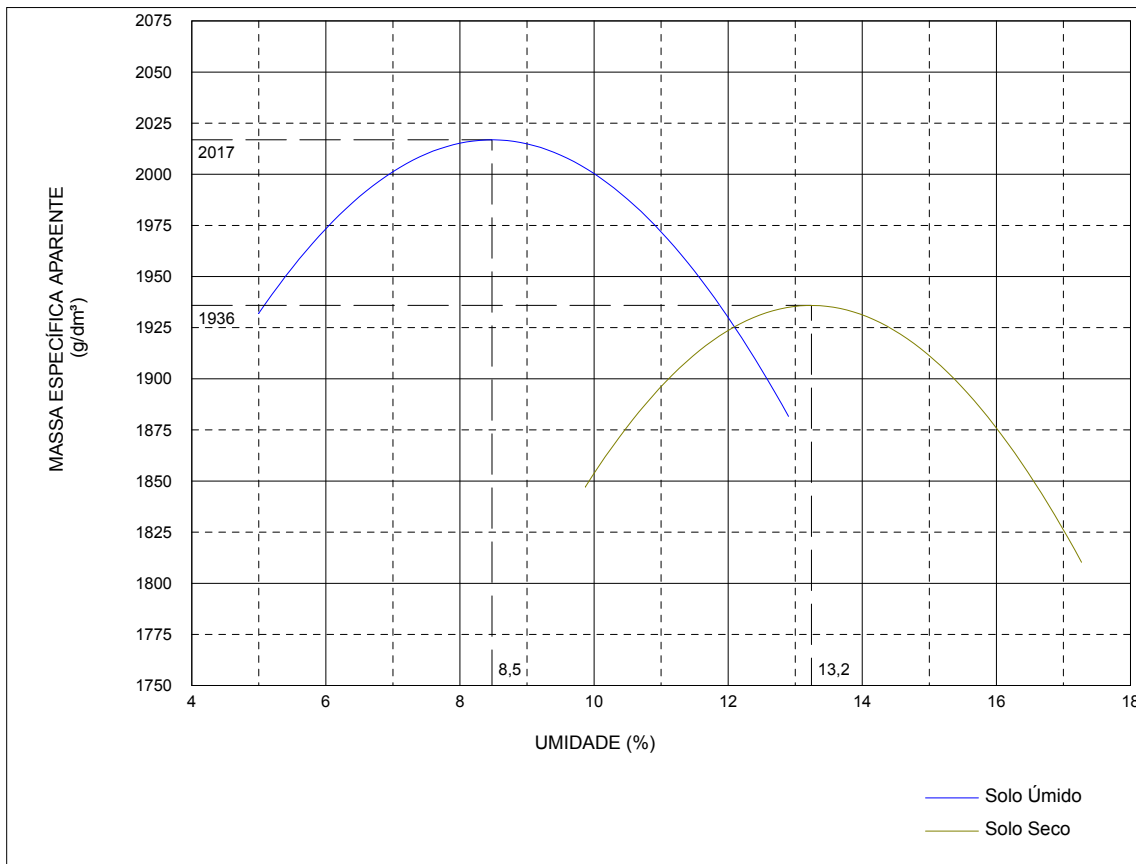
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1936 g/dm³ Umidade Ótima..... : 13,2% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade								Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4230	1986	2037	35	94,15	87,30	17,89	6,85	69,41	9,87	1854	
4310	2066	2119	63	107,92	99,09	23,26	8,83	75,83	11,64	1898	
4401	2157	2212	73	85,01	77,18	19,73	7,83	57,45	13,63	1947	
4380	2136	2191	77	107,46	96,18	23,11	11,28	73,07	15,44	1898	
4307	2063	2116	147	96,02	84,38	17,30	11,64	67,08	17,35	1803	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA E CINZA SATURADA
 REGISTRO : AB-01 075-400
 OPERADOR : IGOR



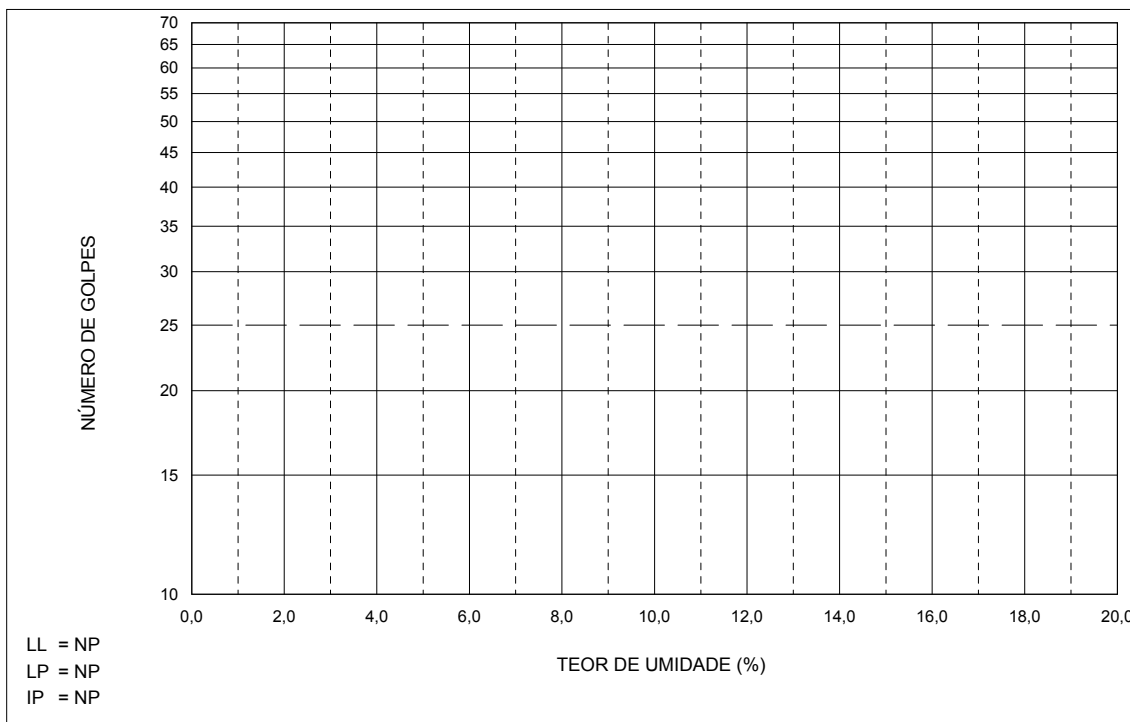
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	25
Solo Umido + Cápsula(g)	113,50
Solo Seco + Cápsula(g)	111,64
Água(g)	1,86
Cápsula(g)	18,63
Solo Seco(g)	93,01
Teor Umidade(%)	2,00
Umidade Média	2,00

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,02	799,31	99,75
20	5,58	100,19	94,49
40	27,58	78,19	73,74
60	50,30	55,47	52,31
100			
200	74,46	31,31	29,53

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	833,30
Pedregulho	2,02
Passado n° 10 umidade	831,28
Passado n° 10 seca	799,31
Amostra total seca	801,33
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	105,77

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula n°	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula + Solo Umido(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cápsula + Solo Seco(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Água(g)								
Peso do Solo Seco(g)								
Teor de Umidade(%)								
Número de Golpes	0	0	0	0				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 015-095
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	131
Peso da Cápsula(g)	9,68
Solo Seco(g)	37,59
Cápsula e Solo Úmido(g)	48,17
Cápsula e Solo Seco(g)	47,27
Água(g)	0,90
Umidade higroscóp.-h(%)	2,39
Fator de Correção	0,9766

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	1,58	0,26	0,26	99,74	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	626,47
Retido n° 10(g)	1,58
Passado n° 10 Úmida(g)	624,89
Água(g)	14,61
Passando n° 10 Seca(g)	610,28
Amostra Total Seca(g)	611,82

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,53	0,78	0,78	99,22	98,97	1,2
30	7,65	11,19	11,97	88,04	87,81	0,6
40	8,73	12,77	24,73	75,27	75,07	0,42
50	8,73	12,77	37,50	62,50	62,33	0,3
100	16,67	24,38	61,89	38,11	38,01	0,15
200	11,95	17,48	79,37	20,63	20,58	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,26
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	24,67
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	58,16
Silte 0,05-0,005mm(%)	14,69
Argila < 0,005mm(%)	2,24
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,366 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 89%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,31 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

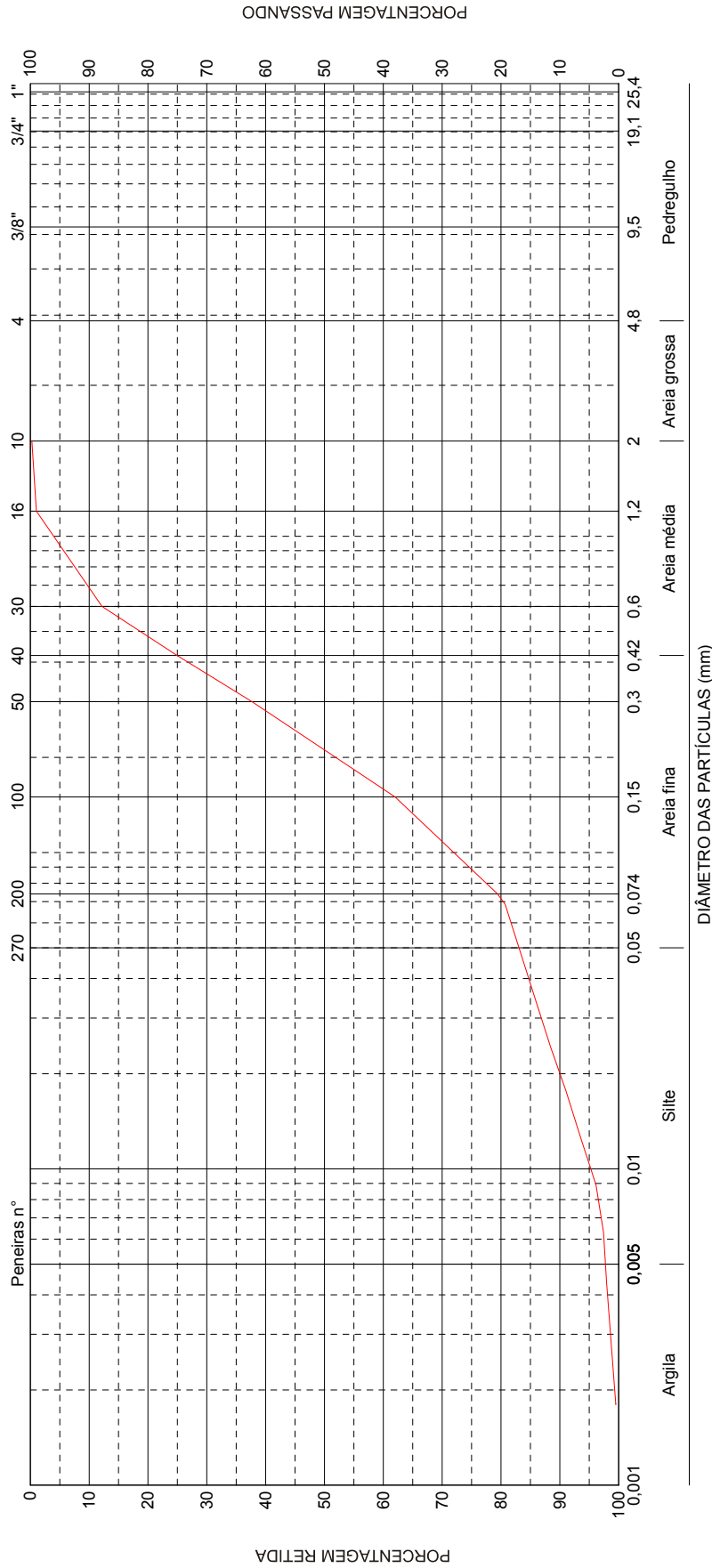
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	10:32	30s	11,50	23,00		7,50	0,0971	19,29
		1m	11,50	23,00		7,50	0,0687	19,29
		2m	10,50	23,00		6,50	0,0486	16,72
		4m	9,50	23,00		5,50	0,0343	14,15
		8m	8,50	23,00		4,50	0,0243	11,58
		15m	7,50	23,00		3,50	0,0177	9,00
		30m	6,50	23,00		2,50	0,0125	6,43
		1h	5,50	23,00		1,50	0,0089	3,86
		2h	5,00	23,00		1,00	0,0063	2,57
		4h	4,50	24,00		0,80	0,0044	2,06
10/12/16	10:32	24h	4,50	22,00		0,20	0,0018	0,51



