



**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

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
3.1	OBJETIVO GERAL.....	9
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>4</b>	<b>DIRETRIZES GERAIS.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO .....</b>	<b>13</b>
5.1	PROSPECÇÕES .....	14
5.2	IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS.....	16
<b>6</b>	<b>PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	5
FIGURA 2. SITUAÇÃO DA ÁREA DA MODELAGEM.....	7
FIGURA 3. SITUAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	8
FIGURA 4. RESULTADOS NSPT X PROFUNDIDADE (LOCAL: ARROIO INTERNOS).....	24
FIGURA 5. RESULTADOS CPTU X PROFUNDIDADE (DIQUE PRINCIPAL).....	25
FIGURA 6. RESULTADOS ENSAIOS DE PALHETA X PROFUNDIDADE (DIQUE PRINCIPAL).....	27
FIGURA 7. RESULTADOS ENSAIOS DE PALHETA (INDEFORMADA/ÁMOLGADA) X PROFUNDIDADE.....	28
FIGURA 8. GRÁFICO DE PLASTICIDADE .....	30

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. RESUMO DAS SONDAGENS E ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE CAMPO .....	15
QUADRO 2. RESUMO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO .....	15
QUADRO 3. ESTRUTURA DA CODIFICAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM .....	16
QUADRO 4. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO DO DIQUE PRINCIPAL (DPR) .....	16
QUADRO 5. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO DO DIQUE DISTRITO INDUSTRIAL (DDI) .....	17
QUADRO 6. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO NO ARROIO FEIJÓ.....	17
QUADRO 7. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO NO ARROIO SÃO JOÃO .....	17
QUADRO 8. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO NO ARROIO ÁGUAS BELAS .....	17
QUADRO 9. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PIEZOCONE (CPTU) NO DIQUE PRINCIPAL .....	17
QUADRO 10. LOCALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE PALHETA (EP) NO DIQUE PRINCIPAL.....	18
QUADRO 11. ESTADOS DE COMPACIDADE E DE CONSISTÊNCIA DOS SOLOS (SPT) .....	18
QUADRO 12. RESULTADOS DOS ENSAIOS DE PIEZOCONE (CPTU) NO DIQUE PRINCIPAL.....	26
QUADRO 13. RESULTADOS DOS ENSAIOS DE PALHETA (VANE TEST) NO DIQUE PRINCIPAL.....	26
QUADRO 14. RESULTADOS DA COLETA DA SONDAGEM A TRADO .....	29
QUADRO 15. ÍNDICE DE ATIVIDADE DAS ARGILAS.....	30
QUADRO 16. EQUIPE TÉCNICA .....	36





## LISTA DE SIGLAS

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



## 1 APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico intitula-se Levantamento Geotécnico (Plantas, perfis de sondagem e memoriais do levantamento geológico) corresponde a entrega do Produto 11. 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

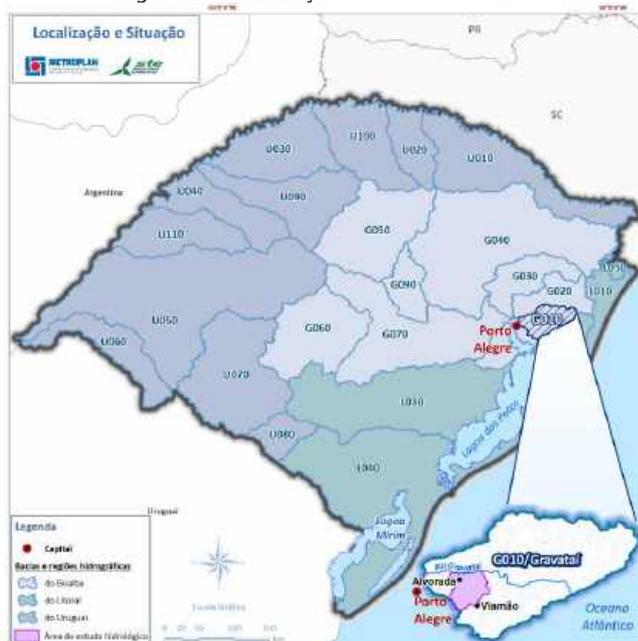
A área de interesse está inserida na Região Metropolitana de Porto Alegre, e intercepta os municípios de Porto Alegre, Viamão e Alvorada. No contexto hidrográfico, está inserida na Região Hidrográfica do Guaíba, Bacia do Rio Gravataí (G010), situada na porção nordeste do Rio Grande do Sul.

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 km<sup>2</sup> 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).

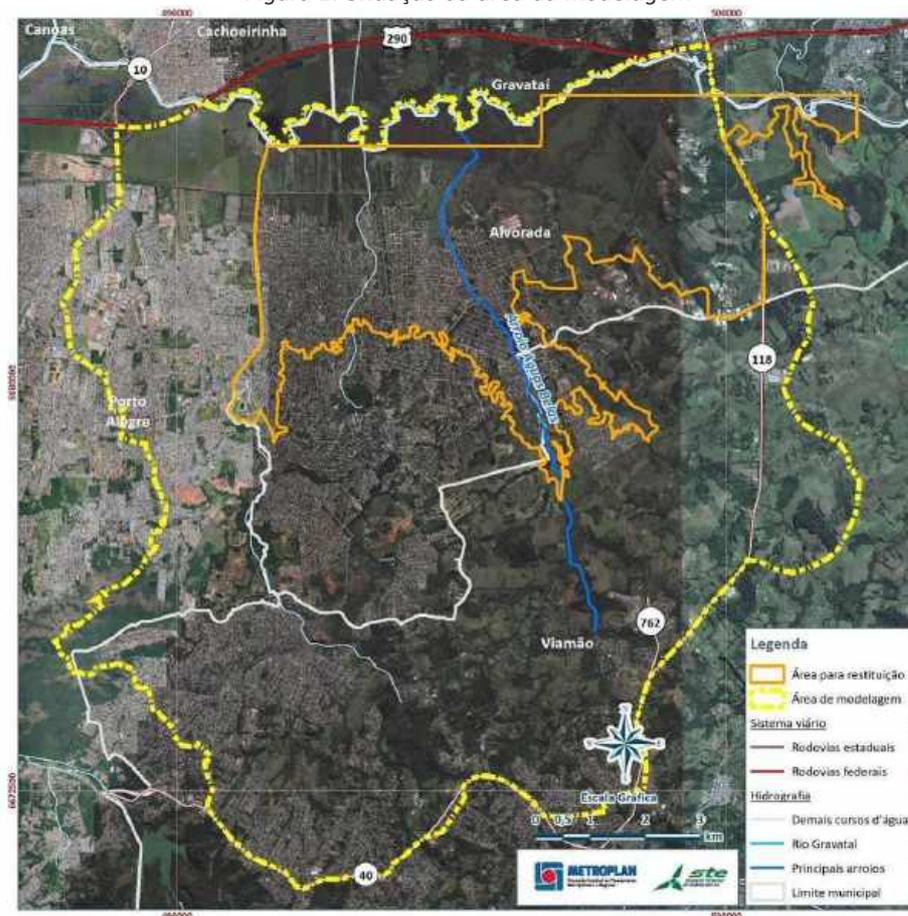
A AEH insere-se junto ao curso inferior do rio Gravataí, essencialmente no município de Alvorada, abrangendo a leste uma pequena porção do município de Porto Alegre e ao sul o município de Viamão. Os arroios Feijó e Águas Belas são os principais cursos d'água da área de estudo e favorecem, em períodos 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 km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup> (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 km<sup>2</sup>. 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 km<sup>2</sup>.

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 Cidades<sup>1</sup>, 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 considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12%, ao longo do período de projeto;

---

<sup>1</sup>[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCidades/PAC/Manuais-Gerais-PAC/RDC-Contratao\\_Integrada.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCidades/PAC/Manuais-Gerais-PAC/RDC-Contratao_Integrada.pdf)



- 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 subsequentes 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:



- o 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;
- o 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;
- o Elaboração de programa educacional com o objetivo de redução da quantidade de resíduos sólidos na drenagem.



## 5 LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO

A programação das Investigações Geotécnicas foi apresentada no Plano de Trabalho dos Serviços Geotécnicos, sendo aprovada previamente pela METROPLAN antes da sua execução. Destaca-se que a programação foi elaborada considerando o atendimento ao previsto nos Produtos 11 e 12 do TR, às Normas Técnicas aplicáveis (ABNT), as análises preliminares das condições geológico-geotécnicas locais e a respectiva planilha de itens contratuais (investigações geotécnicas).

Para tanto, foi considerado o Arranjo (traçado) dos Diques conforme previsto nos estudos de alternativas realizados até a data de elaboração do referido relatório.

Na execução dos Levantamentos Geotécnicos foram seguidos os critérios básicos definidos na programação para escolha da localização das investigações geotécnicas (sondagens e ensaios geotécnicos), para as prospecções ao longo dos Diques. Entre os critérios adotados cita-se a execução de sondagens a percussão sistemáticas ao longo de todo o traçado para o Dique Principal e para o Dique do Distrito Industrial, bem como a execução de sondagens especiais e ensaios geotécnicos específicos em áreas denominadas “ilhas de investigação geotécnica” (locais de concentração de levantamentos para estudo das fundações e de solos moles).

Por oportuno, para balizar e ajustar os critérios, foram consideradas informações relevantes da literatura geotécnica da região e também coletadas em estudos geotécnicos anteriormente executados nas proximidades dos eixos dos diques, em especial nos seguintes locais:

- Implantação da ETE Alvorada, pela CORSAN; e
- Linha de Transmissão (LT) 2x69 kV Ramal Alvorada 2, pela CEEE.

Em ambos os estudos foi comprovada a ocorrência de solos muito moles a moles na camada superficial, com espessuras variáveis entre 4 e 6m, conforme compilado no Plano de Trabalho. Verificou-se também a existência de camadas moles em maiores profundidades. Os resultados de 18 furos a percussão executados anteriormente na área da ETE Alvorada, com profundidades até 31,00m, mostraram ocorrência de perfil geológico-geotécnico com alternância de camadas de solos moles (argilas e siltes saturados) e camadas resistentes constituídas de solos arenosos.

Nessa mesma área da ETE, especificamente no local da EBE (Estação de Bombeamento de Esgoto), foram também executados anteriormente cinco furos CPT (Cone Penetration Test) onde se pode comprovar a ocorrência de uma camada de solo muito mole, espessura média de 5m, seguindo-se uma camada de argila arenosa ou silte arenoso mais resistente até cerca de 15m de profundidade, quando volta a ocorrer uma segunda camada de solos moles (cerca de 5 a 6m de espessura).

Por outro lado, as sondagens SPT executadas ao longo da rede LT 2x69 kV Ramal Alvorada 2, que corta o Dique Principal, apresentaram resultados de  $N_{spt}$  com grande variação de camadas e solos, sendo nítida a ocorrência de solos moles na camada mais superficial, com pelo menos 4m de espessura média ao longo do traçado da rede LT.



Esse panorama geotécnico das fundações na área de abrangência dos Diques que estão sendo estudados ensejou a adoção de critérios adicionais quanto à necessidade de melhor caracterização do substrato, face às ocorrências de solos moles, conforme destacado na programação.

### 5.1 Prospecções

Considerando o aspecto linear do projeto dos Diques, bem como a perspectiva de ocorrência de solos típicos de várzeas inundáveis (solos sedimentares de consistência mole), as prospecções geotécnicas foram executadas da seguinte forma:

- (a) Sondagens Sistemáticas: Furos à Percussão (SP), com espaçamento entre furos da ordem de aproximadamente 200m (em média) ao longo do eixo do Dique Principal e espaçamento variável até 1km nos demais diques. A profundidade ou limite de sondagem de cada furo foi pré-estabelecida tipicamente em 9,45m/furo; entretanto, em locais onde a ocorrência de solos moles variava até a profundidade pré-estabelecida, avançou-se mais até obter um  $N_{spt}$  maior, sendo esta decisão tomada pelo supervisor dos trabalhos de campo, no momento da execução das sondagens;
- (b) Sondagens em Locais Especiais: Furos à Percussão (SPT) em todos os locais com possibilidade de Obras Especiais, tais como Casa de Bombas e/ou Estruturas de Concreto, o que provavelmente ocorrerá nos cruzamentos dos arroios existentes com o traçado dos Diques. A profundidade ou limite de sondagem foi variável;
- (c) Sondagens e Ensaios Geotécnicos Especiais: Os aluviões da várzea do rio Gravataí são reconhecidamente caracterizados pela ocorrência de solos moles, de espessura e características variáveis, alternados com camadas de solos mais resistentes. Como as sondagens SPT são precárias para determinação de parâmetros geotécnicos confiáveis de solos moles (resistência e compressibilidade), para o estudo destes solos foram executados ensaios mais específicos, tais como CPTu (piezocone), ensaios de dissipação de poropressão e Ensaios de Palheta (*Vane Test*). Estes estudos, inicialmente não previstos no TR, mas constantes da programação geotécnica proposta e aprovada pela Fiscalização, foram realizados em seis locais específicos (“ilhas de investigação geotécnica”), visando fornecer parâmetros para as fases seguintes do projeto (definição da concepção dos maciços dos diques e estudo de fundações).

Observa-se que a localização de algumas sondagens previstas tiveram que ser reprogramadas em campo visto que o local inicialmente programado recaiu em áreas alagadas. Este ajuste eventual na localização do furo ocorreu no momento da execução da prospecção, devido as condições locais, incidência das chuvas ou inundações do rio Gravataí, sendo o ponto deslocado para uma área próxima. Salienta-se que há item contratual para mobilização de equipamentos especiais, tipo flutuantes, que pudessem ser mobilizados para viabilizar a execução de sondagens sob lâmina d’água.



Por outro lado, também foram executados Furos a Trado (sondagem manual) em locais específicos com o objetivo de coleta de amostras de solo visando à caracterização geotécnica através de ensaios de campo e de laboratório. Em princípio, com esta finalidade, foram executados furos com profundidade limitada em 5,00 m. 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. 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 ao longo do Dique Principal, Dique Distrito Industrial e nas alternativas dos Arroios internos. No Quadro 1 são indicados também os ensaios especiais executados, que incluíram 17 ensaios de dissipação de poropressão (com uso do piezocone) e 44 Ensaios de Palheta (Vane Test).