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 015-095
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 015-095
 OPERADOR : IGOR





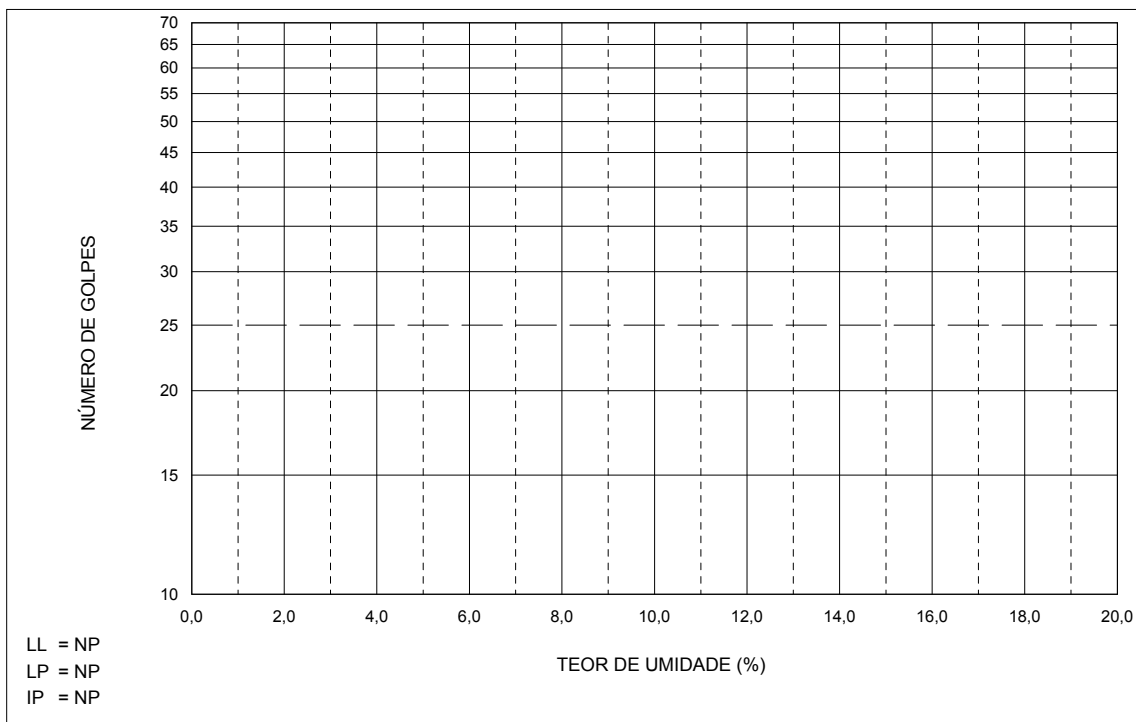
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	150
Solo Umido + Cápsula(g)	121,21
Solo Seco + Cápsula(g)	119,40
Água(g)	1,81
Cápsula(g)	17,71
Solo Seco(g)	101,69
Teor Umidade(%)	1,78
Umidade Média	1,78

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	704,26
Pedregulho	2,40
Passado n° 10 umidade	701,86
Passado n° 10 seca	677,73
Amostra total seca	680,13
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	106,22

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,40	677,73	99,65
20	5,91	100,31	94,10
40	20,69	85,53	80,24
60	37,74	68,48	64,24
100			
200	57,30	48,92	45,89

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula n°	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula + Solo Umido(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cápsula + Solo Seco(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Água(g)								
Peso do Solo Seco(g)								
Teor de Umidade(%)								
Número de Golpes	0	0	0	0				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	34
Peso da Cápsula(g)	8,05
Solo Seco(g)	30,32
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,01
Cápsula e Solo Seco(g)	38,37
Água(g)	0,64
Umidade higroscóp.-h(%)	2,11
Fator de Correção	0,9793

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	3,97	0,47	0,47	99,53	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	869,10
Retido n° 10(g)	3,97
Passado n° 10 Úmida(g)	865,13
Água(g)	17,88
Passando n° 10 Seca(g)	847,25
Amostra Total Seca(g)	851,13

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,01	1,47	1,47	98,53	98,07	1,2
30	7,24	10,56	12,03	87,97	87,56	0,6
40	6,43	9,38	21,41	78,59	78,22	0,42
50	7,16	10,44	31,86	68,14	67,82	0,3
100	13,07	19,07	50,92	49,08	48,85	0,15
200	12,43	18,13	69,06	30,94	30,80	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,47
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	21,31
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	49,02
Silte 0,05-0,005mm(%)	20,14
Argila < 0,005mm(%)	9,08
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,554 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 71%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,26 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

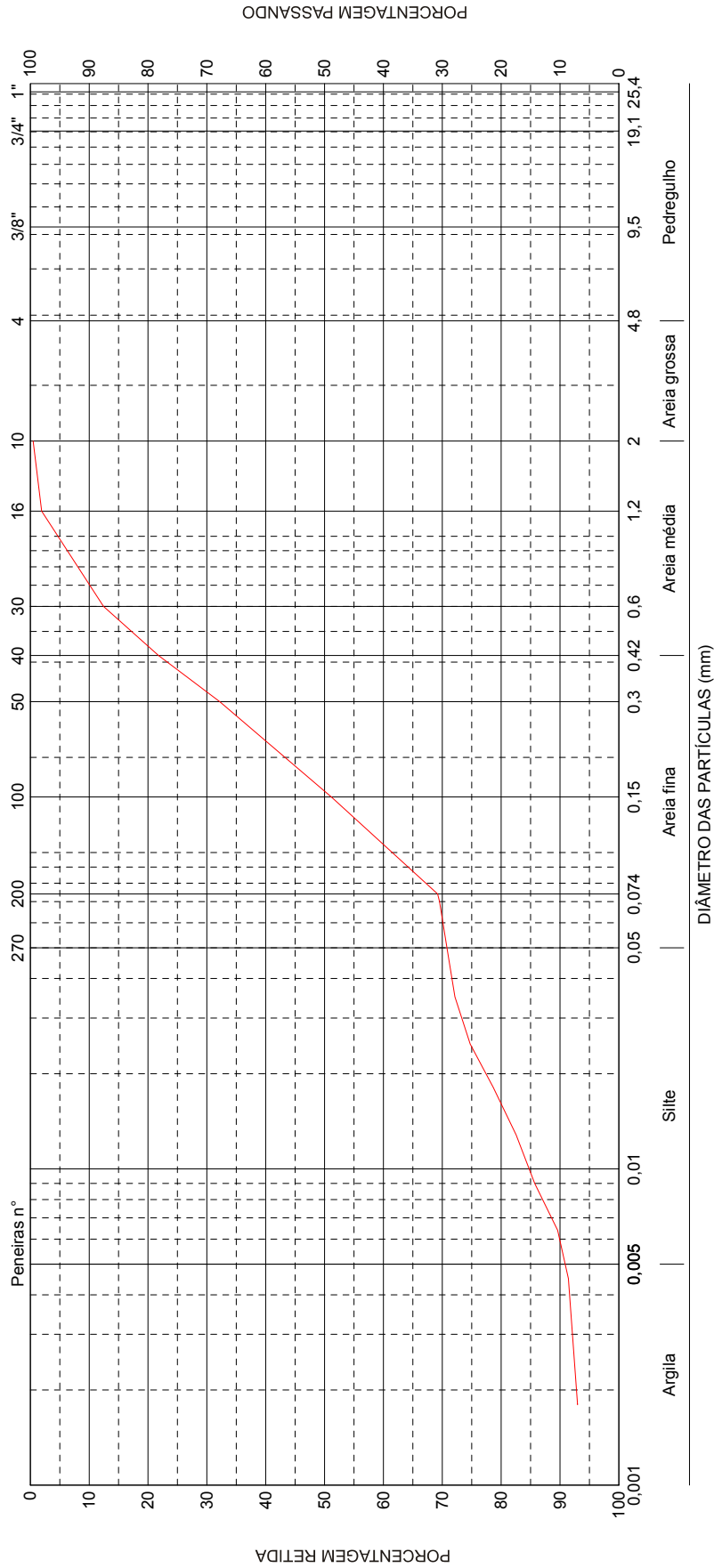
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	09:41	30s	16,00	22,00		11,70	0,0990	30,47
		1m	16,00	22,00		11,70	0,0700	30,47
		2m	15,50	22,00		11,20	0,0495	29,17
		4m	15,00	22,00		10,70	0,0350	27,86
		8m	14,00	22,00		9,70	0,0248	25,26
		15m	12,50	22,00		8,20	0,0181	21,35
		30m	11,00	22,00		6,70	0,0128	17,45
		1h	9,50	23,00		5,50	0,0090	14,32
		2h	8,00	23,00		4,00	0,0064	10,42
		4h	7,00	24,00		3,30	0,0045	8,59
10/12/16	09:41	24h	7,00	22,00		2,70	0,0018	7,03



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde nº..... : 06 Ponto nº..... :	Dens. Máxima. : 1705 g/dm³ H. ótima..... : 14,3% Altura..... : 11,32 cm	DAS..... : 1699 g/dm³ ISC..... : 6% Expansão.... : 0,13%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,15		0,13

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	8	0,92		
1,0	1,27	16	1,85		
1,5	1,90	23	2,66		
2,0	2,54	30	3,47	3,44	6
3,0	3,81	41	4,74		
4,0	5,08	50	5,78	5,79	6
6,0	7,62	63	7,28		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

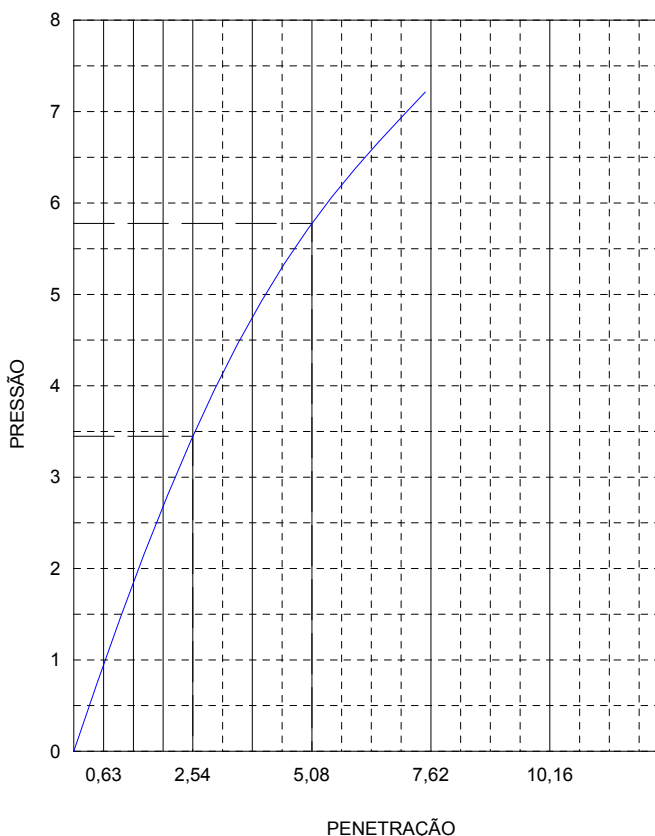
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	162
Solo Úmido + Cápsula(g)	94,27
Solo Seco + Cápsula(g)	89,26
Água(g)	5,01
Cápsula(g)	18,36
Solo Seco(g)	70,90
Teor Umidade(%)	7,07
Umidade Média (%)	7,07

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4604,62
Amostra Umidade OT(g)	5263,09
Amostra Umidade MD*(g)	4930
Amostra Umid. Higros.(g)	4930
Água Teórica (ml)	475,20
Evaporação (ml)	26,40
Água (h. ótima) (ml)	333,09
Água Total (ml)	359,49

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,011
Molde Solo Água(g)	7948
Molde(g)	4023
Solo Água(g)	3925
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1952
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1699

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	75
Solo Úmido + Cápsula(g)	79,78
Solo Seco + Cápsula(g)	71,97
Água(g)	7,81
Cápsula(g)	19,46
Solo Seco(g)	52,51
Teor Umidade(%)	14,87
Umidade Média (%)	14,87

Correção = 0,79



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 30 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1820 g/dm³ H. ótima..... : 10,2% Altura..... : 11,28 cm	DAS..... : 1806 g/dm³ ISC..... : 8% Expansão.... : 0,08%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,09		0,08

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	16	1,85		
1,0	1,27	20	2,31		
1,5	1,90	28	3,24		
2,0	2,54	35	4,04	4,07	8
3,0	3,81	47	5,43		
4,0	5,08	56	6,47	6,45	7
6,0	7,62	66	7,63		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

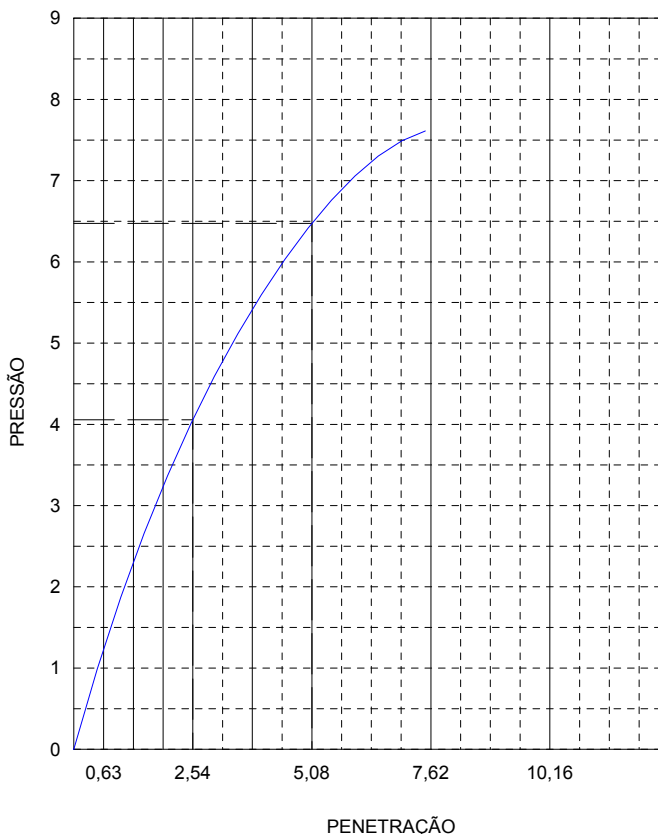
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	39
Solo Úmido + Cápsula(g)	147,11
Solo Seco + Cápsula(g)	143,60
Água(g)	3,51
Cápsula(g)	19,95
Solo Seco(g)	123,65
Teor Umidade(%)	2,84
Umidade Média (%)	2,84

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4794,89
Amostra Umidade OT(g)	5283,97
Amostra Umidade MD*(g)	4931
Amostra Umid. Higros.(g)	4931
Água Teórica (ml)	427,85
Evaporação (ml)	6,73
Água (h. ótima) (ml)	352,97
Água Total (ml)	346,24

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,112
Molde Solo Água(g)	8629
Molde(g)	4432
Solo Água(g)	4197
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	1987
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1806

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	27
Solo Úmido + Cápsula(g)	112,38
Solo Seco + Cápsula(g)	103,77
Água(g)	8,61
Cápsula(g)	18,18
Solo Seco(g)	85,59
Teor Umidade(%)	10,06
Umidade Média (%)	10,06

Correção = 1,33



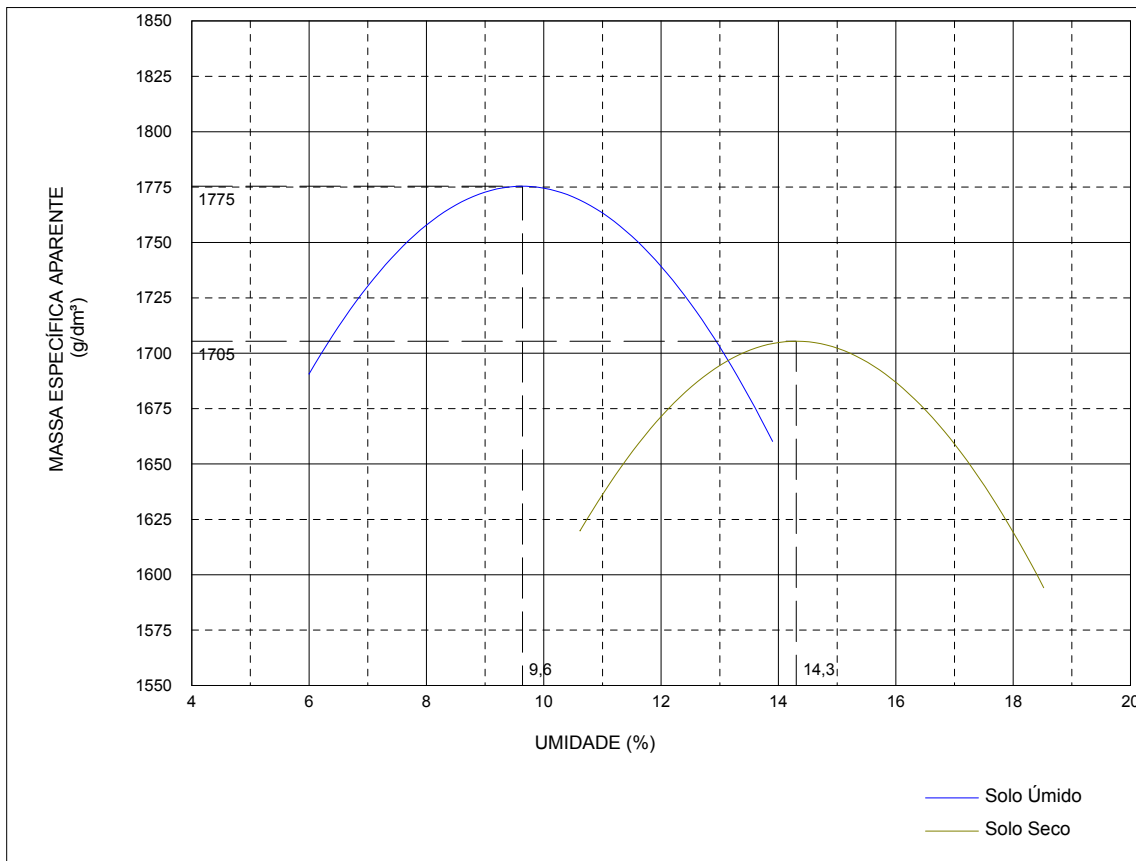
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1705 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 14,3% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3998	1754	1799	39	116,10	106,87	19,95	9,23	86,92	10,62	1626
4075	1831	1878	51	97,14	88,41	18,70	8,73	69,71	12,52	1669
4165	1921	1970	73	96,80	86,95	19,73	9,85	67,22	14,65	1718
4140	1896	1945	97	91,57	81,16	18,98	10,41	62,18	16,74	1666
4082	1838	1885	111	97,36	85,01	18,55	12,35	66,46	18,58	1590



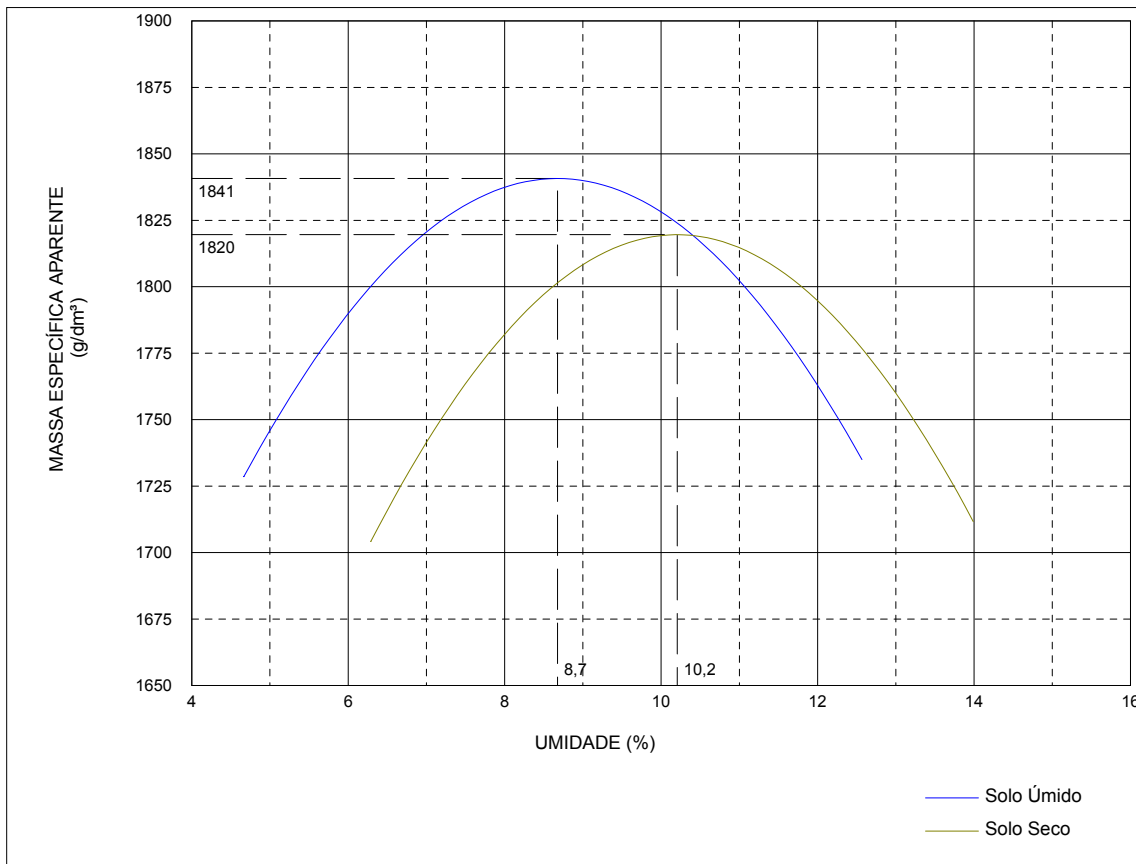
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1820 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 10,2% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4015	1771	1816	17	110,27	104,84	18,56	5,43	86,28	6,29	1709	
4110	1866	1914	51	106,96	100,39	18,70	6,57	81,69	8,04	1771	
4208	1964	2014	58	102,70	94,97	18,27	7,73	76,70	10,08	1830	
4201	1957	2007	75	113,70	103,51	19,00	10,19	84,51	12,06	1791	
4141	1897	1946	158	112,39	100,71	17,75	11,68	82,96	14,08	1706	



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA SILTO ARENOSA CINZA E AMARELA
 REGISTRO : AB-02 095-400
 OPERADOR : IGOR