Quadro 1. Resumo das Sondagens e Ensaios Geotécnicos de Campo

Item	Local	Número de furos	Metragem total executada (m)
Sondagem a Percussão (SPT)	Eixo Dique Principal Extensão (6.680m)	30	324,55
	Eixo Dique Distrito industrial Extensão (3.000m)	4	37,80
	Dique Arroio Feijó	3	28,35
	Dique Arroio São João	2	18,90
	Dique Arroio Águas Belas	3	26,57
Sondagem Manual (Trado)	Dique Principal	6	30,00
	Dique Distrito Industrial	8	32,00
Sondagem CPTU (Piezocone)	Dique Principal	6*	63,30
Ensaios de Palheta (Vane Test)	Dique Principal	6**	34,00

\* Furos CPTU com execução de 17 ensaios de dissipação

\*\* Furos com execução de 44 ensaios de palheta (determinação da resistência não drenada – Su)

Quadro 2. Resumo dos Serviços Geotécnicos de Laboratório

Item	Local	Número total de ensaios
Umidade Natural (campo)	Dique Principal	6
	Dique Distrito Industrial	8
Densidade Natural (campo)	Dique Principal	6
	Dique Distrito Industrial	8
Granulometria por Peneiramento	Dique Principal	14
	Dique Distrito Industrial	8
Granulometria por Sedimentação	Dique Principal	14
	Dique Distrito Industrial	8
Limite de Liquidez	Dique Principal	14
	Dique Distrito Industrial	8
Limite de Plasticidade	Dique Principal	14
	Dique Distrito Industrial	8
Massa Específica Real dos Grãos	Dique Principal	14
	Dique Distrito Industrial	8



## 5.2 Identificação e Localização das Sondagens

Tendo em vista previsão de execução de grande quantidade de furos de sondagens, bem como locais diferenciados relativos às obras físicas (vários Diques e alternativas), definiu-se inicialmente uma forma de *Codificação* 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 SP ou F ou CPTU ou EP	Hífen ou Traço	Sigla conforma abaixo	Ponto	Inicia em 01

A seguir, a relação das Siglas utilizadas para o presente estudo.

- SP Sondagem a Percussão (SPT)
- F Furo de Sondagem (Poço ou Trado Mecânico)
- CPTU Ensaio Piezocone (Cone Penetration Test)
- EP Ensaio de Palheta (Vane Test)
- DPR Eixo Dique Principal
- DDI Eixo Dique Distrito Industrial
- DAF Eixo Dique Arroio Feijó
- DSJ Eixo Dique Arroio São João
- DAB Eixo Dique Arroio Águas Belas

A seguir, alguns exemplos de codificação adotados:

- Furo **SP-DPR.01** (codificação do primeiro furo a percussão no Dique Principal); e
- Furo **F-DPR.01** (codificação do primeiro poço/trado no Dique Principal).

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.

Assim sendo, considerando os critérios adotados anteriormente, definiu-se a localização (posicionamento) das sondagens ao longo dos Diques conforme apresentado no Anexo 1 (Dique Principal), Anexo 2 (Dique do Distrito Industrial) e Anexo 3 (Arroios). Da mesma forma, nos quadros a seguir, apresentam-se a localização, estaca, lado, cota do terreno, profundidade do furo e o nível d'água (NA), das sondagens à percussão (SP), Furos a Trado (F), Ensaio Piezocone (CPTU) e Ensaio de Palheta (EP).

Quadro 4. Localização das Sondagens a Percussão do Dique Principal (DPR)

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DPR.01	489.020	6.683.728	0+190	LE	1,98	9,45	0,60
SP-DPR.02	489.296	6.683.679	0+348	LE	2,77	9,45	1,00
SP-DPR.03	489.606	6.683.646	0+660	LE	2,46	15,45	0,80
SP-DPR.04	489.885	6.683.617	0+941	LE	2,27	9,45	1,00
SP-DPR.05	490.197	6.683.573	1+256	LD	3,30	10,45	1,20
SP-DPR.06	490.400	6.683.547	1+461	LD	3,80	9,45	1,20
SP-DPR.07	490.607	6.683.535	1+658	LE	2,51	10,45	1,10
SP-DPR.08	490.851	6.683.503	1+914	LD	4,12	9,45	1,10
SP-DPR.09	491.148	6.683.481	2+213	LE	2,43	9,45	0,80
SP-DPR.10	491.405	6.683.444	2+470	LE	4,54	9,45	1,60
SP-DPR.11	491.456	6.683.449	2+522	LD	3,39	13,45	1,00
SP-DPR.12	491.489	6.683.453	2+553	LD	3,12	13,45	0,80
SP-DPR.13	491.727	6.683.501	2+802	LE	4,99	9,45	0,70
SP-DPR.14	491.982	6.683.503	3+057	LE	2,98	9,45	2,00



Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DPR.15	492.241	6.683.520	3+316	LE	1,93	9,45	0,35
SP-DPR.16	492.432	6.683.810	3+510	LE	1,42	9,45	0,90
SP-DPR.17	492.696	6.684.052	4+277	LE	1,17	9,45	1,20
SP-DPR.18	492.878	6.683.511	3+900	LD	2,18	9,45	0,70
SP-DPR.19	493.216	6.683.492	4+000	LD	3,78	9,45	1,40
SP-DPR.20	493.428	6.684.050	4+805	LD	2,36	9,45	0,00
SP-DPR.21	493.712	6.683.993	5+100	LD	2,31	9,45	0,30
SP-DPR.22	494.023	6.683.570	5+702	LE	2,30	9,45	0,00
SP-DPR.23	494.247	6.683.468	5+950	LD	2,58	9,45	0,90
SP-DPR.24	494.552	6.683.433	6+260	LD	2,69	12,45	1,00
SP-DPR.25	494.727	6.683.367	6+450	LD	2,59	15,5	1,10
SP-DPR.26	494.862	6.683.319	6+590	LD	3,65	16,45	1,13
SP-DPR.27	494.880	6.683.313	6+613	LD	3,13	18,45	0,70
SP-DPR.28	494.954	6.683.278	6+680	LD	6,99	9,45	1,60
SP-DPR.29	491.457	6.683.402	2+515	LD	3,51	9,45	1,50
SP-DPR.30	491.483	6.683.402	2+530	LD	3,02	9,45	0,65
Resumo					Média	Total	Média
					3,00	324,55	0,94

Quadro 5. Localização das Sondagens a Percussão do Dique Distrito Industrial (DDI)

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DDI.01	499.392	6.684.565	2+098	LE	5,53	9,45	1,10
SP-DDI.02	499.078	6.684.881	1+650	LE	3,25	9,45	1,10
SP-DDI.03	498.821	6.684.963	1+038	LE	3,28	9,45	0,75
SP-DDI.04	498.720	6.684.434	0+510	LE	3,81	9,45	0,60
Resumo					Média	Total	Média
					3,97	37,8	0,89

Quadro 6. Localização das Sondagens a Percussão no Arroio Feijó

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DAF.01	491.385	6.682.808	1 km do DPR	LE	3,00	9,45	1,3
SP-DAF.02	491.483	6.681.800	2 km do DPR	LD	4,00	9,45	1,1
SP-DAF.03	491.551	6.680.818	3 km do DPR	LE	7,22	9,45	0,7
Resumo					Média	Total	Média
					4,96	28,35	1,03

Quadro 7. Localização das Sondagens a Percussão no Arroio São João

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DSJ.01	493.268	6.682.791	1 km do DPR	LE	3	9,45	0,9
SP-DSJ.02	493.520	6.682.426	1,5 km do DPR	LD	3,935	9,45	1,3
Resumo					Média	Total	Média
					3,47	18,9	1,10

Quadro 8. Localização das Sondagens a Percussão no Arroio Águas Belas

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)	NA (m)
	x	y					
SP-DAB.01	494.845	6.682.837	1 km do DPR	LE	4,155	9,45	1,2
SP-DAB.02	495.270	6.681.906	2 km do DPR	LD	6	9,12	1,8
SP-DAB.03	495.786	6.681.146	3 km do DPR	LE	7,72	8	2,2
Resumo					Média	Total	Média
					5,96	26,57	1,73

Quadro 9. Localização das Sondagens Piezocone (CPTU) no Dique Principal

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Profundidade (m)
	x	y				
CPTU-01	491.455	6.683.450	2+522	LD	3,12	10,78
CPTU-02	491.486	6.683.452	2+551	LD	3,14	10,70
CPTU-03	494.862	6.683.318	6+591	LD	3,58	10,70
CPTU-4	494.880	6.683.312	6+613	LD	3,13	10,00
CPTU-5	493.216	6.683.492	4+000	LD	3,78	10,54
CPTU-6	490.607	6.683.536	1+658	LE	2,48	10,58





Quadro 10. Localização dos Ensaios de Palheta (EP) no Dique Principal

Ponto	Coordenadas UTM SIRGAS 2000		Estaca	Lado	Cota (m)	Prof. (m)
	X	Y				
EP-01	491.456	6.683.450	2+522	LD	3,12	5
EP-02	491.487	6.683.452	2+551	LD	3,13	5
EP-03	494.862	6.683.318	6+591	LD	3,58	6
EP-04	494.880	6.683.313	6+613	LD	3,13	8
EP-05	493.216	6.683.492	4+000	LD	3,74	5
EP-06	490.606	6.683.536	1+658	LE	2,49	5

## 6 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

A marcação dos locais das sondagens em campo foi realizada inicialmente com apoio de GPS de mão e supervisor de campo. Posteriormente, 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-6484: “Solos - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT - Método de Ensaio”
- 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”
- Norma ABNT NBR-10905: “Ensaio de Palheta *in situ*”
- Norma ABNT NBR-12069: “Ensaio de Penetração de Cone *in situ* (CPT)”

Na caracterização do estado dos solos nas sondagens a percussão, quanto à compacidade e/ou consistência, foram utilizados os critérios de enquadramento constantes do Quadro 11 (NBR-6484).

Quadro 11. Estados de Compacidade e de Consistência dos Solos (SPT)

Solo	Índice de resistência à penetração (N)	Designação <sup>(1)</sup>
Areias e Siltes Arenosos	N ≤ 4	Fofa
	5 - 8	Pouco Compacto
	9 - 18	Medianamente Compacta
	19 - 40	Compacta
	N > 40	Muito Compacta
Argilas e Siltes Argilosos	N ≤ 2	Muito Mole
	3 - 5	Mole
	6 - 10	Média
	11 - 19	Rija
	N > 19	Dura

<sup>(1)</sup> As expressões empregadas para a classificação da compacidade das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios crítico, definidos na Mecânica dos Solos.

A profundidade das sondagens a percussão, conforme já salientado, foi definida em geral com 9,45m/furo, ou conforme definido no Plano de Trabalho; entretanto, em locais com ocorrência de solo muito mole a mole os furos foram aprofundados chegando até 18,45 m, visando e melhor definição das espessuras das camadas, conforme evidenciado nos perfis geológico-geotécnicos longitudinais dos Diques.

Na área prospectada ocorreram apenas dois casos em que foi detectado o impenetrável a percussão em profundidades inferiores a 9,45 m (SP-DAB.02 e SP-DAB.03), locais esses (fora da várzea) em que o embasamento granítico já é interceptado. Todavia, como não





havia previsão de sondagens rotativas e o Plano de Trabalho não previa tal atividade, nesses locais, não é possível afirmar com certeza se o solo possui maior índice de resistência a penetração ou se é um bloco ou matacão.



## 7 RESULTADOS

Os resultados dos Levantamentos Geotécnicos são apresentados detalhadamente nos Anexos.

A seguir, nas Figuras 1 a 4. Apresentam-se os resultados de  $N_{spt}$  x Profundidade para os perfis de fundação ao longo dos traçados dos Diques. Na Figura 1 compilam-se todos os resultados das sondagens a percussão executadas, onde nota-se claramente a ocorrência de solos de baixa resistência ( $N_{spt} < 5$ ) até profundidades da ordem de 6,0m, para a grande maioria dos furos.

Observa-se ocorrência de solos moles de camada espessa, com profundidades que podem alcançar até 12 m no Dique Principal (Exemplo: margens do Arroio Águas Belas). Para os demais Diques também se verifica ocorrência de solos moles espessos, sendo que a espessura diminui à medida que o traçado se afasta da várzea (caso dos Arroios internos).

As litologias descritas nas sondagens indicam que o substrato da área é composto por camadas de sedimentos heterogêneos, típicos de depósitos quaternários inconsolidados: Areia, Areia Argilosa, Areia Siltosa, Silte Arenoso, Silte, Silte Argiloso, Argila com e sem pedregulhos, Argila Siltosa, Argila Arenosa com e sem pedregulhos e Argila Orgânica sem e com pouca areia.

Quanto a granulometria das areias, nota-se ocorrência de distribuição variável entre fina, média e grossa, sendo encontradas diversas situações de alternância de camadas arenosas com camadas de argilas moles, nos perfis de fundação.

Referente ao aspecto e coloração dos materiais amostrados, tem-se: Areia marrom, amarela e cinza; Areia Argilosa cinza, marrom, cinza e marrom; Areia Siltosa cinza; Silte Arenoso amarelo, variegado; Silte amarelo, cinza; Silte Argiloso cinza, variegado; Argila amarelo, cinza, marrom, variegado; Argila Siltosa cinza, marrom, amarelo, verde, preta, variegado; Argila Arenosa marrom, cinza, amarelo; Argila Orgânica cinza, preta, amarela marrom, variegado.

Ao longo do Dique Principal foi possível observar que os materiais estão sobre influência do aporte sedimentar da planície de inundação, em que é nítida a ocorrência de lentes arenosas, argilosas e siltosas, eventualmente com presença de matéria orgânica. Em superfície, as ocorrências de camadas de solos moles a muito moles possuem espessuras variadas, oscilando desde 5 até 12 m (furo SP-DPR.27). O nível do lençol freático é aflorante (nível do terreno), eventualmente com zonas baixas e alagadiças, sendo que nos pontos de maior elevação do terreno, o nível d' água foi encontrado em profundidades até 2,2 m.

Com base nas sondagens, foram elaborados duas Seções Geológico-Geotécnicas (perfis geológico-geotécnicos), sendo uma ao longo do traçado do Dique Principal e outra no traçado do Dique Distrito Industrial (Anexos 4 e 5).

Os Laudos com os boletins de Sondagem a Percussão (SPT) são apresentados no Anexo 6.