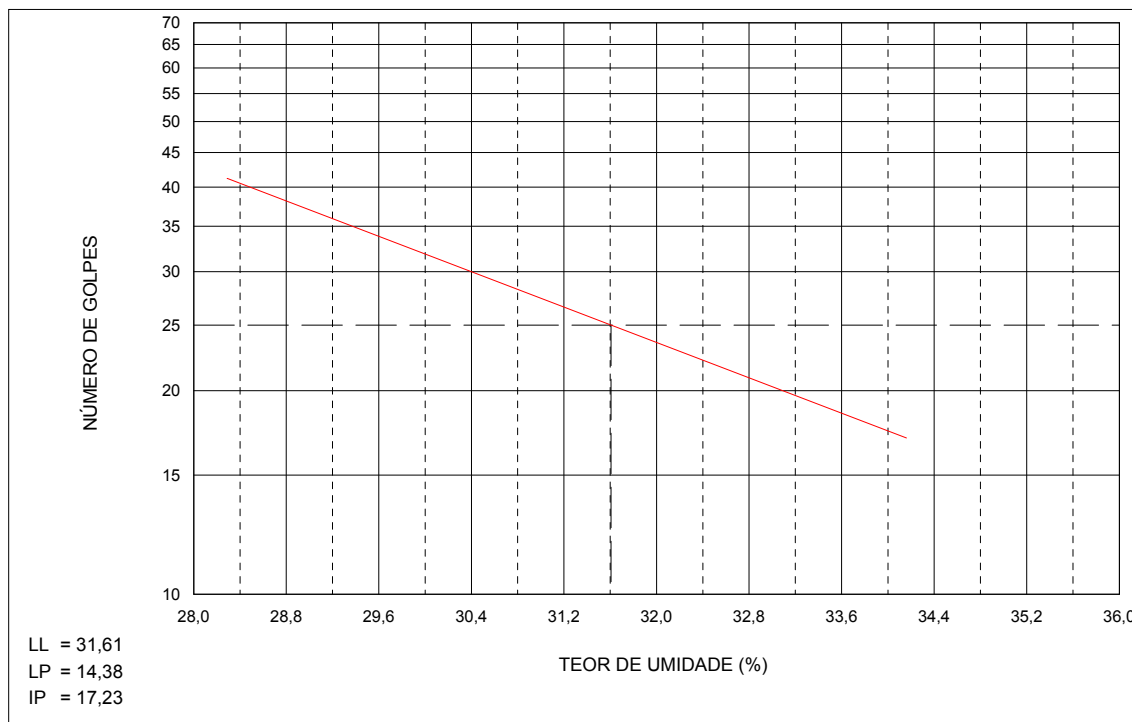
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	86
Solo Umido + Cápsula(g)	121,90
Solo Seco + Cápsula(g)	116,63
Água(g)	5,27
Cápsula(g)	23,03
Solo Seco(g)	93,60
Teor Umidade(%)	5,63
Umidade Média	5,63

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	2,71	522,07	99,48
20	3,58	95,29	95,88
40	13,68	85,19	85,72
60	14,56	84,31	84,83
100			
200	27,38	71,49	71,93

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	583,57
Pedregulho	2,71
Passado n° 10 umidade	580,86
Passado n° 10 seca	522,07
Amostra total seca	524,78
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	98,87

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE		
	109	122	130	148	131	227	591
Cápsula n°							
Cápsula + Solo Umido(g)	21,66	22,48	21,24	21,62	14,75	13,77	13,91
Cápsula + Solo Seco(g)	19,12	19,52	18,43	18,59	14,29	13,31	13,42
Peso da Cápsula(g)	10,14	9,73	9,69	9,72	11,07	10,06	10,09
Peso da Água(g)	2,54	2,96	2,81	3,03	0,46	0,46	0,49
Peso do Solo Seco(g)	8,98	9,79	8,74	8,87	3,22	3,25	3,33
Teor de Umidade(%)	28,29	30,23	32,15	34,16	14,29	14,15	14,71
Número de Golpes	41	31	23	17			



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 015-080
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	147
Peso da Cápsula(g)	9,50
Solo Seco(g)	24,80
Cápsula e Solo Úmido(g)	38,31
Cápsula e Solo Seco(g)	34,30
Água(g)	4,01
Umidade higroscóp.-h(%)	16,17
Fator de Correção	0,8608

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	3,68	0,78	0,78	99,22	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	546,86
Retido n° 10(g)	3,68
Passado n° 10 Úmida(g)	543,18
Água(g)	75,60
Passando n° 10 Seca(g)	467,58
Amostra Total Seca(g)	470,74

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,06	1,76	1,76	98,24	97,47	1,2
30	3,78	6,27	8,03	91,97	91,25	0,6
40	2,86	4,75	12,78	87,22	86,54	0,42
50	3,17	5,26	18,04	81,96	81,32	0,3
100	9,10	15,10	33,14	66,86	66,34	0,15
200	6,95	11,53	44,68	55,32	54,89	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,78
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	12,68
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	32,82
Silte 0,05-0,005mm(%)	20,68
Argila < 0,005mm(%)	33,07
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 60,257 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 40%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,23 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

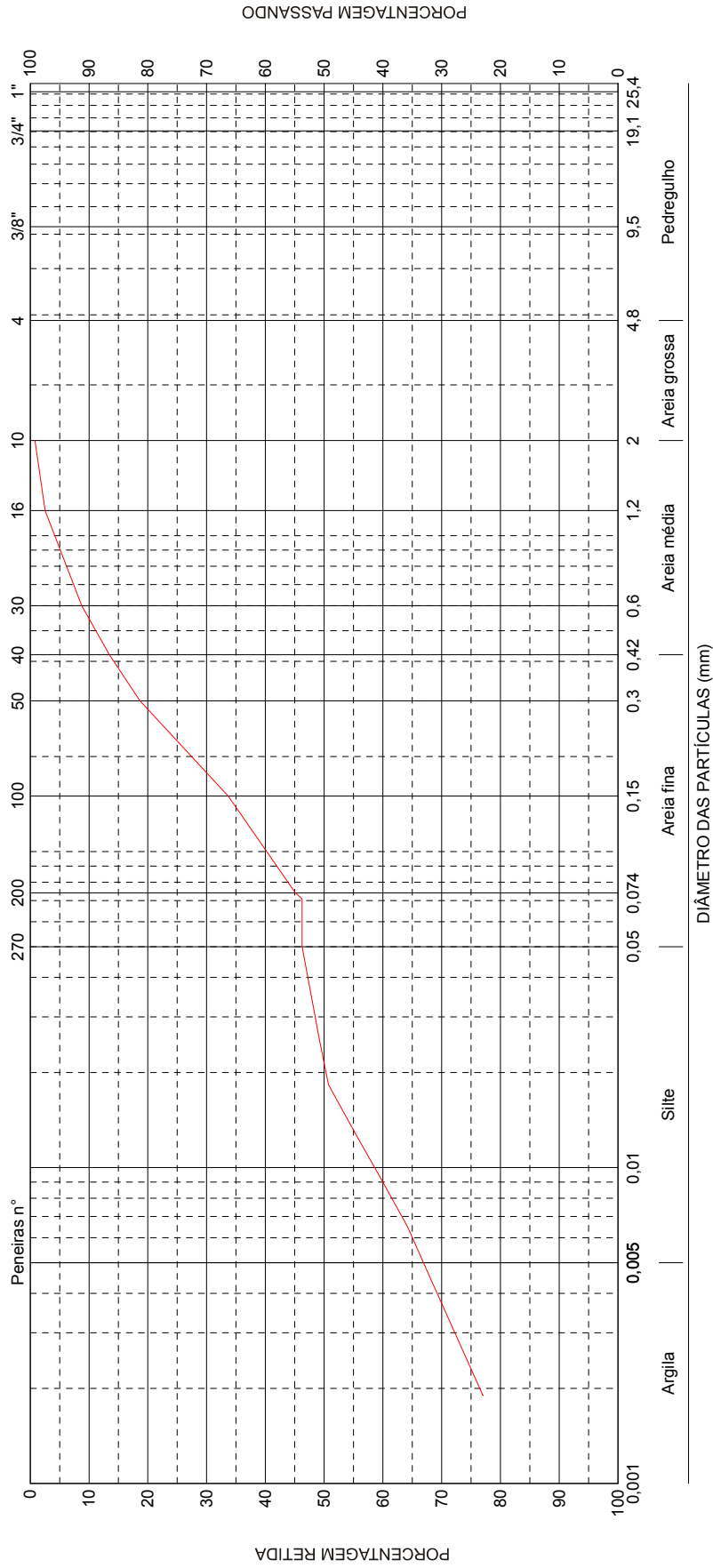
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	10:15	30s	22,00	23,00		18,00	0,1002	53,74
		1m	22,00	23,00		18,00	0,0709	53,74
		2m	22,00	23,00		18,00	0,0501	53,74
		4m	21,50	23,00		17,50	0,0354	52,24
		8m	21,00	23,00		17,00	0,0251	50,75
		15m	20,50	23,00		16,50	0,0183	49,26
		30m	19,00	23,00		15,00	0,0129	44,78
		1h	17,50	23,00		13,50	0,0092	40,30
10/12/16	10:15	2h	16,00	23,00		12,00	0,0065	35,82
		4h	14,50	24,00		10,80	0,0046	32,24
		24h	12,00	22,00		7,70	0,0019	22,99



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 015-080
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 015-080
 OPERADOR : IGOR





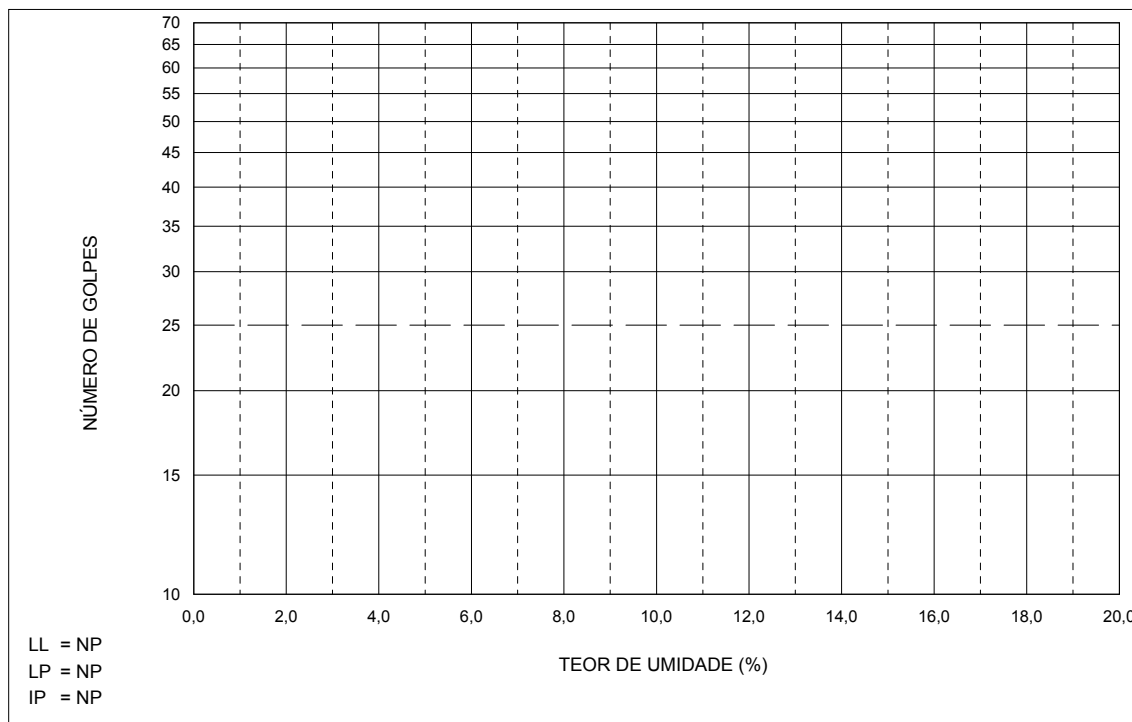
ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	80
Solo Umido + Cápsula(g)	116,52
Solo Seco + Cápsula(g)	114,76
Água(g)	1,76
Cápsula(g)	18,48
Solo Seco(g)	96,28
Teor Umidade(%)	1,83
Umidade Média	1,83

N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
	Retido	Passado	
2"			
1½"			
1"			
¾"			
½"			
3/8"			
4			
8			
10	6,53	736,62	99,12
20	4,96	101,16	94,49
40	16,74	89,38	83,49
60	36,20	69,92	65,31
100			
200	59,08	47,04	43,94

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	770,08
Pedregulho	6,53
Passado n° 10 umidade	763,55
Passado n° 10 seca	736,62
Amostra total seca	743,15
Amostra Umida	110,00
Amostra Seca	106,12

	LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula n°	0	0	0	0	0	0	0	0
Cápsula + Solo Umido(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cápsula + Solo Seco(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso da Água(g)								
Peso do Solo Seco(g)								
Teor de Umidade(%)								
Número de Golpes	0	0	0	0				



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	48
Peso da Cápsula(g)	7,45
Solo Seco(g)	30,29
Cápsula e Solo Úmido(g)	38,45
Cápsula e Solo Seco(g)	37,74
Água(g)	0,71
Umidade higroscóp.-h(%)	2,34
Fator de Correção	0,9771

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
N° Pen.	Material Retido			% que passa amostra total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Total	% Acumulada		
1½"					38,1
1"					25,4
¾"					19,1
3/8"					9,5
4					4,8
10	6,54	0,98	0,98	99,02	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	680,63
Retido n° 10(g)	6,54
Passado n° 10 Úmida(g)	674,09
Água(g)	15,44
Passando n° 10 Seca(g)	658,65
Amostra Total Seca(g)	665,04

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,99	1,45	1,45	98,55	97,58	1,2
30	5,08	7,43	8,87	91,13	90,23	0,6
40	4,47	6,54	15,41	84,59	83,76	0,42
50	5,07	7,41	22,82	77,18	76,42	0,3
100	16,05	23,47	46,29	53,71	53,18	0,15
200	15,79	23,08	69,37	30,63	30,33	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,98
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	15,26
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	58,50
Silte 0,05-0,005mm(%)	11,49
Argila < 0,005mm(%)	13,80
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,399 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 55%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,54 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

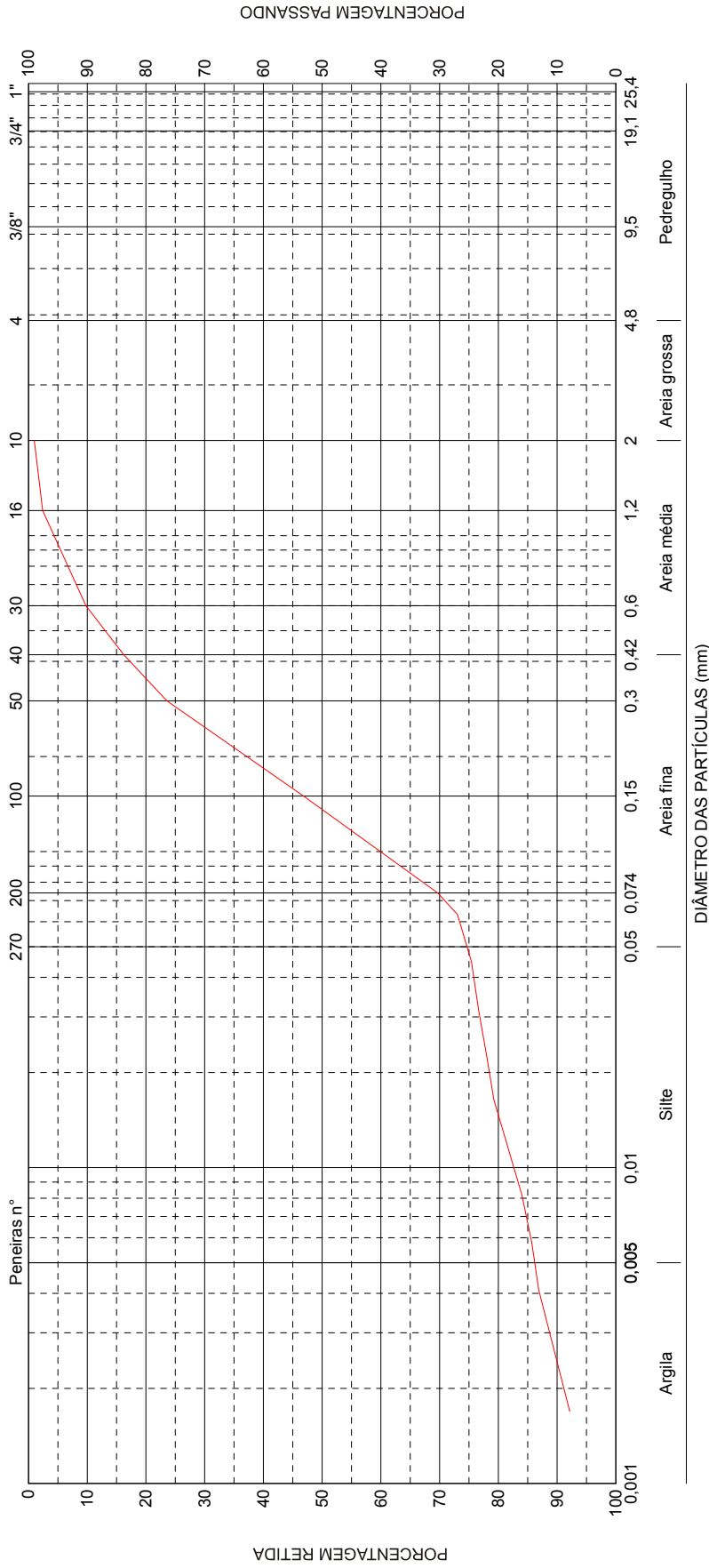
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
09/12/16	09:07	30s	17,00	21,00		12,30	0,0896	29,37
		1m	16,00	21,00		11,30	0,0633	26,98
		2m	15,00	21,00		10,30	0,0448	24,59
		4m	14,50	21,00		9,80	0,0317	23,40
		8m	13,50	22,00		9,20	0,0224	21,97
		15m	13,00	22,00		8,70	0,0164	20,77
		30m	12,00	22,00		7,70	0,0116	18,39
		1h	11,00	22,00		6,70	0,0082	16,00
		2h	10,00	23,00		6,00	0,0058	14,33
		4h	9,50	23,00		5,50	0,0041	13,13
10/12/16	09:07	24h	8,00	21,00		3,30	0,0017	7,88



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS
MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
REGISTRO : AB-04 080-400
OPERADOR : IGOR





ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 54 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1865 g/dm³ H. ótima..... : 12,3% Altura..... : 11,27 cm	DAS..... : 1841 g/dm³ ISC..... : 9% Expansão.... : 0,02%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,02		0,02

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,31		
1,0	1,27	26	3,00		
1,5	1,90	35	4,04		
2,0	2,54	42	4,85	4,85	9
3,0	3,81	51	5,89		
4,0	5,08	57	6,59	6,56	7
6,0	7,62	67	7,74		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

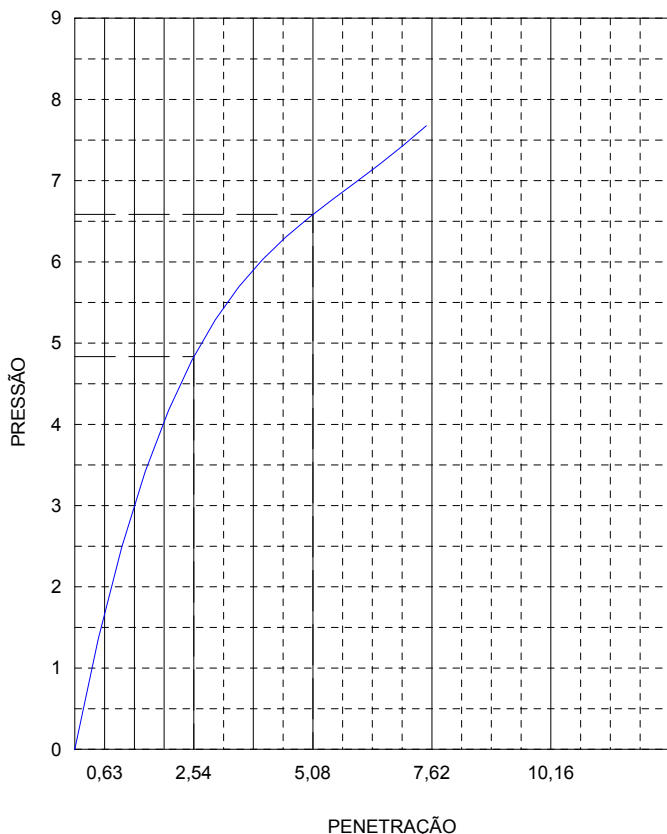
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	99
Solo Úmido + Cápsula(g)	109,77
Solo Seco + Cápsula(g)	107,29
Água(g)	2,48
Cápsula(g)	17,49
Solo Seco(g)	89,80
Teor Umidade(%)	2,76
Umidade Média (%)	2,76

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4806,27
Amostra Umidade OT(g)	5397,44
Amostra Umidade MD*(g)	4939
Amostra Umid. Higros.(g)	4939
Água Teórica (ml)	569,11
Evaporação (ml)	0,80
Água (h. ótima) (ml)	458,44
Água Total (ml)	457,63

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,086
Molde Solo Água(g)	8793
Molde(g)	4481
Solo Água(g)	4312
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2067
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1841

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	727
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,56
Solo Seco + Cápsula(g)	93,20
Água(g)	8,36
Cápsula(g)	25,14
Solo Seco(g)	68,06
Teor Umidade(%)	12,28
Umidade Média (%)	12,28

Correção = 1,97



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: INTERMEDIÁRIO

DADOS DE ENSAIO	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	RESULTADOS
Molde n°..... : 19 Ponto n°..... :	Dens. Máxima. : 1950 g/dm³ H. ótima..... : 9,6% Altura..... : 11,29 cm	DAS..... : 1939 g/dm³ ISC..... : 11% Expansão.... : 0,02%

EXPANSÃO				
Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
09/12/16		0,00		0,00
13/12/16		0,02		0,02

PENETRAÇÃO					
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	25	2,89		
1,0	1,27	31	3,58		
1,5	1,90	41	4,74		
2,0	2,54	50	5,78	5,80	11
3,0	3,81	62	7,16		
4,0	5,08	70	8,09	8,05	8
6,0	7,62	81	9,36		
8,0	10,16				
10,0	12,70				

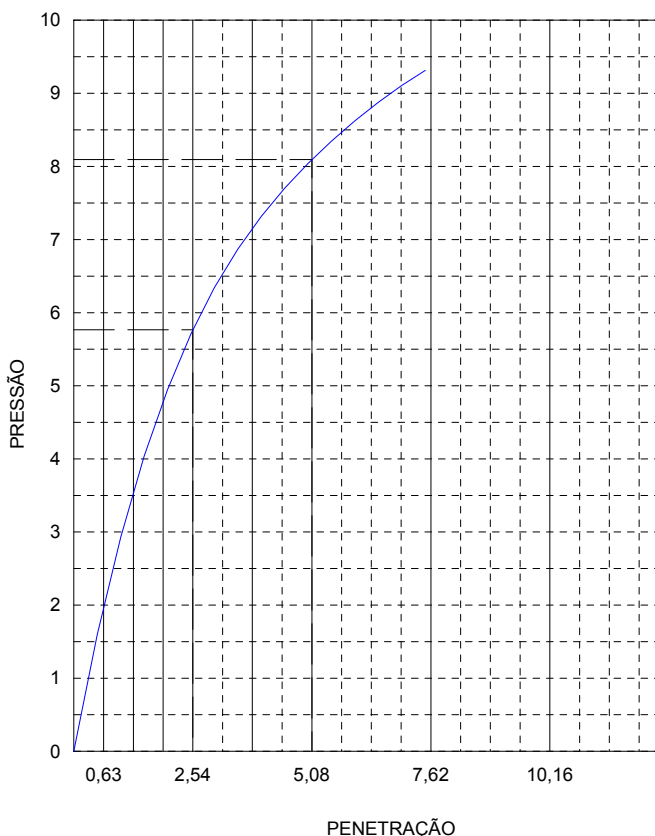
UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula	97
Solo Úmido + Cápsula(g)	123,44
Solo Seco + Cápsula(g)	120,51
Água(g)	2,93
Cápsula(g)	18,98
Solo Seco(g)	101,53
Teor Umidade(%)	2,89
Umidade Média (%)	2,89