Figura 1. Resultados Nspt x Profundidade (comparativo de todas as sondagens)

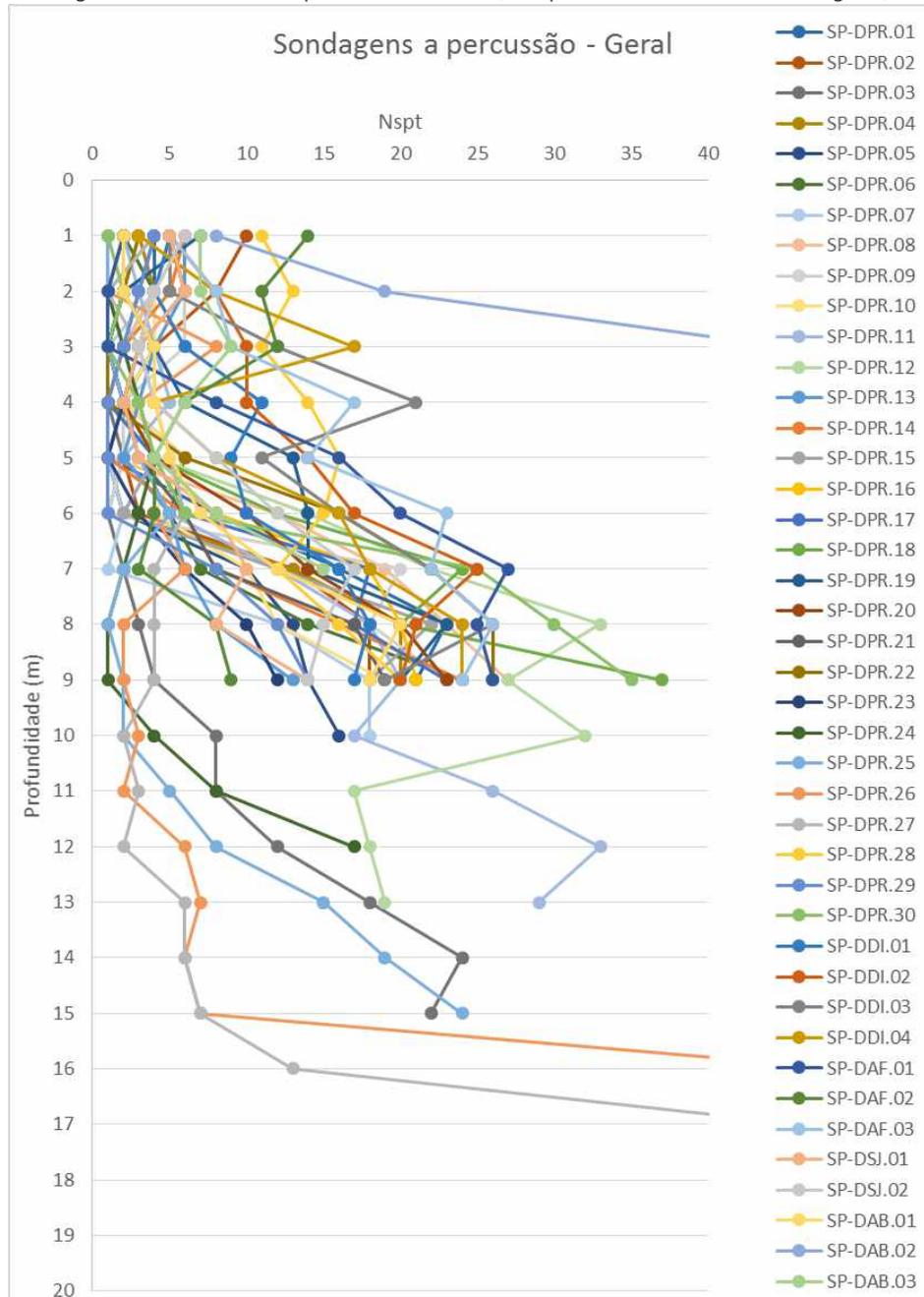




Figura 2. Resultados Nspt x Profundidade (Local: Dique Principal)

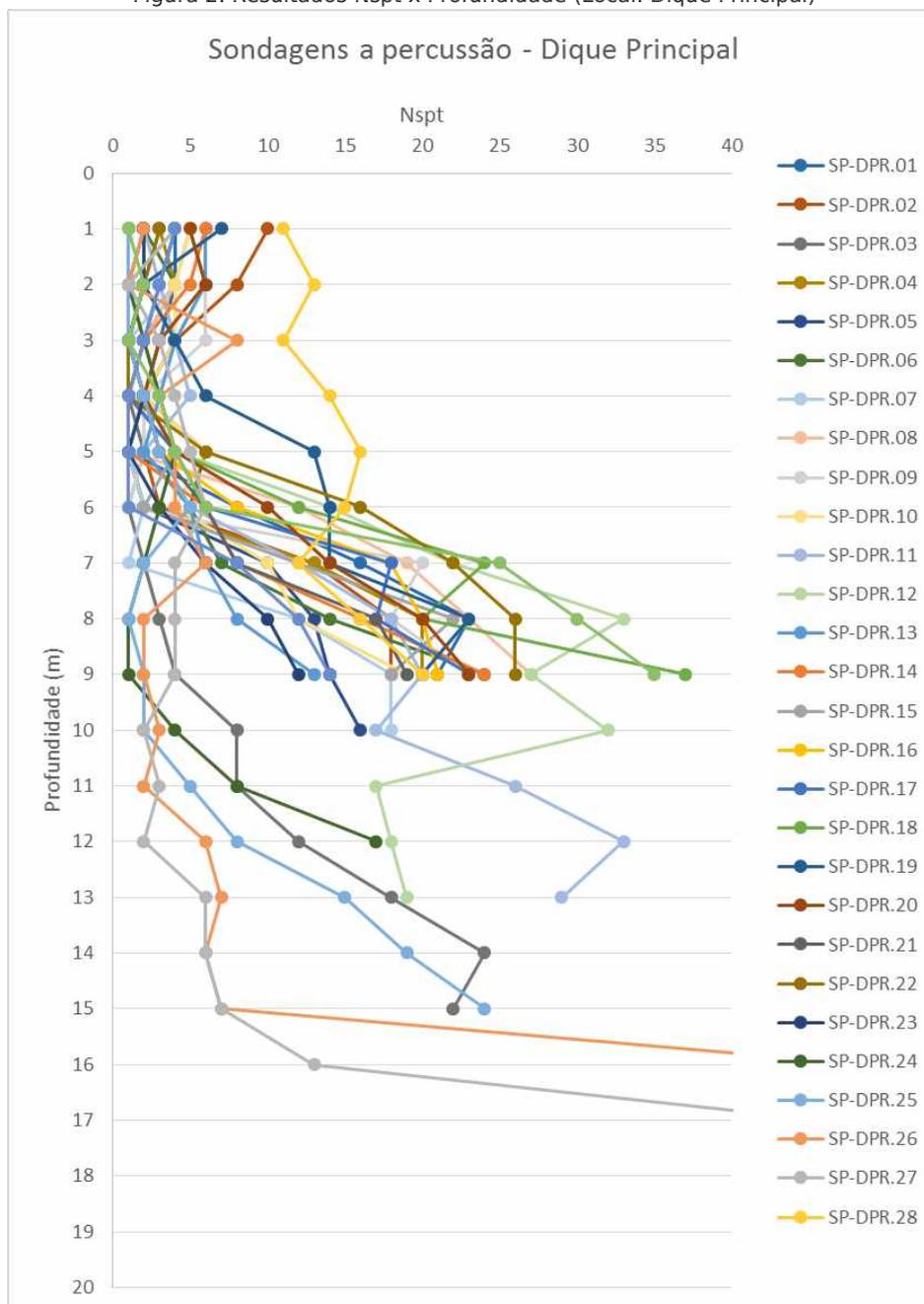




Figura 3. Resultados Nspt x Profundidade (Local: Dique Distrito Industrial)

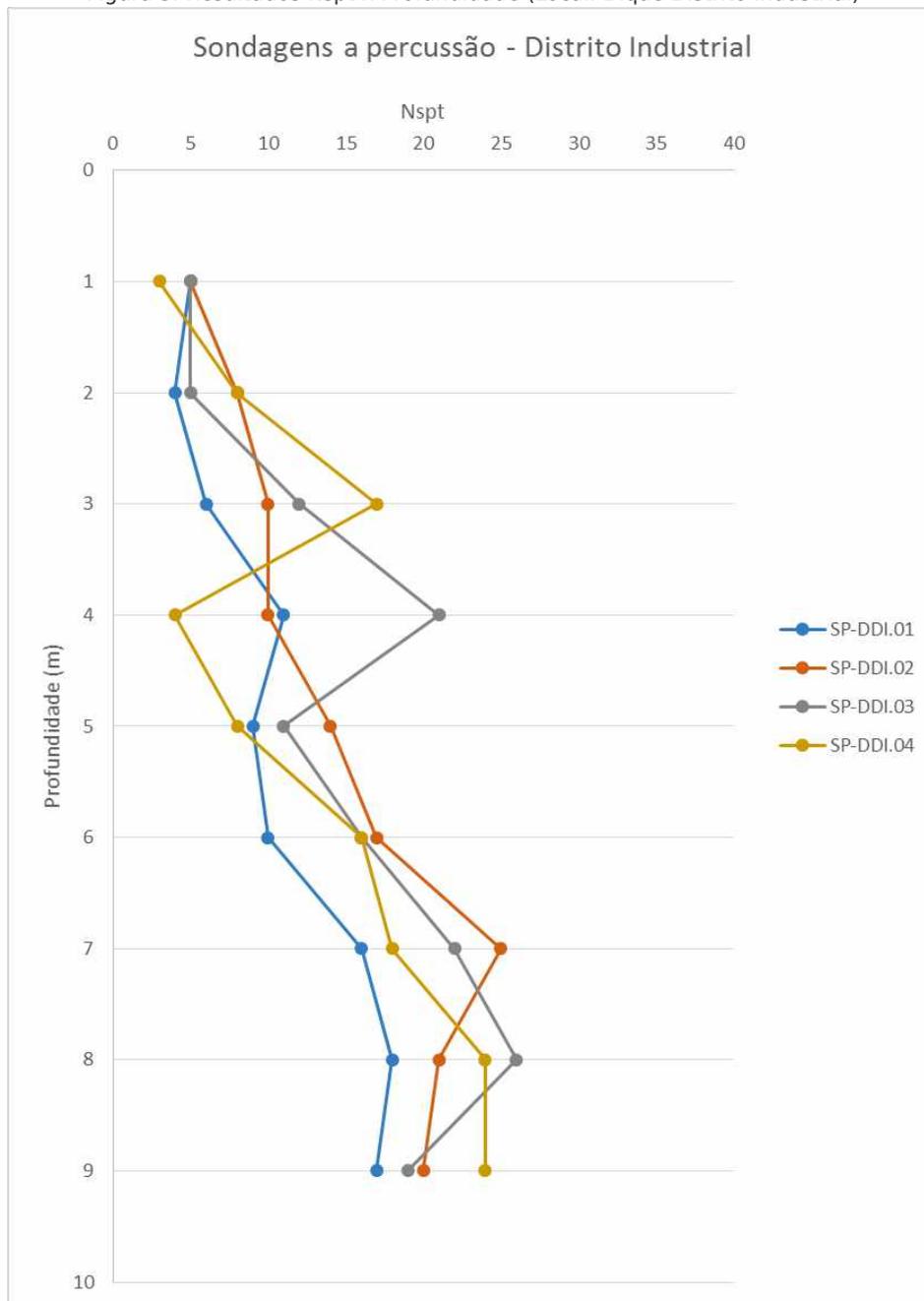
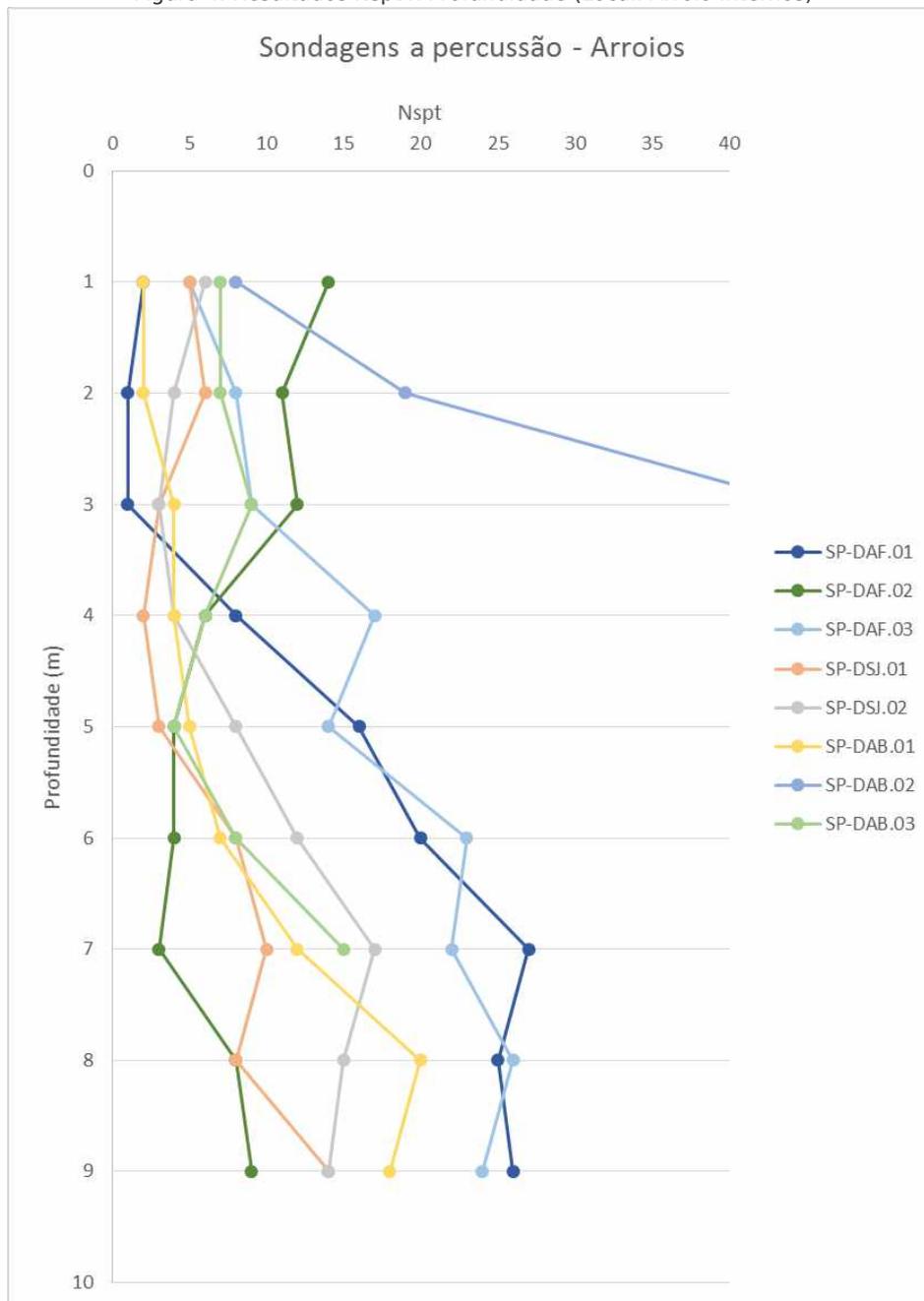




Figura 4. Resultados Nspt x Profundidade (Local: Arroio Internos)

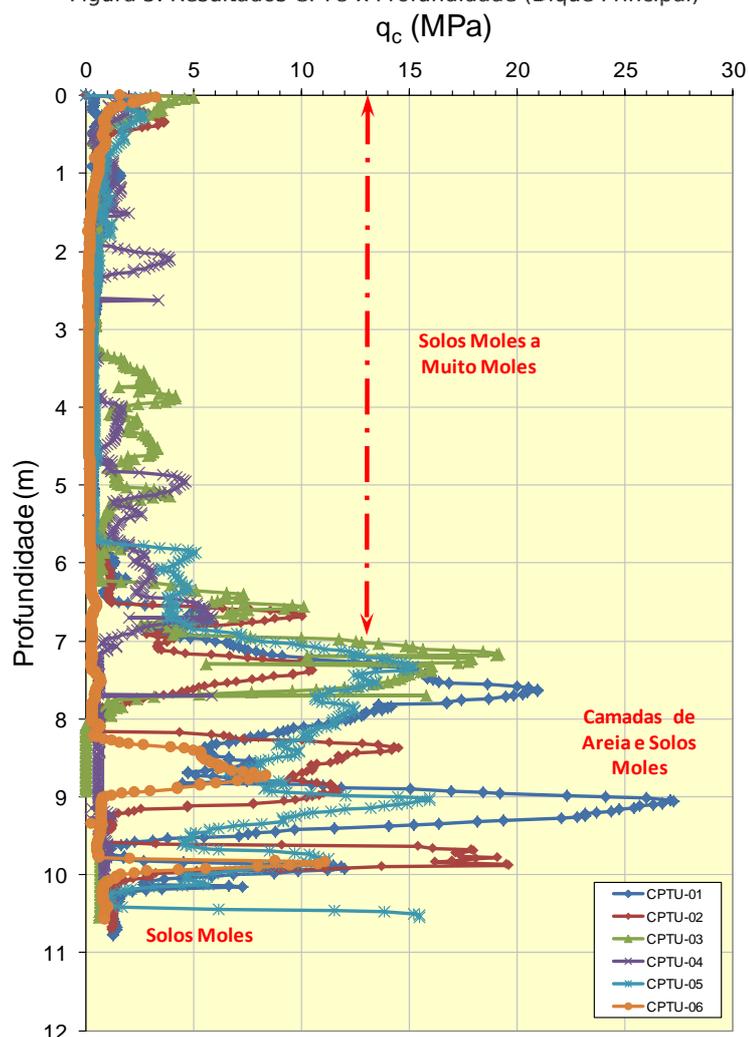




Por sua vez, os resultados das seis sondagens com piezocone (CPTU) comprovam a ocorrência de solos moles a muito moles em todos os locais investigados (Figura 5).

Os ensaios obtidos pelos CPTU-01 e CPTU-02 mostram camadas de solos moles com espessura até 6 metros. Já o furo CPTU-06 detectou camada mole com espessura até 8,0m. Os demais furos (CPTU-03, CPTU-04 e CPTU-05) evidenciam perfis com intercalações de areia e argilas moles, sendo que no furo CPTU-03 ocorre também uma camada de argila mole a partir de 9,0 m até o limite do furo.

Figura 5. Resultados CPTU x Profundidade (Dique Principal)



No Quadro 12, a seguir, apresenta-se um resumo dos resultados das sondagens CPTU, incluindo também resultados dos Ensaios de Dissipação de Propressão ( $c_p$ ), os quais foram executados para obtenção de parâmetros de compressibilidade (estudo de recalques por adensamento).



Quadro 12. Resultados dos Ensaios de Piezocone (CPTU) no Dique Principal

Ponto	Profundidade Ensaio Dissipação (m)	Qt (Mpa)	Fs (kpa)	U2 (kPa)	Rf (%)	Tempo de Dissipação (s)	Coef. Aden. Horizontal (cm <sup>2</sup> /s)	Ut50 (kPa)	NA (m)
CPTU - 01	2,85	0,387	4,8	134,1	1,24	1411,00	0,005626	86,75	1,30
	5,40	0,342	0,3	73,3	0,09	1414,34	0,005613	100,5	
	10,80	1,337	12,1	406,2	0,91	3167,40	0,002506	367	
CPTU - 02	2,85	0,186	4,5	107,2	2,42	3295,30	0,002409	77,75	0,80
	3,50	0,226	2,3	118,7	1,02	3809,00	0,002084	79	
	9,60	3,378	7,2	654,3	0,21	31,50	0,252	174,5	
CPTU - 03	2,10	0,462	7,6	56,7	1,65	4831,73	0,001643	76,5	1,80
	4,60	3,095	37,6	511,5	1,21	233,60	0,033981	307,5	
	8,00	0,663	5	210,7	0,75	7117,70	0,001115	250,5	
CPTU - 4	2,90	0,212	3,6	45,5	1,7	4836,40	0,001641	73,5	0,90
	7,70	5,878	7,3	227,6	0,12	10235,00	0,000776	234	
	9,10	0,635	5	474,3	0,79	5256,60	0,00151	306,5	
CPTU - 5	3,75	0,294	2,7	67	0,92	1003,80	0,007908	69,25	1,80
	4,30	0,402	6,5	94,5	1,62	5632,20	0,001409	109,5	
CPTU - 6	2,92	0,168	2,2	122,2	1,31	2514,00	0,003158	68,2	1,28
	5,36	0,227	2,1	171,8	0,92	3513,40	0,002259	101,4	
	9,30	0,746	2,6	254,1	0,35	4077,16	0,001947	254,6	

Nos mesmos locais de execução dos CPTU foram executados Ensaios de Palheta (Vane Test), num total de 44 ensaios, com o objetivo de determinação direta da Resistência Não Drenada (Su) ao longo dos perfis de profundidade. O resumo dos resultados dos ensaios é mostrado no Quadro 13. Observa-se baixa resistência ao cisalhamento em vários ensaios (Su<20kPa), conforme assinalado no referido Quadro, sendo que a média geral de resultados foi de 31,93kPa.

Quadro 13. Resultados dos Ensaios de Palheta (Vane Test) no Dique Principal

Furo	Profundidade (m)	Su (kPa) - Resistência Não Drenada		Sensibilidade Su/Sur
		Indeformada - Su	Amolgada - Sur	
VT-01	1,50	79,10	17,36	4,56
	2,00	60,41	14,36	4,21
	3,00	37,17	7,21	5,16
	4,00	17,88	4,25	4,21
	5,00	31,48	5,89	5,34
VT-02	2,00	31,83	5,43	5,86
	4,00	14,94	2,51	5,95
	5,50	22,54	4,90	4,60
VT-03	2,00	50,63	11,18	4,53
	3,00	29,73	7,38	4,03
	6,00	61,17	17,18	3,56
VT-04	1,70	20,35	5,65	3,60
	3,50	11,34	2,63	4,31
	8,00	56,76	12,13	4,68
VT-05	2,00	13,47	4,64	2,90
	3,00	31,31	4,26	7,35
	5,00	17,65	5,78	3,05
VT-06	1,50	28,61	2,35	12,17
	2,00	31,07	7,53	4,13
	3,00	19,17	3,75	5,11
	4,00	17,17	4,47	3,84
	5,00	18,64	5,34	3,49
<b>Média</b>		<b>31,93</b>	<b>7,10</b>	<b>4,85</b>





Na Figura 6 são apresentados os perfis de resistência obtidos pelos Ensaios de Palheta, em cada local. Na Figura 7 apresentam-se os resultados comparativos dos ensaios com amostra indeformada e amolgada, bem como os resultados médios obtidos.

Figura 6. Resultados Ensaios de Palheta x Profundidade (Dique Principal)

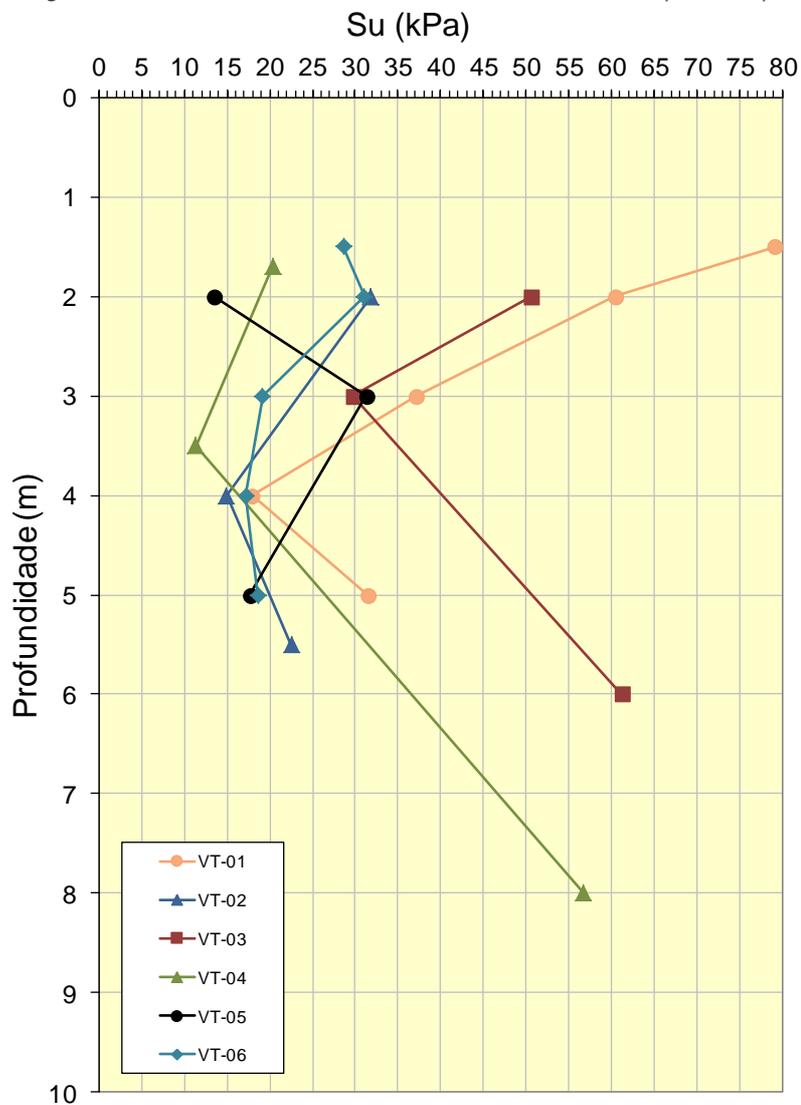
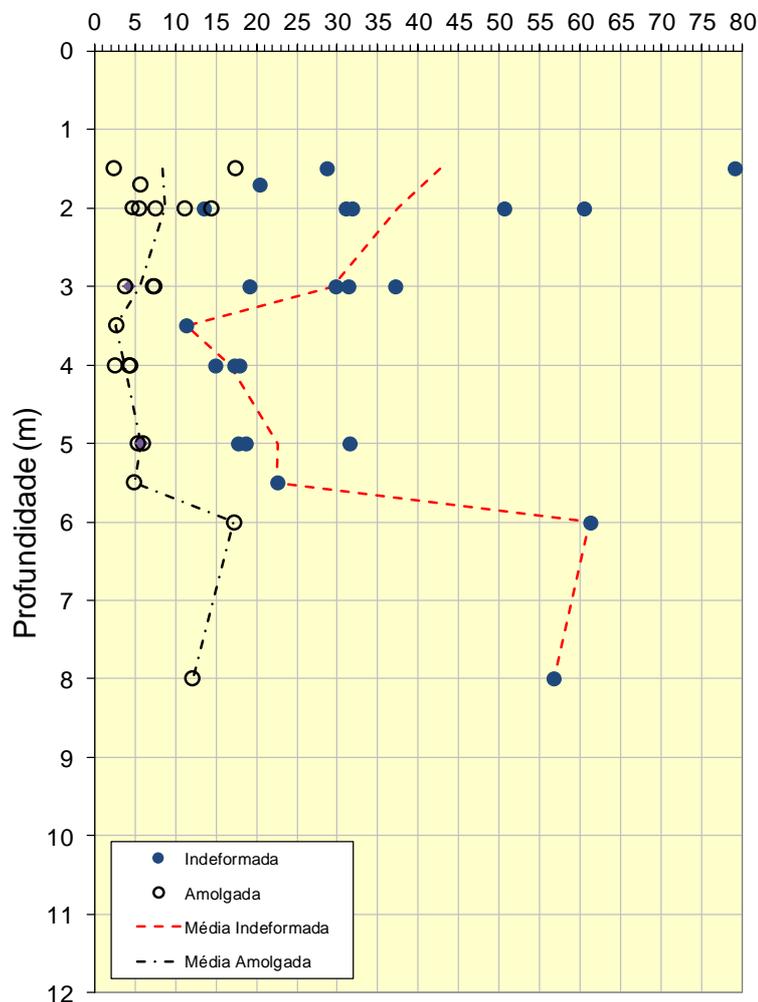




Figura 7. Resultados Ensaio de Palheta (Indeformada/Amolgada) x Profundidade  
Su (kPa)



Os Laudos com os boletins detalhados dos Ensaio Piezocone (CPTU) e Ensaio de Palheta (Vane Test) são apresentados no Anexo 7 e Anexo 8.

O Quadro 14 apresenta, respectivamente, os resultados obtidos nos ensaios geotécnicos de laboratório, executados para caracterização geotécnica, com amostras coletadas a partir das sondagens a trado (F), tanto no Dique Principal e Dique Distrito Industrial. Os resultados detalhados são apresentados no Anexo 9.