MOLDAGEM	
Amostra Seca(g)	4762,56
Amostra Umidade OT(g)	5219,77
Amostra Umidade MD*(g)	4900
Amostra Umid. Higros.(g)	4900
Água Teórica (ml)	456,56
Evaporação (ml)	25,54
Água (h. ótima) (ml)	319,77
Água Total (ml)	294,22

DENSIDADE APARENTE SECA	
Volume Molde (dm³)	2,13
Molde Solo Água(g)	8215
Molde(g)	3710
Solo Água(g)	4505
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2115
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1939

UMIDADE DE MOLDAGEM	
Cápsula	55
Solo Úmido + Cápsula(g)	106,28
Solo Seco + Cápsula(g)	99,02
Água(g)	7,26
Cápsula(g)	18,92
Solo Seco(g)	80,10
Teor Umidade(%)	9,06
Umidade Média (%)	9,06

Correção = 1,90



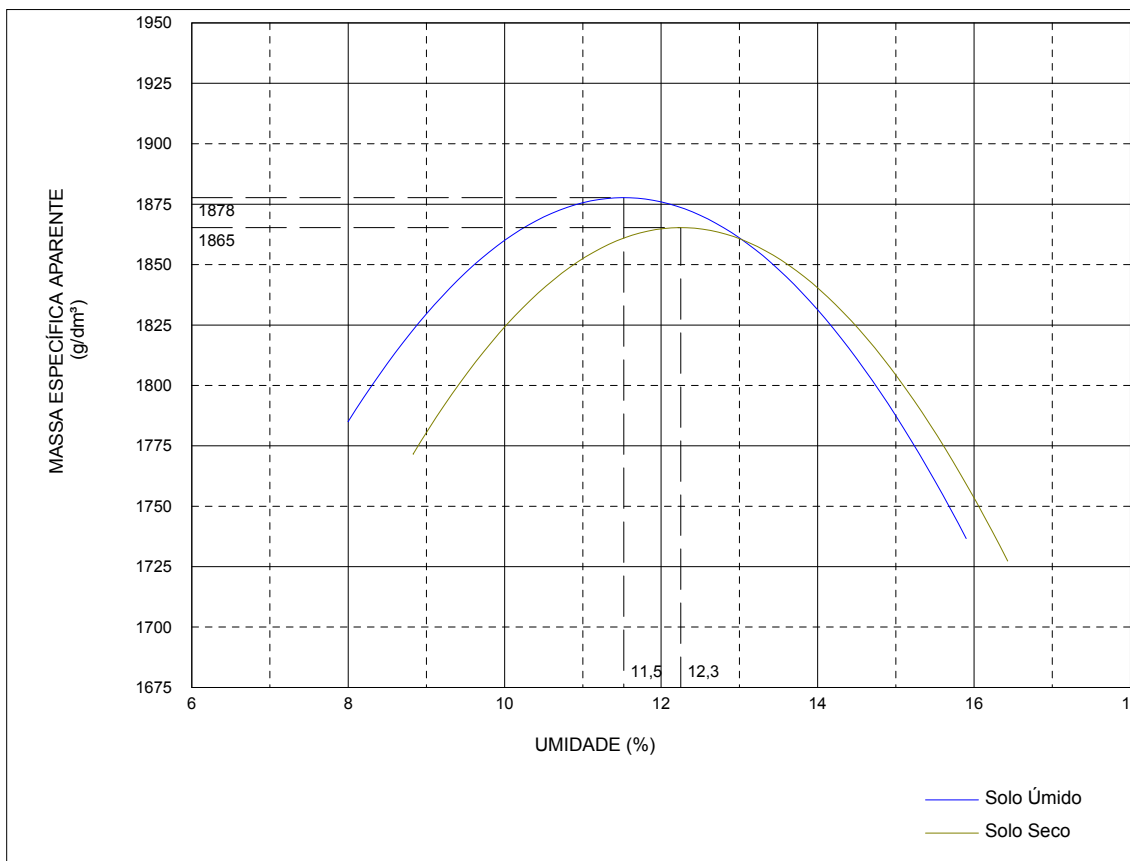
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde nº..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1865 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 12,3% Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO											
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)	
			Cápsula nº	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)		
4130	1886	1934	47	119,52	111,41	19,60	8,11	91,81	8,83	1777	
4222	1978	2029	63	115,04	106,14	23,26	8,90	82,88	10,74	1832	
4305	2061	2114	77	105,08	95,85	23,11	9,23	72,74	12,69	1876	
4280	2036	2088	111	101,72	91,22	18,55	10,50	72,67	14,45	1825	
4199	1955	2005	165	101,89	89,99	17,93	11,90	72,06	16,51	1721	



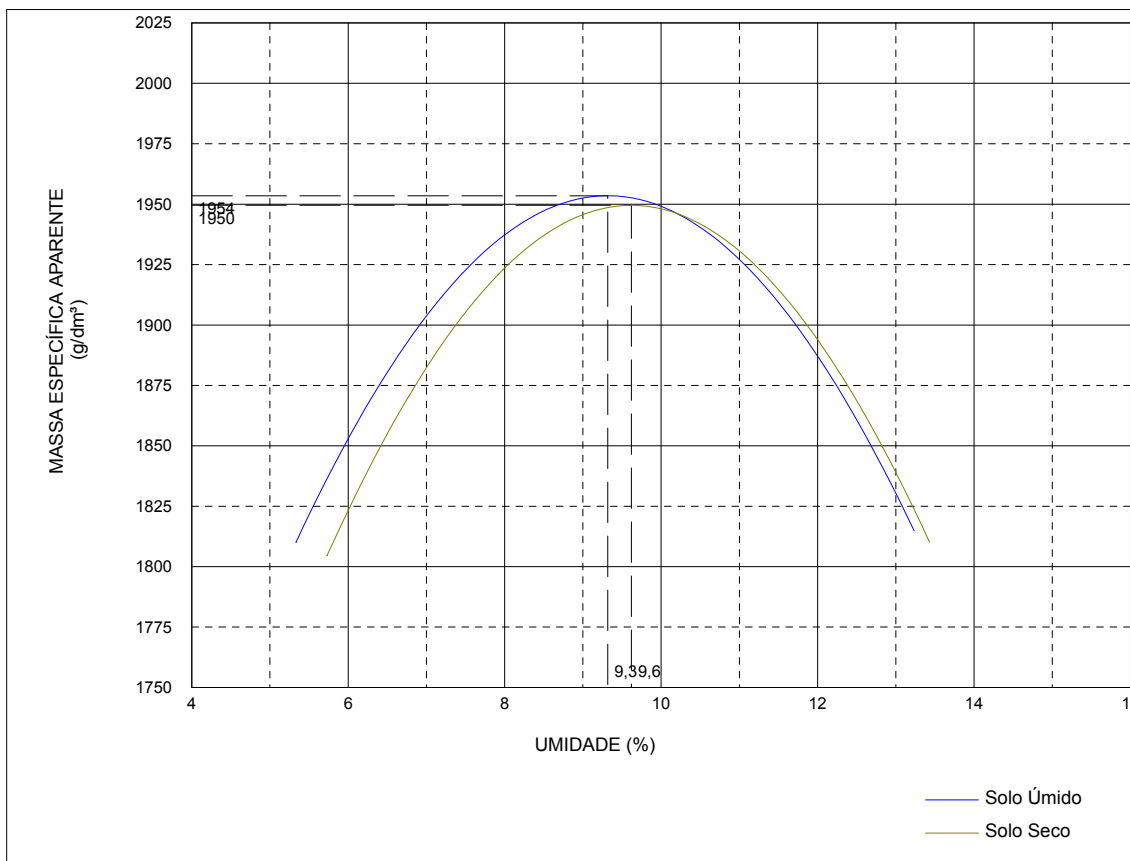
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO	RESULTADOS
Molde n°..... : 02 Volume..... : 0,975 dm ³ Peso..... : 2244 g Peso da Amostra. : 3000 g	Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1950 g/dm ³ Umidade Ótima..... : 9,6% Esforço de Compactação: INTERMEDIÁRIO

ENSAIO										
Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. Úmida (g/dm ³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm ³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4110	1866	1914	04	144,15	138,26	35,52	5,89	102,74	5,73	1810
4230	1986	2037	14	143,88	136,14	33,86	7,74	102,28	7,57	1894
4341	2097	2151	27	95,03	88,22	18,18	6,81	70,04	9,72	1960
4325	2081	2134	71	84,78	77,94	18,53	6,84	59,41	11,51	1914
4239	1995	2046	91	90,69	82,11	18,65	8,58	63,46	13,52	1802



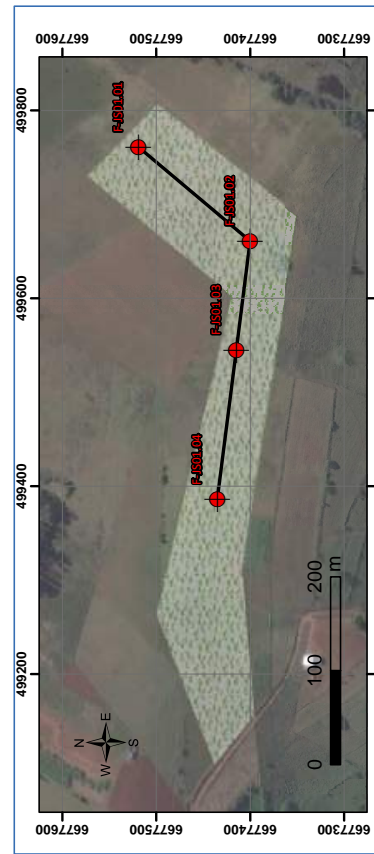
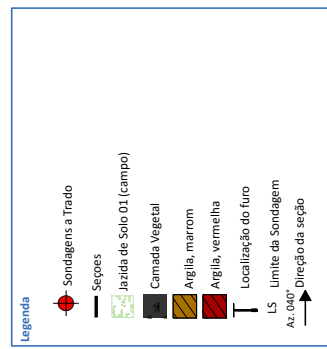
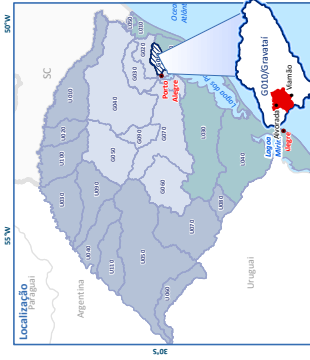
ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES
 TRECHO : AB-01, AB-02, AB-04
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS
 MATERIAL : AREIA ARGILOSA CINZA
 REGISTRO : AB-04 080-400
 OPERADOR : IGOR



Anexo 8. Seções geológicas das jazidas



Projeto
Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RD e contratação integrada (Ed 12.462/2019) para proteção contra Gêleas do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS



Quadro 2. Avaliação de áreas e volumes

Área estimada (m²)	Estimativa de volumes			Destino dos materiais
	Camada Vegetal (m)	Volume (m³)	Solo (m³)	
57600	0,20	11520	3,8	21880