Quadro 14. Resultados da coleta da sondagem a trado

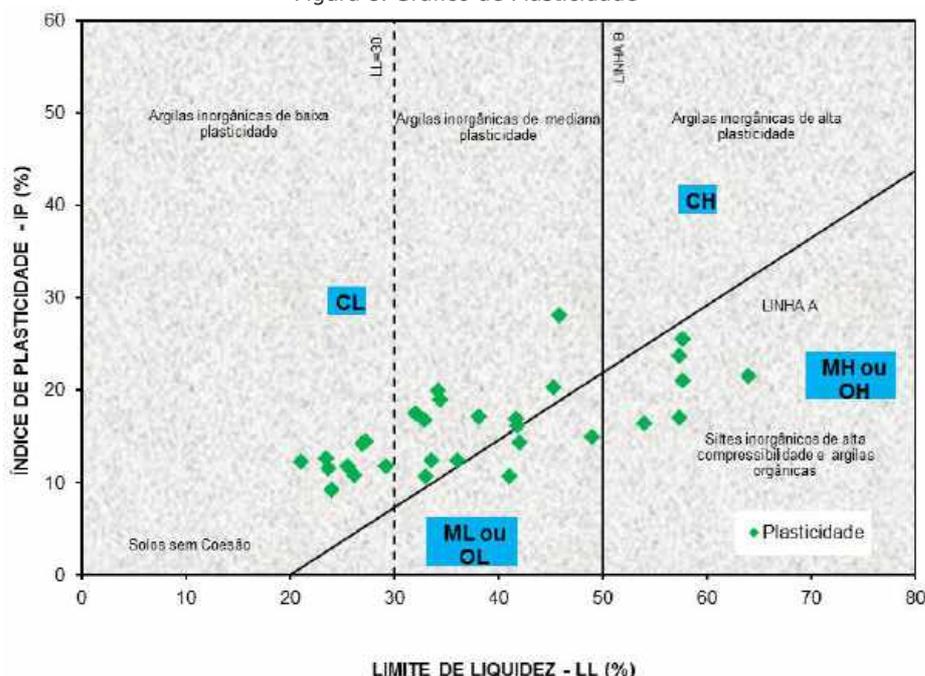
Localização	Lado	Profundidade (m)	Material (Classificação Visual)	Limites Físicos		MERC* (g/cm³)	Granulometria (% passando nas peneiras)						I.G	Classificação	" In situ"	
				L.L	I.P		Nº 2	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	Umidade natural (%)			Densidade natural (g/cm³)	
F-DPR.01	LD	0,0 - 1,0	Argilo arenoso, marrom	29,2	11,8	2,539	-	-	-	95,5	70,5	42,9	2	A-6	37,4	1,465
F-DPR.02	LD	1,0 - 3,8	Argila, preta	54,0	16,4	2,557	-	-	-	98,1	86,1	68,8	12	A-7-6	-	-
F-DPR.03	LD	0,0 - 1,10	Argila, Marrom	57,7	25,5	2,543	-	-	-	100	99,1	96,9	18	A-7-6	38,6	1,379
F-DPR.03	LD	1,10 - 4,10	Argila, Marrom	41,8	16,2	2,568	-	-	-	98,4	93,9	85,4	11	A-7-6	-	-
F-DPR.04	LD	0,0 - 2,15	Areno argiloso, cinza	45,3	20,3	2,516	-	-	-	91,4	42,2	16	0	A-2-7	41,1	1,328
F-DPR.04	LD	2,15 - 4,90	Argila, cinza	57,7	21	2,546	-	-	-	96,3	64,3	45,2	7	A-7-6	-	-
F-DPR.04	LD	0,0 - 3,0	Argila, marrom	64	21,6	2,544	-	-	-	99,3	63,5	53	10	A-7-6	41,6	1,474
F-DPR.04	LD	3,0 - 4,0	Argila, cinza	32,9	16,8	2,544	-	-	-	99,1	81,2	48,3	5	A-6	-	-
F-DPR.05	LD	4,0 - 5,0	Argila, cinza	41,0	10,7	2,547	-	-	-	99,7	82,8	36,7	1	A-7-5	-	-
F-DPR.05	LD	0,0 - 1,10	Areno argiloso, cinza e marrom	38,1	17,2	2,622	-	-	-	93	26,8	15,9	0	A-2-6	43,7	1,454
F-DPR.06	LD	1,10 - 2,10	Argila, cinza	57,0	17,4	2,519	-	-	-	99,6	76,8	56,6	9	A-7-6	-	-
F-DPR.06	LD	2,10 - 4,40	Areno argiloso, cinza	23,7	11,5	2,560	-	-	-	99,5	78,2	12	0	A-2-6	-	-
F-DPR.06	LD	0,0 - 3,3	Argila, cinza	57,3	23,7	2,533	-	-	-	99,4	76,7	54,6	11	A-7-6	37	1,382
F-DDI.01	LD	3,3 - 5,0	Argila, cinza	57,3	17	2,576	-	-	-	78	61,1	41	4	A-7-6	-	-
F-DDI.01	LD	0,00 - 1,50	Argilo arenoso, marrom	49	15	2,613	-	-	-	97,8	90,4	54,6	7	A-7-6	41,0	1,459
F-DDI.01	LD	1,50 - 4,0	Areno argiloso, marrom	36	12,4	2,672	-	-	-	98,2	91,9	31,4	0	A-2-6	-	-
F-DDI.02	LD	0,15 - 1,0	Argila, Marrom e cinza	26,2	10,8	2,290	-	-	-	99	95	63	6	A-6	18,5	1,722
F-DDI.02	LD	1,0 - 2,5	Argila, amarela	33	10,7	2,380	-	-	-	96	69	10	10	A-6	-	-
F-DDI.03	LE	2,5 - 4,0	Argila arenosa, amarela	21	12,3	2,340	-	-	-	96	49	5	5	A-6	-	-
F-DDI.03	LE	0,20 - 2,0	Argila variegada com pedregulho	25,5	11,8	2,300	-	-	-	96	91	66	8	A-6	23,9	1,340
F-DDI.04	LE	2,0 - 4,0	Argila arenosa	24	9,3	2,400	-	-	-	98	37	0	0	A-4	-	-
F-DDI.04	LE	0,0 - 2,0	Argila, marrom	33,5	12,4	2,501	-	-	-	99,1	92	56	5	A-6	35,8	1,456
F-DDI.05	LE	2,0 - 4,0	Argila, marrom	42,0	14,3	2,441	-	-	-	99,9	90,9	59,2	7	A-7-6	-	-
F-DDI.05	LE	0,0 - 2,0	Argila arenosa, marrom	26,9	14,2	2,504	-	-	-	98,6	60,5	36,6	1	A-6	41,9	1,48
F-DDI.06	LE	2,0 - 4,0	Argila arenosa, marrom	34,2	20,0	2,477	-	-	-	97,2	85,1	45	5	A-6	-	-
F-DDI.06	LE	0,0 - 3,0	Argila, cinza	27,2	14,5	2,534	-	-	-	97,9	91,4	48,7	4	A-6	38,4	1,49
F-DDI.07	LE	0,3 - 4,0	Argilo arenosa, cinza	41,7	16,9	2,592	-	-	-	98,5	91,7	55,8	7	A-7-6	-	-
F-DDI.07	LE	0,15 - 1,90	Argila, amarela e cinza	32	17,5	2,450	-	-	-	98	92	73	12	A-6	20,6	1,528
F-DDI.08	LE	1,90 - 4,0	Argila pouco arenosa, amarela	34,4	19	2,520	-	-	-	97	80	13	13	A-6	-	-
F-DDI.08	LE	0,15 - 1,90	Argila, Amarela e cinza	23,4	12,7	2,350	-	-	-	99	96	68	9	A-6	19,3	1,620
F-DDI.08	LE	1,90 - 4,0	Argila pouco arenosa, amarela	45,8	28,1	2,570	-	-	-	99	94	71	17	A-7-6	-	-

\*MERC - Massa específica real dos grãos



Conforme o Gráfico de Plasticidade (Figura 8) pode-se observar que a plasticidade dos solos locais varia entre 9,3 e 28,1% (média a alta) para solos amostrados até a profundidade de 5,0 m. A variação do LL foi observada entre 21 e 57,7 (%), sendo os solos classificados como MH ou OH, ML ou OL e CL (pela Classificação Unificada de Solos - SUCS). As amostras localizadas abaixo da "Linha A" são indicativas de solos de elevada compressibilidade, isto é, sensíveis a recalques por adensamento.

Figura 8. Gráfico de Plasticidade



Com base nos ensaios de sedimentação (fração argila) e Índice de Plasticidade (IP), foi possível verificar a "Atividade" das argilas dos solos, conforme proposto por SKEMPTON. No Quadro 15 a seguir, pode-se observar que os resultados no F-DPR.03 e F-DPR.05 apresentam baixos teores da fração argila e altos teores de consistência evidenciando, desta maneira, a existência de argila muito "Ativa" presente nestes horizontes (eventual presença de material expansivo).

Quadro 15. Índice de Atividade das Argilas

Furo	IP	Fração Argila	IA	Atividade
F-DPR.01	12	26,97	0,44	Inativa
	16	35,43	0,46	Inativa
F-DPR.02	26	23,22	1,10	Normal
	16	22,39	0,72	Inativa
F-DPR.03	20	9,83	2,07	Ativa
	21	25,52	0,82	Normal
F-DPR.04	22	30,38	0,71	Inativa
	17	20,16	0,83	Normal
	11	19,54	0,55	Inativa
F-DPR.05	17	7,37	2,33	Ativa
	17	23,61	0,74	Inativa
	12	8,54	1,35	Ativa
F-DPR.06	24	35,86	0,66	Inativa
	17	40,09	0,42	Inativa
F-DDI.01	15	22,79	0,66	Inativa
	12	22,44	0,55	Inativa



Furo	IP	Fração Argila	IA	Atividade
F-DDI.02	10,8	17,22	0,63	Inativa
	10,7	25,18	0,42	Inativa
	12,3	12,48	0,99	Normal
F-DDI.03	11,8	26,48	0,45	Inativa
	9,3	12,08	0,77	Normal
F-DDI.04	12	40,68	0,30	Inativa
	14	24,8	0,58	Inativa
F-DDI.05	14	27,31	0,52	Inativa
	20	34,11	0,59	Inativa
F-DDI.06	15	23,37	0,62	Inativa
	17	21,6	0,78	Normal
F-DDI.07	17,5	34,66	0,50	Inativa
	19	33,02	0,58	Inativa
F-DDI.08	12,7	22,7	0,56	Inativa
	28,1	32,45	0,87	Normal





## 8 REGISTRO FOTOGRÁFICO

A seguir, apresentam-se os registros fotográficos das sondagens investigativas e topografia para amarração das mesmas, realizada durante os trabalhos de campo.



Foto 1. Placa de identificação do furo indicando SP-DDI.03.



Foto 2. Placa de identificação do furo indicando SP-DPR.07.



Foto 3. Marcação com giz na haste no segmento de 45 cm, dividido em trechos 15 cm.



Foto 4. Cravação do amostrador padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos caindo de 75 cm de altura.



Foto 5. Amostrador padrão, martelo padronizado 65 kg e chaves grifo para o auxílio da retirada das hastes.



Foto 6. Amostra de solo arenoso, cinza amarelo, retirada do bico do amostrador.



Foto 7. Troca do amostrador pelo trépano de lavagem.



Foto 8. Classificação do material por meio de circulação de água.



Foto 9. Sistema pesado sobre esteiras (Penetrômetro GEL - 300), para ensaio CPTU e Vane Test.



Foto 10. Preparação do terreno para início do ensaio CPTU.



Foto 11. Estabilização do Penetrômetro a partir de trados helicoidais cravados no solo.



Foto 12. Preparação da ponteira cônica para ensaio CPTU.



Foto 13. Início do ensaio e cravação da ponteira a 2 m/s.



Foto 14. Acompanhamento em tempo real da cravação da ponteira, observado a resistência de ponta, atrito lateral, poro-pressão e razão do atrito.



Foto 15. Unidade de torque elétrica acoplado no Penetrômetro para ensaio de palheta.



Foto 16. Início da cravação da palheta.



Foto 17. Cravação e prolongamento das hastes até chegar no solo a ser ensaiado.



Foto 18. Acompanhamento em tempo real da resistência do solo não drenada aplicando torque a uma rotação de 6 graus/minuto.



Foto 19. Rotação manual da palheta por 10 voltas consecutivas, obtendo-se a resistência não drenada do terreno nas condições de solo amolgado.



Foto 20. Finalizado o ensaio é retirado as hastes.



Foto 21. Cravação do trado helicoidal



Foto 22. Perfuração no F-DPR.02



Foto 23. Retirada do solo no amostrador concha.



Foto 24. Solo argiloso com indícios de matéria orgânica.



Foto 25. Base do GNSS no marco geodésico do IBGE, localizado na usina de asfalto de Porto Alegre para amarração dos furos.



Foto 26. Base do GNSS transportada para fazenda localizada em alvorada para amarração dos furos localizados nas proximidades.



Foto 27. Rover transportado para amarração dos furos (SP-DPR.13).



Foto 28. Rover transportado para amarração dos furos (SP-DPR.18).



## 9 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. Os membros da equipe técnica são apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16. 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



## 10 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 elaboradas no Gráfico de Gantt, a seguir, e descritas neste Plano de Trabalho. Após este Gráfico é apresentado o Cronograma físico-financeiro do Projeto com os aditivos de prazo solicitados pela consultora.





## 11 ANEXOS

- Anexo 1. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Dique Principal (DPR)
- Anexo 2. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Dique Industrial (DDI)
- Anexo 3. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Arroios
- Anexo 4. Perfil longitudinal do Dique Principal
- Anexo 5. Perfil Longitudinal do Dique do Distrito Industrial
- Anexo 6. Laudos Sondagem a Percussão (SPT)
- Anexo 7. Laudos Ensaio Piezocone – Cone Penetration Test (CPTU)
- Anexo 8. Laudos Ensaio de Palheta – Vane Test (EP)
- Anexo 9. Resultados do ensaio de sedimentação e curvas granulométricas

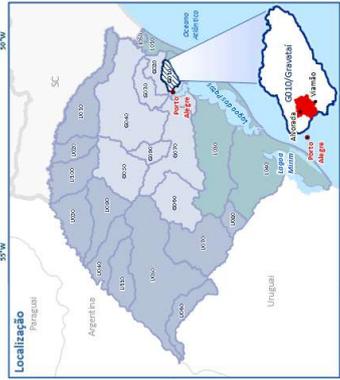


---

Anexo 1. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Dique Principal (DPR)



# Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico - Dique Principal (DPR)



- Legenda**
- Sondagens
  - Ensaios de Piezômetro (CPTU)
  - Ensaios de Palheta (EP)
  - Sondagem a Trado (F)
  - Sondagem a Percussão (SP)
  - Dique Principal
  - Sistema Aléio
  - Rodovias estaduais
  - Rodovias federais
  - Área de modelagem
  - Hidrografia
  - Limite municipal

**Informações cartográficas**

Escola: 1:11.000

Datum horizontal: SIRGAS 2000

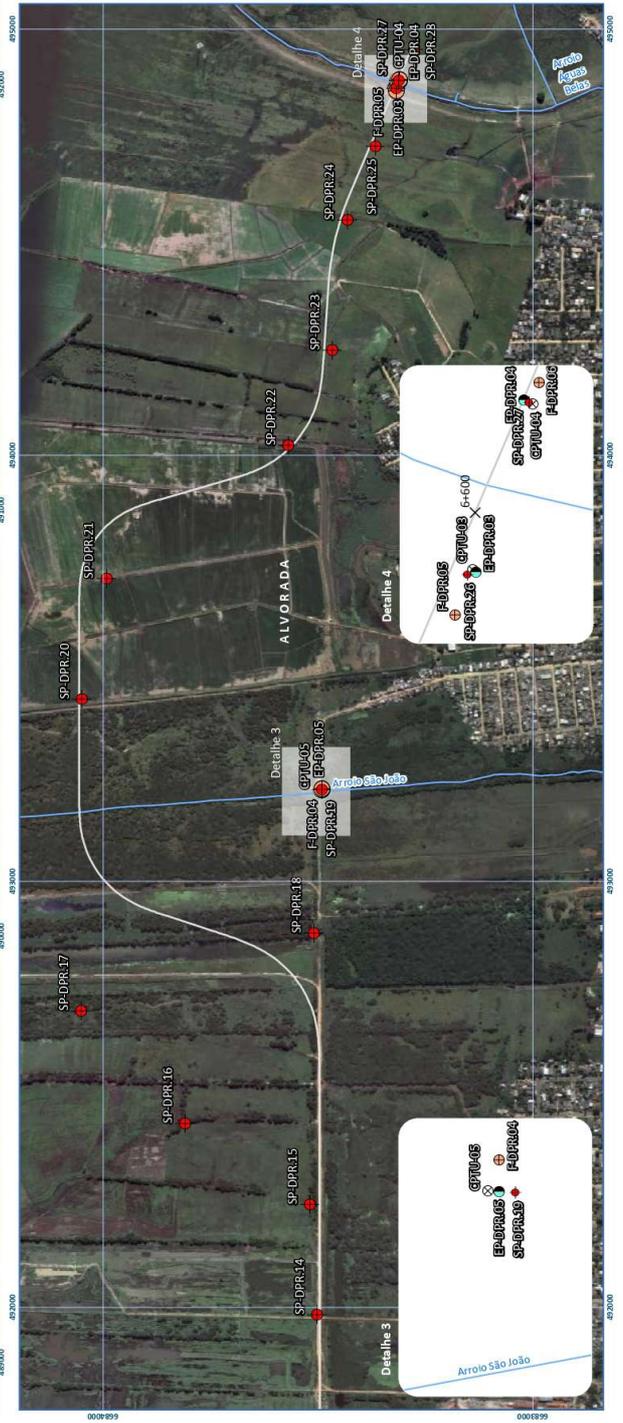
Projeção cartográfica: UTM

Zona: 22S

**Projeto**

Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.467/2011) para proteção contra cheias do rio Gravata e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS





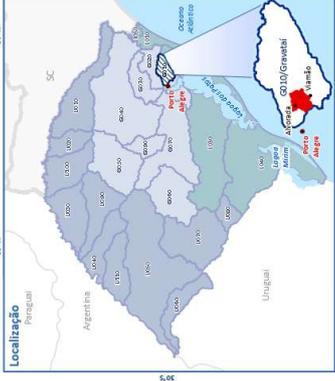


---

Anexo 2. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Dique Industrial (DDI)



**Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico - Dique Industrial (DDI)**



**Legenda**

**Sondagens**

- Sondagem a Trado (F) [Symbol]
- Sondagem a Percussão (SP) [Symbol]

**Sistema Viário**

- Rodovias estaduais [Symbol]
- Rodovias federais [Symbol]
- Área de modelagem [Symbol]

**Hidrografia**

- Limite municipal [Symbol]

**Informações cartográficas**

Escala: 1:5.000  
 50 25 0 50 100 m

Datum horizontal: SIRGAS 2000  
 Projeção cartográfica: UTM  
 Zona: 22S

**Projeto**

**Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.467/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS**

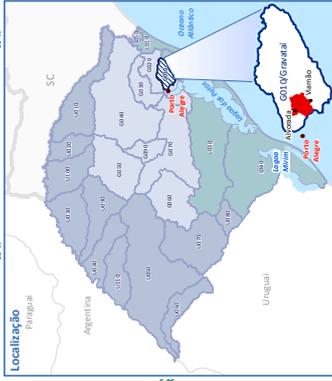


---

Anexo 3. Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico – Arroios



**Mapa de Localização do Levantamento Geotécnico - Diques Internos (DAF, DSJ, DAB)**



**Legenda**

**Sondagens**

- Sondagem a Percussão (SP)
- Dique Principal
- Dique Internos

**Sistema viário**

- Rodovias estaduais
- Rodovias federais

**Área de modelagem**

- Hidrografia
- Limite municipal

Escala: 1:15.000

150 75 0 150 300 m

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Projeção cartográfica: UTM

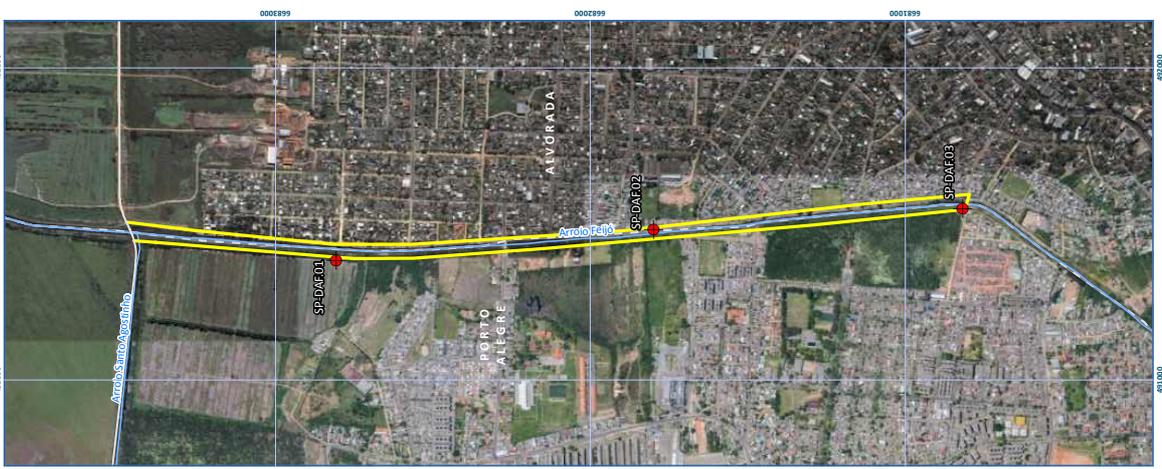
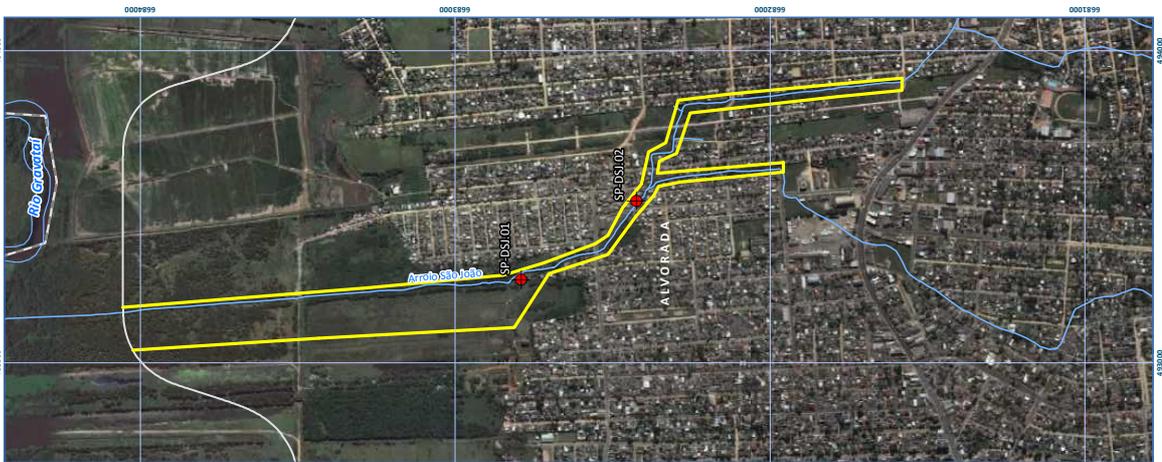
Zona: 22S

**Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei 12.462/2011) para proteção contra Gêas do rio Gravata e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS**

**ASTE**

**TODS**

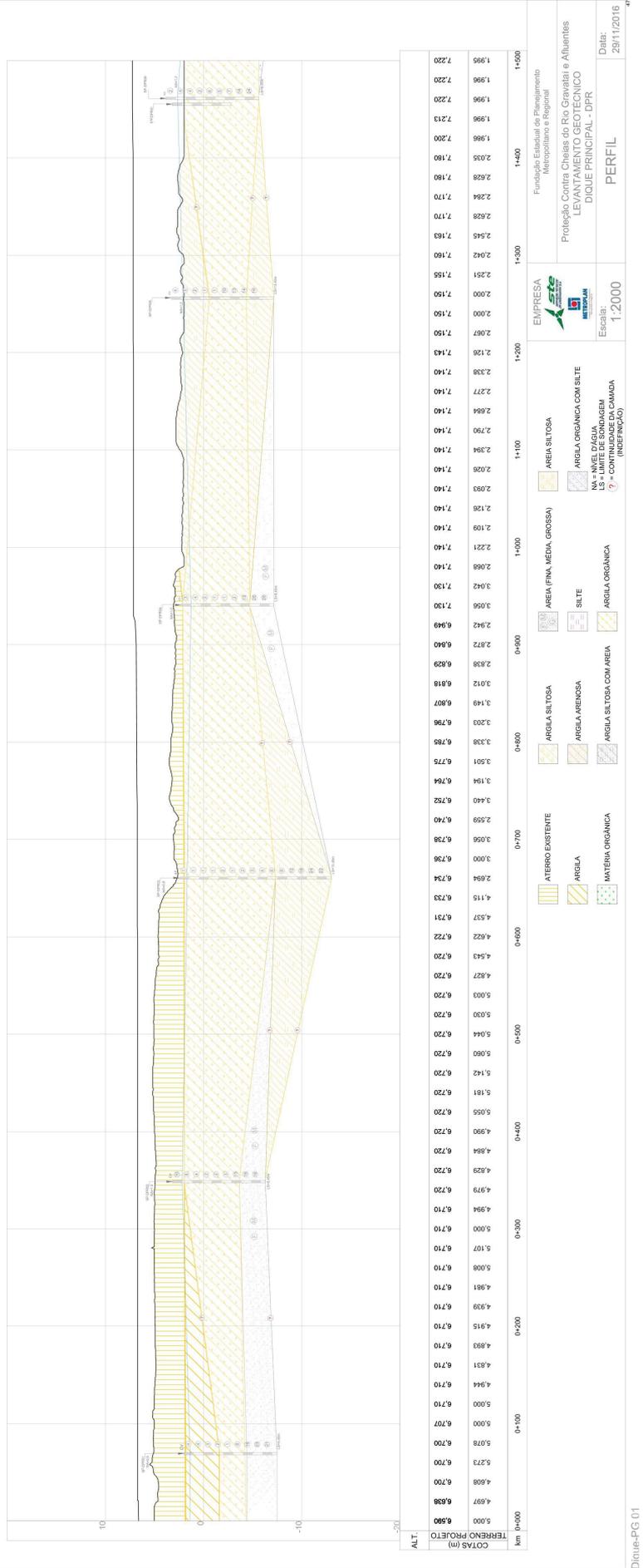
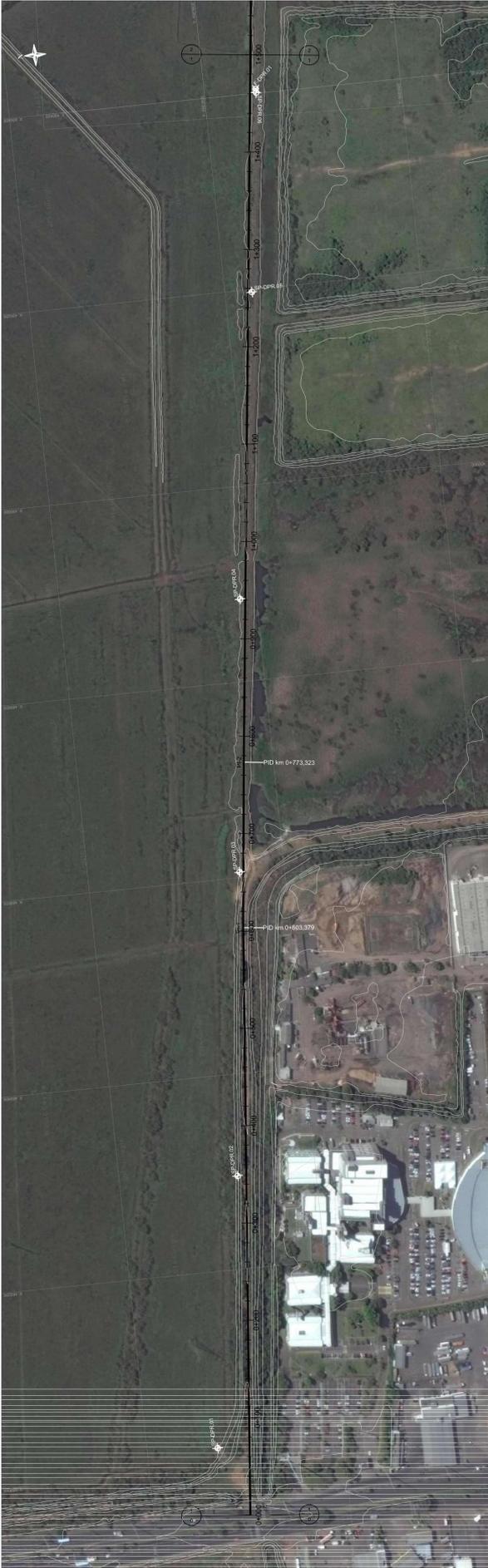
PIELO PELLO GRANDE