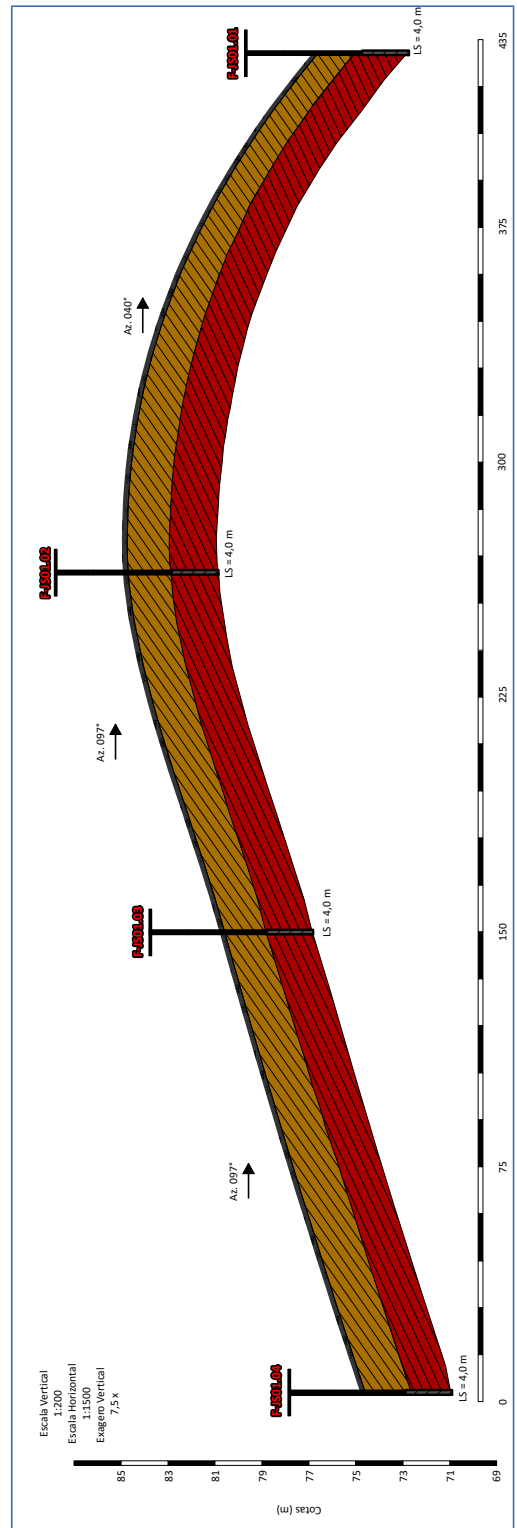
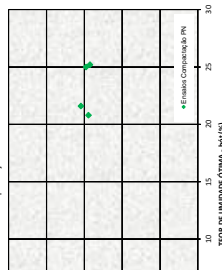
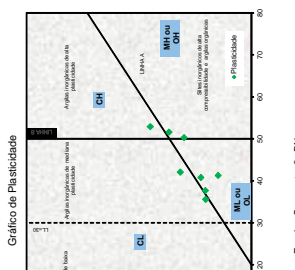
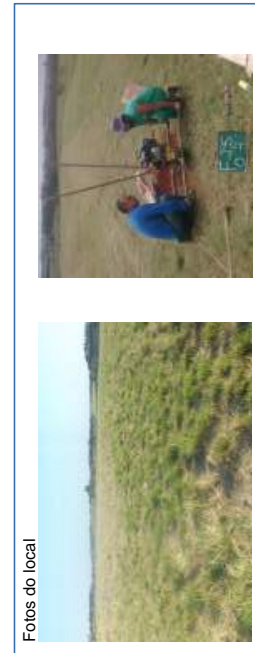
Destino dos materiais: Solo para aterros compactados e camada vegetal (linha-separal) para recuperação da jazida.

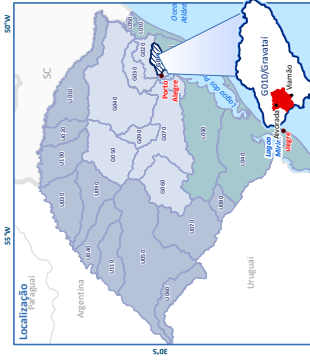
Quadro 1. Localização dos Furos a Trado

Nome do Ponto	Coordenadas UTM		Cota (m)	NA	Secco
	X	Y			
F-1301.01	499761	6677519	77	Secco	
F-1301.02	499661	6677400	85	Secco	
F-1301.03	499545	6677415	81	Secco	
F-1301.04	499386	6677435	75	Secco	

Quadro 3. Resumo da caracterização Geotécnica

Tipo de Material	Classificação SUCS	Classificação HRB	Condição Campo (Natural)		Proctor Normal	
			Densidade (kN/m³)	Umidade (%)	Densidade máx (kN/m³)	hót (%)
Solo argilo-arenoso (solo residual do Complexo Pineiro Machadão)	CL (25%) / CH (13%) / MH (25%) / ML (38%)	A5 (13%) / A6 (25%) / A7-6 (63%)	16,3 - 16,8	12,8 - 14,6	14,3 - 15,5	20,8 - 25,2

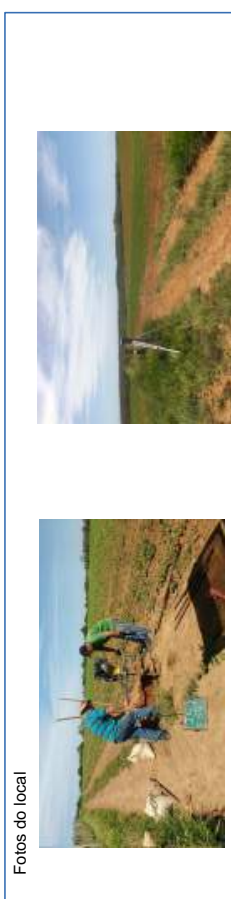
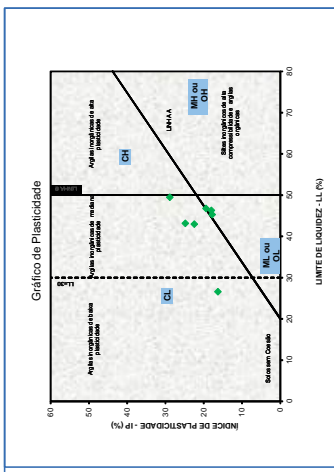
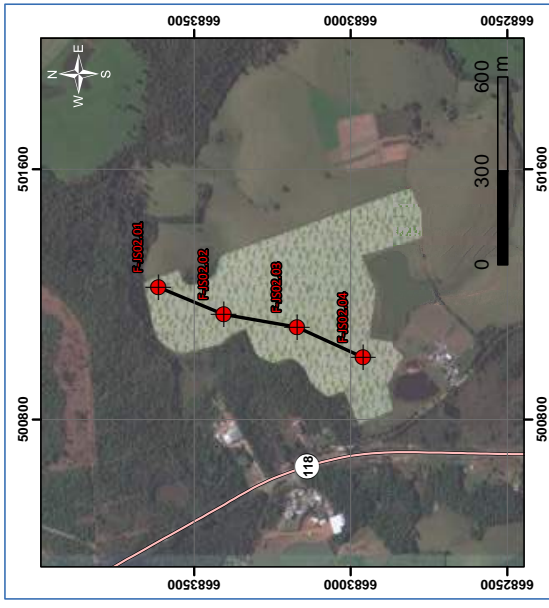




Legenda

- Sondagens a Trado (F)
- Seções
- Rodovias estaduais
- Rodovias federais
- Jardim Solo 02 (Lavoura de Soja)
- Argila siltosa, amarela vermelha
- Argila, marrom
- Argila, vermelha
- Argila siltosa, amarela com pedregulhos
- Localização do furo
- LS
- Limite da Sondagem
- Az. 02°
- Direção da seção
- Impenetrável a Trado
- Continuidade da camada (Indefinição)

Projeto
Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS



Quadro 1. Localização dos Furos a Trado

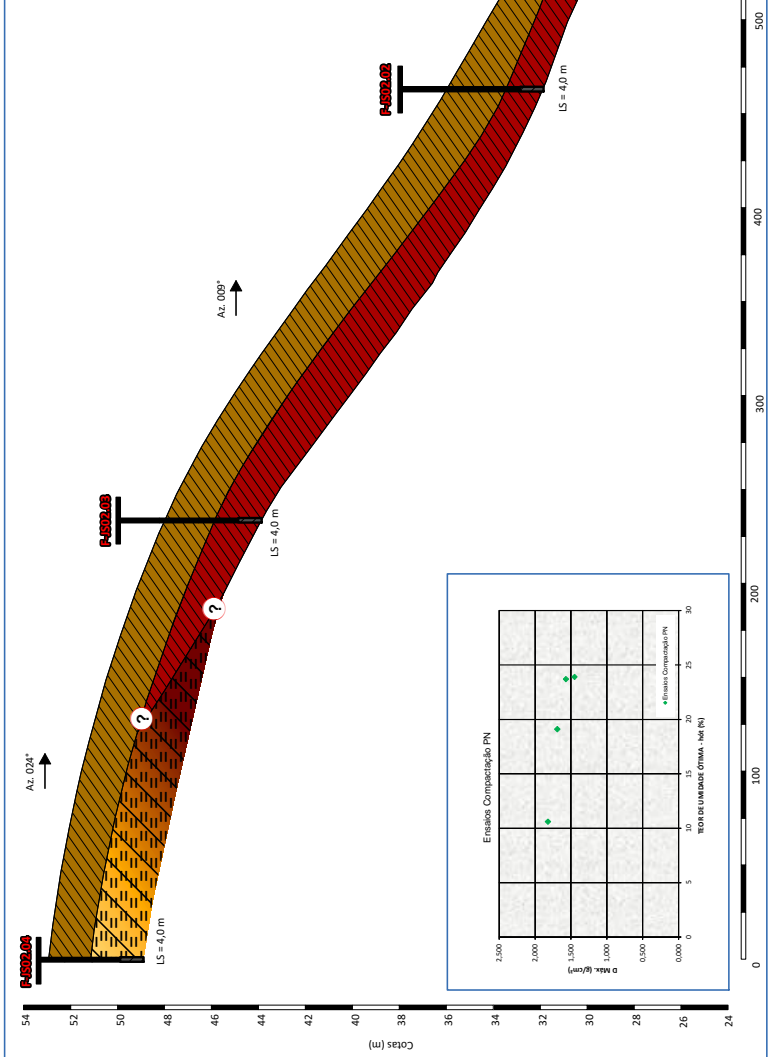
Nome do Ponto	Coordenadas UTM		Cota (m)	NA
	X	Y		
F-JS02.01	501223	6683615	25	Seco
F-JS02.02	501136	6683406	36	Seco
F-JS02.03	501095	6683172	47	Seco
F-JS02.04	500999	6682961	54	Seco

Quadro 2. Avaliação de áreas e Volumes

Área estimada (m²)	Estimativa de volumes Solo		Destino dos materiais
	Espessura (m)	Volume (m³)	
311800	3,3	1013350	Solo para aterros compactados

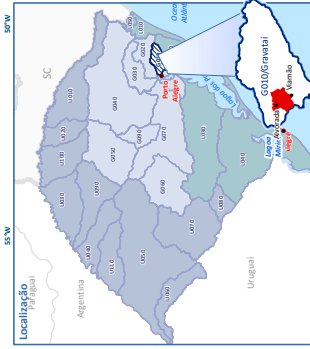
Quadro 3. Resumo da caracterização Geotécnica

Tipo de Material	Classificação SUCS	Classificação HRB	Condição Campo		Estado Normal	
			Densidade (kn/m³)	Umidade (%)	Densidade máx (kn/m³)	Inde (%)
Solo argilo-siltoso (solo residual do Fomigato (Rio Bonito) e Palermo)	CL (57%) / ML (43%)	A6 (14%) / A7-6 (86%)	15,8 - 16,8	13 - 18,7	14,5 - 16,2	10,6 - 23,9



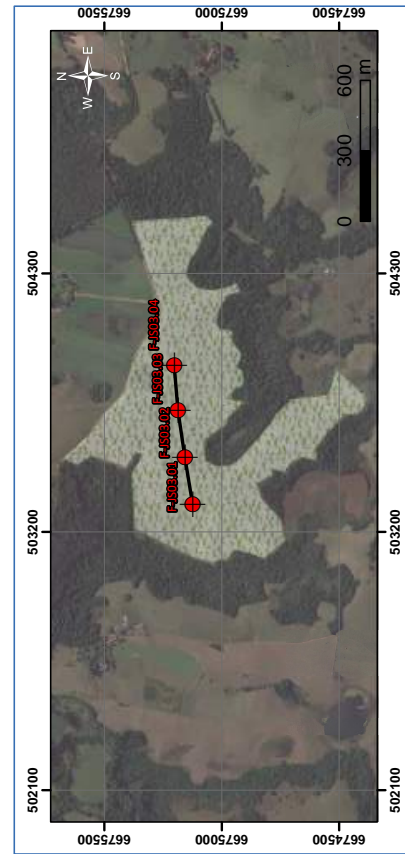


Projeto
Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS



Legenda

- Sondagens a Trado (F)
- Seção
- Jazida de Solo 03 (campo)
- Camada Vegetal
- Argila, marrom
- Argila arenosa, marrom escura
- Argila arenosa, vermelha
- Localização do furo
- LS Limite da Sondagem
- Az. 085° Direção da seção
- (?) Continuidade da camada (Indefinição)