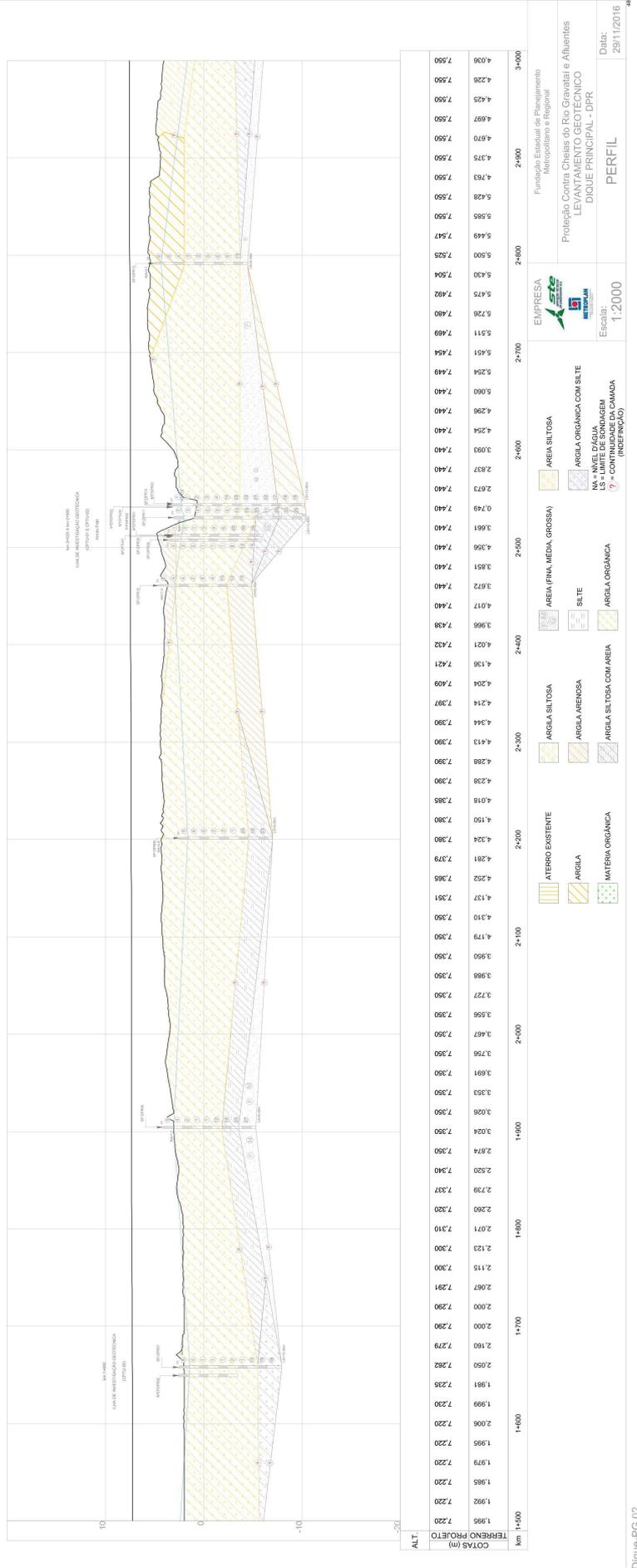




---

Anexo 4. Perfil longitudinal do Dique Principal

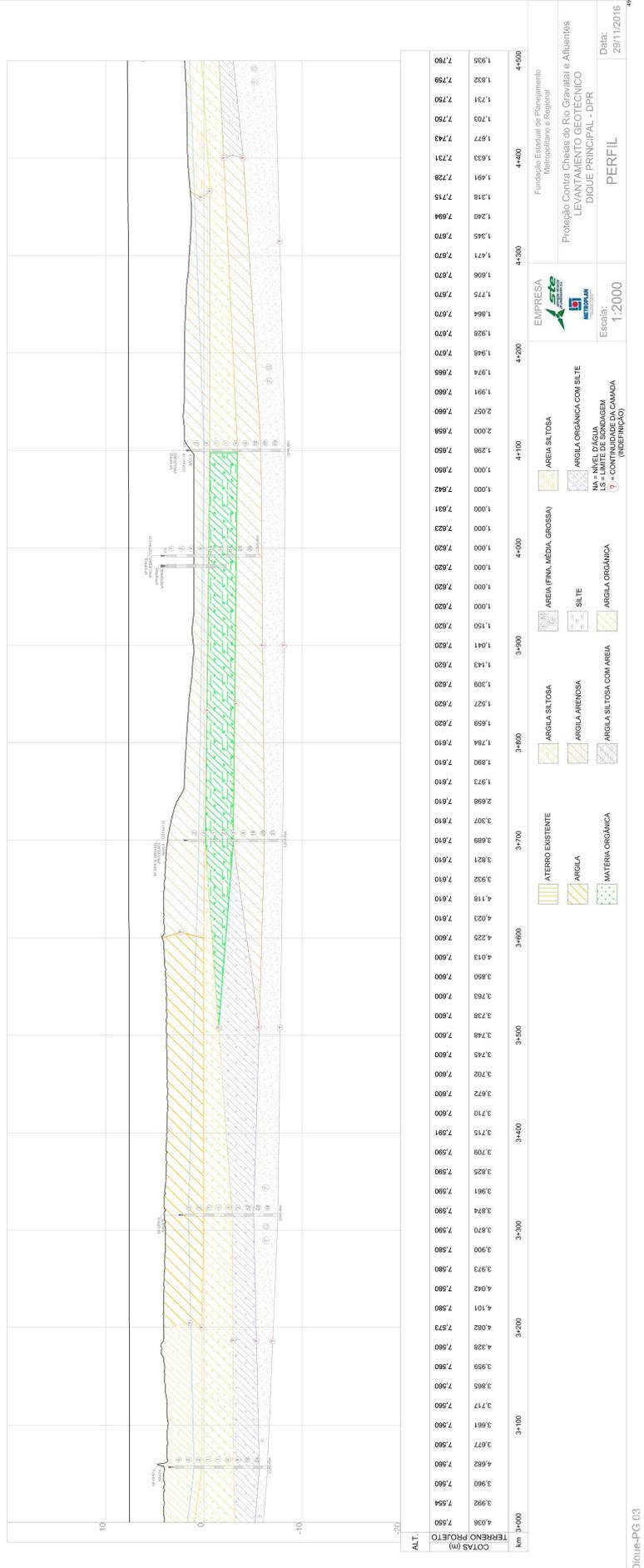




Diaria-PG.02



2526000003924



EMPRESA  
Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional

Proteção Contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes  
LEVANTAMENTO GEOTECNICO  
DIQUE PRINCIPAL - DPR

Escala: 1:2000

Data: 29/11/2016

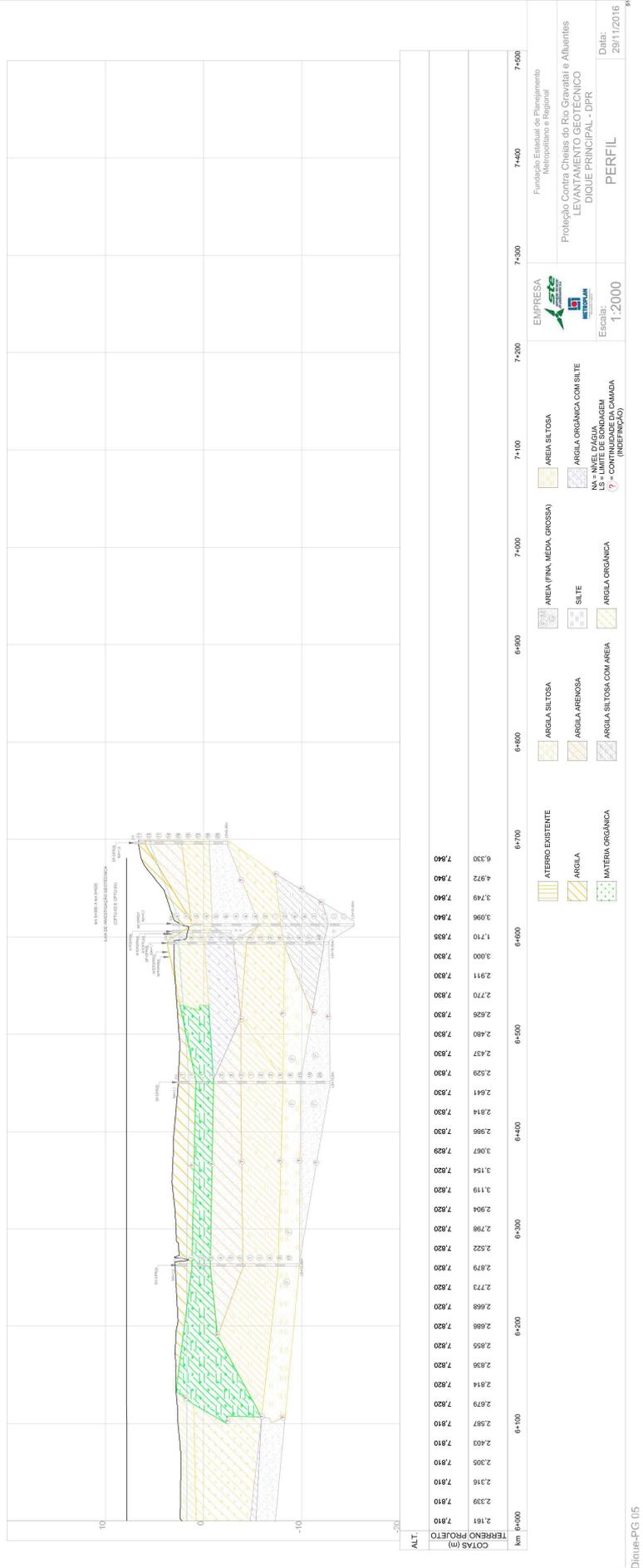
PERFIL

Diaria-PG.03





25260000003924



Fundação Estadual de Planejamento  
 Metropolitana e Regional  
 Proteção Contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes  
 LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO  
 DIQUE PRINCIPAL - DPR

EMPRESA  

 Escala: 1:2000

ARGILA SILTOSA  
 ARGILA FINA, MÉDIA, GROSSA  
 ARGILA ORGÂNICA COM SILTE  
 NA = NÍVEL D'ÁGUA  
 LS = LIMITE DE SONDADEIR  
 ? = COEFICIENTE DE INCERTEZA

ARGILA ORGÂNICA  
 ARGILA ORGÂNICA COM SILTE  
 ARGILA SILTOSA COM AREIA

ARGILA SILTOSA  
 ARGILA ARENOSA  
 ARGILA SILTOSA COM AREIA

ARGILA SILTOSA  
 ARGILA  
 MATÉRIA ORGÂNICA

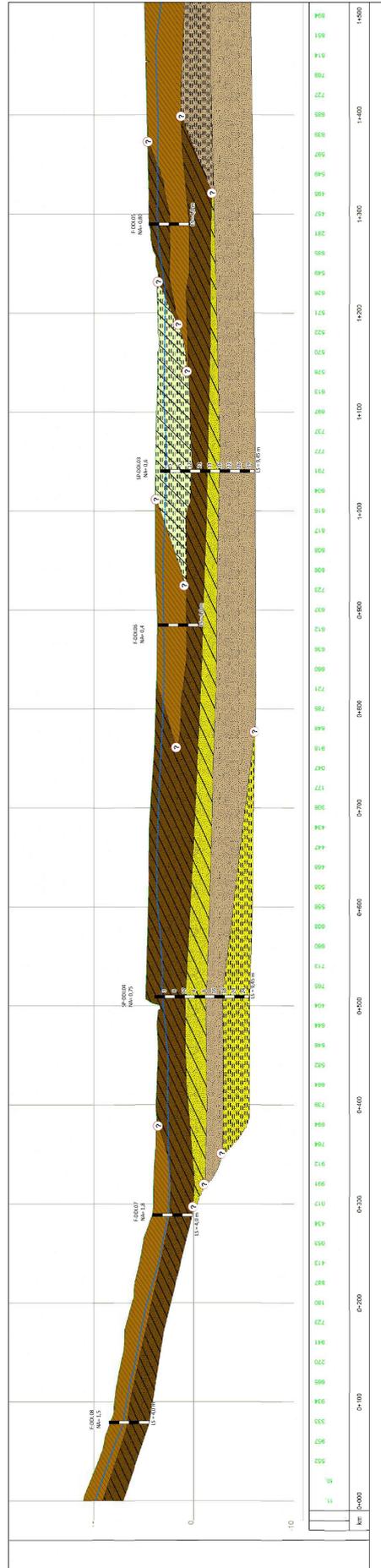
Diaria-PG.05



---

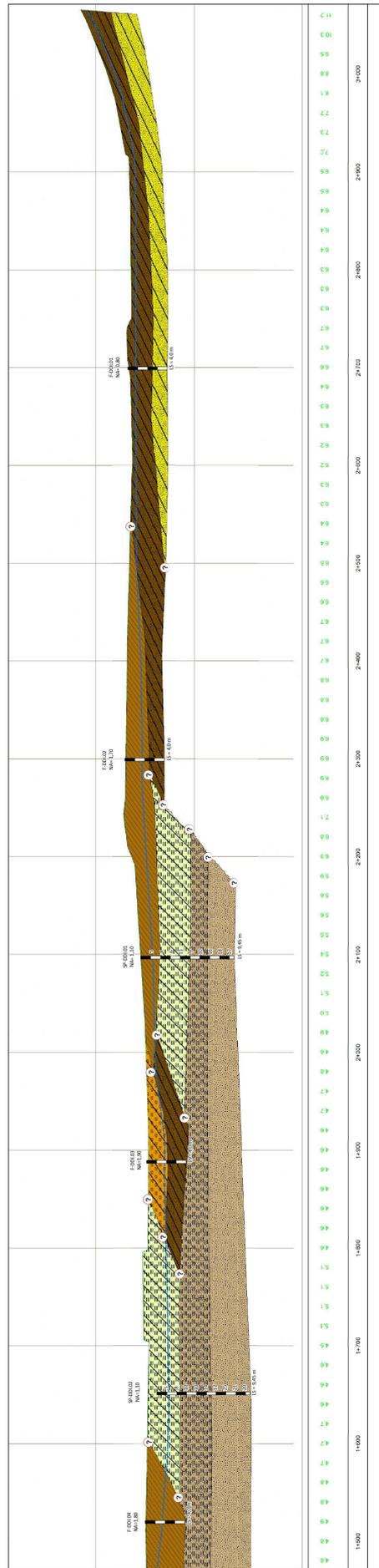
Anexo 5. Perfil Longitudinal do Dique do Distrito Industrial





- Legenda**
- Argila
  - Areia argilosa
  - Areia arenosa
  - Continuidade da camada (Indefinição)
  - Limite da Sondagem
  - Site arenoso
  - Argila siltosa pouco arenosa
  - Argila siltosa
  - Continuidade da camada (Indefinição)
  - Nível d'água (m)

	Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional Proteção Contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO DIQUE INDUSTRIAL - DDI	Data: 27/12/2016
	Escala: 1:2000	Perfil
	PERFIL	



**Legenda**

- Areia
- Argila
- Argila argilosa
- Argila arenosa
- Argila siltyosa
- Argila siltyosa pouco arenosa
- Argila com pedregulhos
- Continuidade da camada (Indefinição)
- Limite da Sondagem
- Argila siltyosa
- Sítio arenoso
- Nível d' água (m)

EMPRESA	Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional	Data:	27/12/2016
	Proteção Contra Cheias do Rio Gravataí e Afluentes		
	LEVANTAMENTO GEOTÉCNICO		
	DICQUE INDUSTRIAL - DDI		
ESCALA:	1:2000	PERFIL	



---

Anexo 6. Laudos Sondagem a Percussão (SPT)



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM											
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 01		COTA (m): 1,98		DATA INÍCIO: 27/09/16 TÉRMINO: 27/09/16									
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)								
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)								
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)								
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
								0,00				0,15	Camada de Solo Vegetal. Argila Cinza e Amarela. Muito Mole a Mole.
4	4							1	0,60				
5	4							2					
2	3							3					
2	2							4				3,60	Argila Orgânica Cinza Clara. Muito Mole.
0	1							5				5,30	Argila Orgânica Cinza Escura Pouco Arenosa. Média.
6	8							6				6,40	Areia Fina a Média Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
13	16							7					
17	23							8					
18	21							9				9,45	Limite de Sondagem.
								10					
								11					
								12					
								13					
								14					
								15					
								16					
								17					
								18					
								19					
								20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)		N.A		COTA RN		PERFIL LITOLÓG.		PROF. CAMADA		Classificação do Material	
RESPONSÁVEL:		NA(m)		INICIAL: ---		FINAL (24h): 0,60						OBSERVAÇÕES:	



GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 02		COTA (m): 2,77		DATA INÍCIO: 27/09/16 TÉRMINO: 28/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,40				0,40	Aterro de Argila Marrom com Pedregulhos. Médio.
8	10	1	1,00			1,20	Argila Orgânica Cinza e Amarela. Mole a Média.
7	8	2					
5	4	3					
2	2	4				3,90	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole.
2	2	5				5,00	Argila Orgânica Cinza Pouco Arenosa. Muito Mole a Mole.
2	3	6					
8	13	7				6,80	Areia Fina a Média Marrom. Pouco Compacta a Medianamente Compacta.
14	18	8					
14	18	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,00			



<b>GSS</b> GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>				
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 03</b>		<b>COTA (m): 2,46</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 22/09/16 TÉRMINO: 22/09/16		
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)	
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)	
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)	
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	
40	50					
		0			0,00	Aterro de Argila Marrom com Pedregulhos.
0	1	1	0,80		0,50	Argila Orgânica Cinza e Amarela. Muito Mole.
0	1	2			2,70	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole.
0	1	3			6,00	Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole a Mole.
2	2	5			9,80	Argila Siltosa Verde. Média a Rija.
0	1	6			12,60	Argila Siltosa Cinza e Marrom. Rija a Dura.
2	2	7			15,45	Limite de Sondagem.
2	3	8				
3	4	9				
7	8	10				
6	8	11				
10	12	12				
16	18	13				
18	24	14				
20	22	15				
		16				
		17				
		18				
		19				
		20				