Quadro 2. Avaliação de áreas e volumes

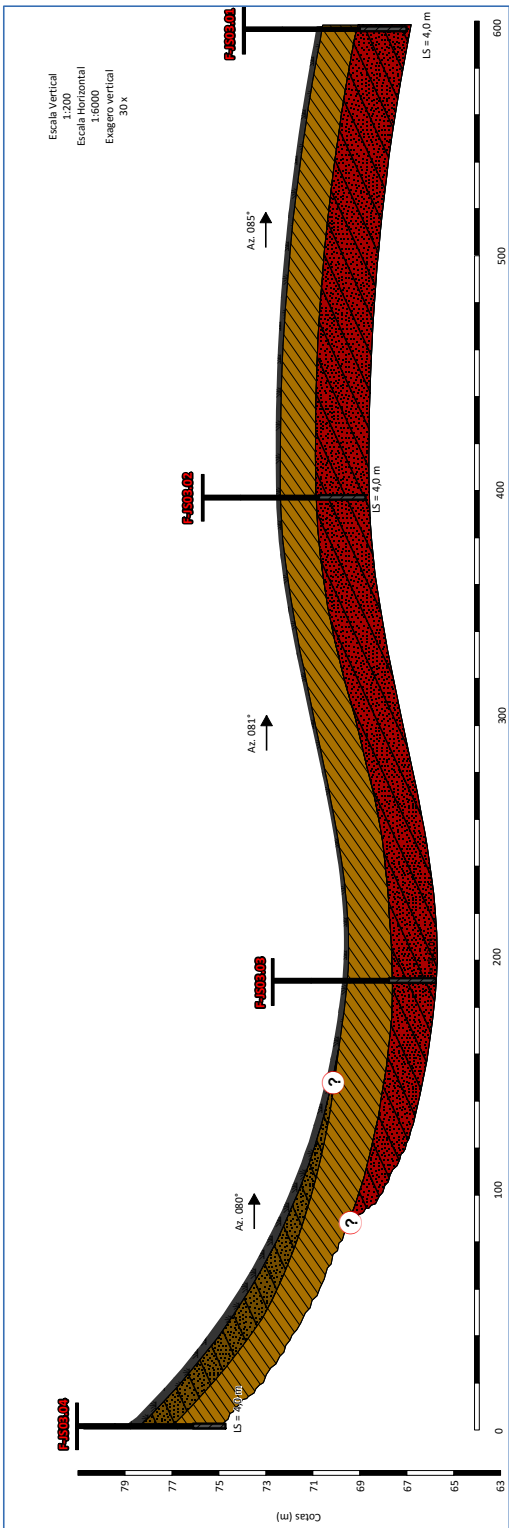
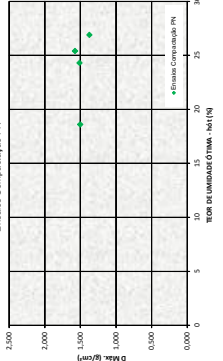
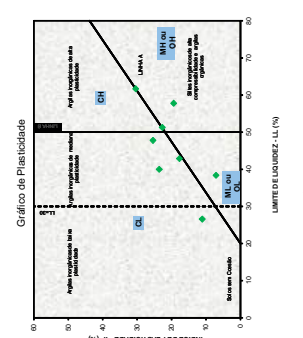
Área estimada (m²)	Estimativa de volumes		Destino dos materiais
	Camada Vegetal Espessura (m)	Solo Espessura (m)	
748000	0,23	3,8	Solo para aterros compactados e camada vegetal (toda-espessa) para recuperação da jazida
168300			
168300			
2823700			

Quadro 1. Localização dos Furos a Trado

Nome do Ponto	Coordenadas UTM			Cota (m)	NA	Destino
	X	Y	NA			
F-JS03.01	503317	6675124	71	Seco		
F-JS03.02	503517	6675157	72	Seco		
F-JS03.03	503719	6675187	69	Seco		
F-JS03.04	503911	6675203	78	Seco		

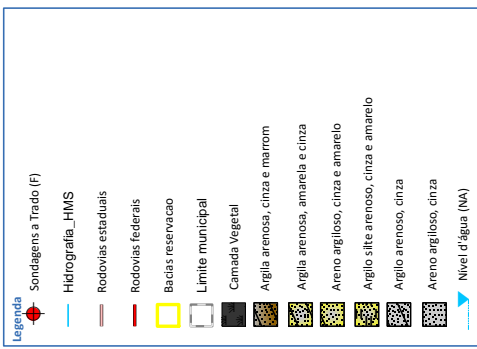
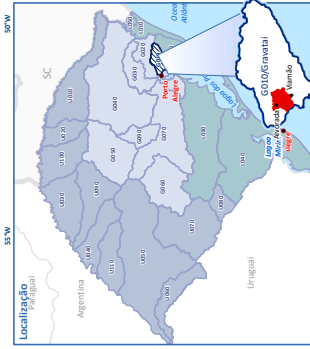
Quadro 3. Resumo da caracterização Geotécnica

Tipo de Material	Classificação SUCS	Classificação HRB	Condição Campo (Natural)		Proctor Normal	
			Densidade (kn/m³)	Umidade (%)	Densidade max (kn/m³)	Ind. (%)
Solo argilo-arenoso (Solo residual do Complexo Pinheiro Machadão)	CL (60%) / MH (38%) / ML (13%)	A6 (25%) / A7-6 (75%)	15,8 - 16,9	11,7 - 17,2	13,7 - 15,8	18,6 - 26,9

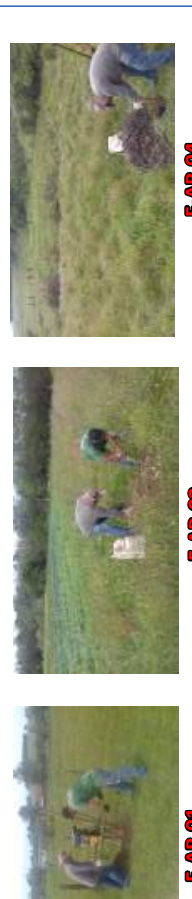
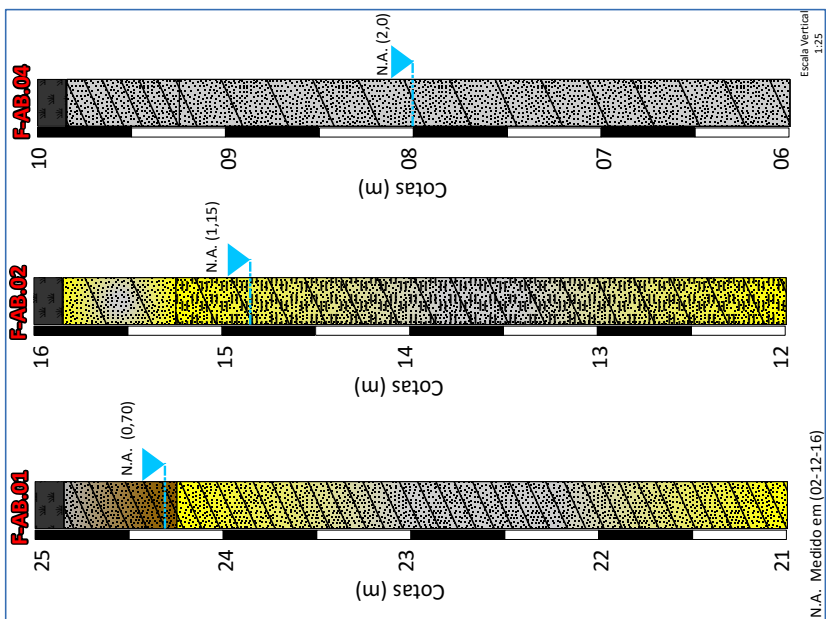
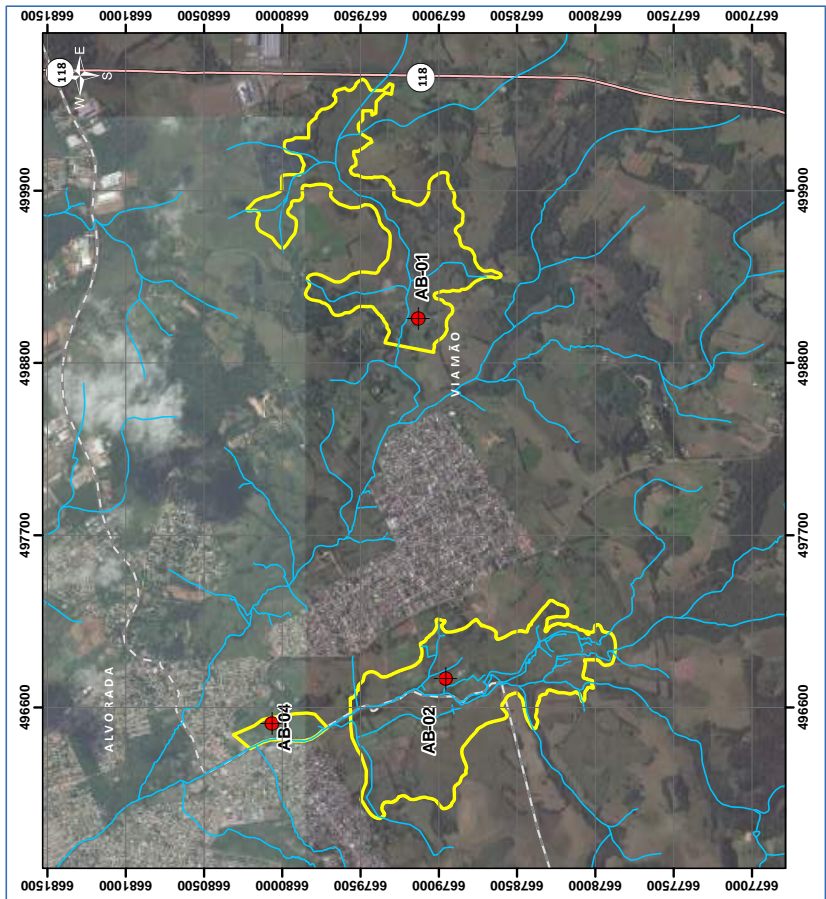




Anexo 9. Perfis das áreas de reservação



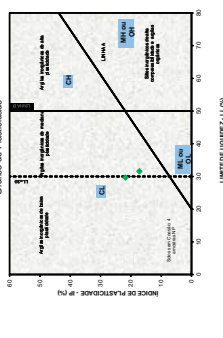
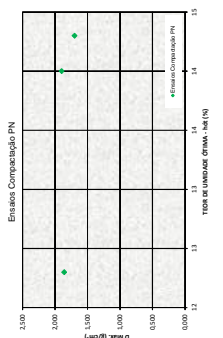
Projeto
Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDE contratação integrada (Lei 12.462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS



F-AB-04

F-AB-02

F-AB-01



Quadro 1 - Localização dos Furos a Trado

Nome do Ponto	Coordenadas UTM		Cota (m)	NA (m)
	X	Y		
AB-01	499088	6679132	25	0,7
AB-02	496784	6678957	16	1,15
AB-04	496500	6680067	10	2

Quadro 2 - Resumo da caracterização Geotécnica

Tipo de Material	Classificação SUCS	Classificação HRB	Condição Campo		Fator Normal
			Densidade (kn/m³)	Umidade (%)	
Solo argiloso, arenoso, e silteoso (Depósitos continentais de encosta)	CL (33%) / NP (67%)	A2-4 (33%) / A4 (33%) / A6 (33%)	13,2 - 18,6	8,1 - 25,9	17 - 19
					12,3 - 14,3



25260000003924