OPERADOR: **JORGE MARCOS**

RESPONSÁVEL:

PROF. (m) NA(m)

COTA RN

PERFIL LITOLÓGICO

PROF. CAMADA

INICIAL: ---

FINAL (24h): 0,80

**Classificação do Material**

OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 04		COTA (m): 2,27		DATA INÍCIO: 23/09/16 TÉRMINO: 23/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1ª e 2ª	2ª e 3ª	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,15				0,15	Argila Orgânica Cinza e Amarela. Mole.
4	3	1	1,00				
4	4	2					
2	2	3				2,60	Argila Orgânica Cinza Clara. Muito Mole.
0	1	4					
0	1	5					
2	2	6					
8	13	7				7,00	Areia Fina a Média Marrom. Pouco Compacta a Compacta.
15	20	8					
15	20	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,00			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 05		COTA (m): 3,30		DATA INÍCIO: 22/09/16 TÉRMINO: 22/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
4	4	1	1,20			0,15	Argila Siltosa Cinza e Amarela. Muito Mole a Mole.
2	3	2					
2	2	3					
0	1	4				3,90	Argila Orgânica Cinza Clara. Muito Mole a Média.
0	1	5					
2	2	6					
8	10	7				7,65	Argila Siltosa Cinza. Rija.
11	13	8					
12	14	9				9,00	Argila Siltosa Verde. Rija.
15	16	10				10,45	Limite de Sondagem.
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,20			



<b>GSS</b> GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>			
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 06</b>		<b>COTA (m): 3,80</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 09/09/16 TÉRMINO: 09/09/16	
		<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY	
1º e 2º 2º e 3º		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm		AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)	
1ª e 2ª    2ª e 3ª		0    10    20    30    40    50		<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)	
		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO
		PROF. CAMADA (m)			
		0,00			
		0,20			
		1,00	Camada de Solo Vegetal. Argila Marrom com Calças.  Argila Orgânica Preta. Muito Mole a Mole.		
		4,80			
		9,45	Argila Orgânica Cinza. Mole a Dura.  Limite de Sondagem.		
		20			
OPERADOR: JORGE MARCOS RESPONSÁVEL:		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.
		NA(m)			
		INICIAL: --- FINAL (24h): 1,20			
		<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:			



GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 07		COTA (m): 2,51		DATA INÍCIO: 23/09/16 TÉRMINO: 23/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1ª e 2ª	2ª e 3ª	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,20				0,20	Argila Orgânica Cinza Pouco Amarela. Muito Mole a Média.
6	5	1	1,10				
4	4	2					
0	1	3				3,40	Argila Orgânica Cinza Clara. Muito Mole.
0	1	4					
0	1	5				5,85	Argila Orgânica Preta. Muito Mole.
2	2	6					
0	1	7				8,00	Argila Orgânica Arenosa Marrom. Rija.
11	12	8					
16	18	9					
16	18	10				10,45	Limite de Sondagem.
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					

OPERADOR: JORGE

RESPONSÁVEL:

PROF. (m)

N.A

COTA RN

PERFIL LITOLÓG.

PROF. CAMADA

NA(m)

INICIAL: ---  
FINAL (24h): 1,10

Classificação do Material

OBSERVAÇÕES:





<b>GSS</b> <small>GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS</small>		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>						
CLIENTE: STE - SERV. TÉCN. DE ENG. LOCAL: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS OBRA: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES								
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 08</b>		<b>COTA (m): 4,12</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 26/09/16 TÉRMINO: 26/09/16				
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m) NÍVEL D'ÁGUA COTA EM REL. RN PERFIL LITOLÓGICO PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)					
1ª e 2ª	2ª e 3ª		0	10	20	30	40	50
6	5	1	1,10				0,00	Camada de Solo Vegetal.
5	4	2					0,15	Argila Orgânica Cinza e Amarela. Mole a Média.
2	2	3		3,00	Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole.			
0	1	4		6,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Verde. Média a Rija.			
0	1	5		7,70	Areia Fina a Média Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.			
10	12	6		9,45	Limite de Sondagem.			
16	19	7						
16	23	8						
20	27	9						
OPERADOR: <b>JORGE MARCOS</b> RESPONSÁVEL:		PROF. (m) NA(m)	N.A COTA RN PROF. CAMADA	INICIAL: --- FINAL (24h): 1,10	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL OBSERVAÇÕES:			



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 09		COTA (m): 2,43		DATA INÍCIO: 26/09/16 TÉRMINO: 26/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
4	5	1	0,80			0,15	Argila Orgânica Cinza e Amarela. Mole a Média.
6	6	2					
5	6	3					
2	2	4				3,80	Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole.
2	2	5					
0	1	6					
12	20	7				7,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Verde. Rija a Dura.
16	18	8					
23	23	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,80			



GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 10		COTA (m): 4,54		DATA INÍCIO: 10/09/16 TÉRMINO: 10/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,20				0,20	Argila Arenosa Amarela. Mole.
4	5	1	1,60			1,80	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
4	4	2				1,80	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
3	4	3				4,60	Argila Orgânica Preta. Mole a Média.
2	2	4				4,60	Argila Orgânica Preta. Mole a Média.
5	6	5				6,90	Argila Arenosa Cinza. Média a Rija.
4	4	6				6,90	Argila Arenosa Cinza. Média a Rija.
7	10	7				9,45	Argila Arenosa Cinza. Média a Rija.
10	12	8				9,45	Argila Arenosa Cinza. Média a Rija.
14	19	9				9,45	Argila Arenosa Cinza. Média a Rija.
		10				9,45	Limite de Sondagem.
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,60			OBSERVAÇÕES:



		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>				
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 11</b>		<b>COTA (m): 3,34</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 09/09/16 TÉRMINO: 09/09/16		
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm		
1º e 2º 2º e 3º		AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm)		REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1ª e 2ª      2ª e 3ª      0    10    20    30    40    50		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	
					PROF. CAMADA (m)	
<b>Classificação do Material (sondagem a percussão)</b>						
		0			0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,10			0,10	Argila Orgânica Marrom. Muito Mole a Mole.
2	2	1	1,00			
2	3	2				
3	4	3				
4	5	4			4,00	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Rija.
2	2	5				
5	5	6				
10	12	7				
15	18	8			8,30	Argila Orgânica com Areia Grossa Cinza. Rija a Dura.
14	20	9				
14	17	10			10,60	Argila Siltosa Pouco Arenosa Marrom. Dura.
23	26	11				
23	33	12				
24	29	13			13,45	Limite de Sondagem.
		14				
		15				
		16				
		17				
		18				
		19				
		20				
OPERADOR: JORGE MARCOS RESPONSÁVEL:		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA
		NA(m)	INICIAL: --- FINAL (24h): 1,00		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL OBSERVAÇÕES:	





GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM							
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 12		COTA (m): 3,12		DATA INÍCIO: 08/09/16 TÉRMINO: 08/09/16					
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)				
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)				
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)				
		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)		
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	0,00 0,20	Camada de Solo Vegetal. Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
0	1							0,80	
0	1								
2	2								
2	3								
3	4							4,90	Argila Orgânica Arenosa Cinza. Mole a Rija.
12	14							6,80	Areia Média a Grossa Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
18	22							10,70	Argila Arenosa com Areia Variegada. Rija a Dura.
25	33							13,45	Limite de Sondagem.
19	27								
23	32								
12	17								
14	18								
16	19								
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:		
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,80					



<b>GSS</b> <small>GRAVATAÍ SERVIÇOS E SONDAJENS</small>		<b>RESULTADO DE SONDAJEM</b>							
CLIENTE: STE - SERV. TÉCN. DE ENG. LOCAL: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS OBRA: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES									
<b>PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 13</b>		<b>COTA (m): 4,99</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 12/09/16 TÉRMINO: 12/09/16					
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)				
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m) NÍVEL D'ÁGUA COTA EM REL. RN PERFIL LITOLÓGICO PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)						
1ª e 2ª	2ª e 3ª		0	10	20	30	40	50	
5	6	1	0,70				0,00	Camada de Solo Vegetal. Argila Marrom. Mole a Média.	
6	6	2	3,00				Argila Orgânica Preta. Muito Mole a Mole.		
4	4	3	5,60	Argila Orgânica Cinza. Mole a Média.					
2	3	4	8,70	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta.					
2	2	5	9,45	Limite de Sondagem.					
3	5	6							
5	6	7							
6	8	8							
10	13	9							
		10							
		11							
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
		20							
OPERADOR: JORGE MARCOS RESPONSÁVEL:		PROF. (m) NA(m)	N.A COTA RN INICIAL: --- FINAL (24h): 0,70	PROF. LITOLÓG. PROF. CAMADA	Classificação do Material OBSERVAÇÕES:				



GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 14		COTA (m): 2,98		DATA INÍCIO: 12/09/16 TÉRMINO: 12/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,20				0,20	Argila Siltosa com Saibro Marrom. Mole a Média.
5	6	1					
5	5	2	2,00				
3	2	3				2,80	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
0	1	4					
0	1	5					
4	6	6				6,00	Argila Orgânica Pouco Arenosa Cinza. Mole a Rija.
7	8	7					
11	16	8					
17	24	9				8,60	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
		9,45				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 2,00			



GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 15		COTA (m): 1,93		DATA INÍCIO: 05/10/16 TÉRMINO: 05/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50	0,35			0,00 0,20 1,90 4,80 7,00 9,45	Camada de Solo Vegetal. Argila Marrom e Amarela. Mole. Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole. Argila Orgânica Cinza Pouco Arenosa. Muito Mole a Mole. Areia Fina a Grossa Marrom. Medianamente Compacta a Compacta. Limite de Sondagem.
3	3						
2	2						
0	1						
0	1						
3	4						
2	2						
10	12						
20	22						
16	18						
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,35			OBSERVAÇÕES:





GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAGENS		RESULTADO DE SONDAGEM											
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 16		COTA (m): 1,42		DATA INÍCIO: 10/10/16 TÉRMINO: 10/10/16									
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)								
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)								
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)								
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
								0,00				0,10	Argila com Camada Vegetal. Argila Pouco Arenosa Variegada. Muito Mole.
2	2							1,60	0,90				Argila Pouco Siltosa Preta. Muito Mole.
1	2												
0	1												
1	2												
2	3							4,40					Argila Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
6	8							6,70					
14	18							7,60					Areia Pouco Siltosa Cinza. Medianamente Compacta.
13	20												Areia Amarela. Medianamente Compacta a Compacta.
17	21							9,45					Limite de Sondagem.
OPERADOR: INACIO		RESPONSÁVEL:		PROF. (m)		NA(m)		INICIAL: --- FINAL (24h): 0,90		PROF. CAMADA		Classificação do Material OBSERVAÇÕES:	



<b>GSS</b> GRAVATAI: SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>						
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 17</b>		<b>COTA (m): 1,75</b>			<b>DATA</b> INÍCIO: 10/10/16 TÉRMINO: 11/10/16			
		<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) ALT. DE QUEDA=75 cm REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º				PROF. (m) NÍVEL D'ÁGUA COTA EM REL. RN PERFIL LITOLÓGICO PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)			
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10		20	30	40	50
							0	Argila com Camada Vegetal.
							0,15	Argila Pouco Arenosa Variegada. Muito Mole.
2	2						1,20	
2	2						1,80	Argila Pouco Siltosa Preta. Muito Mole.
0	1						3	
0	1						4	
3	4						4,60	Argila Pouco Arenosa Cinza. Mole.
4	6						6,30	
11	18						7,00	Areia Pouco Siltosa Cinza. Pouco Compacta.
13	17						8	Areia Amarela. Medianamente Compacta a Compacta.
17	23						9,45	Limite de Sondagem.
							10	
							11	
							12	
							13	
							14	
							15	
							16	
							17	
							18	
							19	
							20	

OPERADOR: JORGE MARCOS

RESPONSÁVEL:

PROF. (m)

NA(m)

N.A

INICIAL: ---

FINAL (24h): 1,20

COTA RN

PROF. CAMADA

PERFIL LITOLÓG.

**Classificação do Material**

OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 18		COTA (m): 2,18		DATA INÍCIO: 15/10/16 TÉRMINO: 15/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) ALT. DE QUEDA=75 cm REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0	0,70			0,00	Argila Siltosa Cinza. Mole.
4	4	1				1,90	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole.
0	1	2				3,70	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole.
0	1	3				5,00	Areia Fina Marrom. Fofa a Medianamente Compacta.
2	2	4				6,70	Areia Grossa Amarela. Medianamente Compacta a Compacta.
2	4	5				9,45	Limite de Sondagem.
10	12	6					
20	24	7					
18	20	8					
27	37	9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,70			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 19		COTA (m): 3,78		DATA INÍCIO: 07/09/16 TÉRMINO: 07/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
6	7	1	1,40			0,80	Argila Marrom. Média.
2	2	2				1,85	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Média.
3	4	3					
5	6	4					
10	13	5				4,90	Areia Fina Pouco Argilosa Cinza. Medianamente Compacta.
11	14	6					
13	14	7				6,65	Areia Média Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
18	23	8					
17	20	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,40			



GSS GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 20		COTA (m): 2,36		DATA INÍCIO: 04/10/16 TÉRMINO: 04/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50					
						0,00	Camada de Solo Vegetal.
						0,20	Argila Marrom e Amarela. Mole.
4	5					2,00	Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole a Média.
5	6					3,70	Argila Orgânica Preta. Muito Mole.
2	3					5,00	Areia Fina Pouco Argilosa Marrom. Fofa a Medianamente Compacta.
2	2					7,00	Areia Fina a Grossa Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
3	4					9,45	Limite de Sondagem.
8	10						
11	14						
15	20						
20	23						
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): Cheio			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 21		COTA (m): 2,31		DATA INÍCIO: 11/10/16 TÉRMINO: 11/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0	0,30			0,00	Camada de Solo Vegetal.
2	2	1				0,10	Argila Siltosa Cinza e Amarela. Muito Mole.
2	2	2				2,60	Argila Siltosa Cinza. Muito Mole.
0	1	3				4,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Preta. Muito Mole a Média.
1	2	4				6,60	Areia Pouco Siltosa Cinza. Pouco Compacta a Compacta.
2	3	5				9,45	Limite de Sondagem.
4	6	6					
7	8	7					
13	17	8					
12	19	9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,30			OBSERVAÇÕES:



<b>GSS</b> <small>GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS</small>		<b>RESULTADO DE SONDAJEM</b>					
		CLIENTE: STE - SERV. TÉCN. DE ENG. LOCAL: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS OBRA: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES					
<b>PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 22</b>		<b>COTA (m): 2,30</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 04/10/16 TÉRMINO: 04/10/16			
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>  1º e 2º <span style="color:red">---</span> 2º e 3º <span style="color:blue">---</span>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50					
						0,00	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
2	3						
2	2					2,80	Argila Orgânica Preta. Muito Mole.
0	1						
0	1						
6	6					5,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Média.
12	16					6,00	Areia Fina a Média Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
21	22						
21	26						
22	26					9,45	Limite de Sondagem.
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)					OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 23		COTA (m): 2,58		DATA INÍCIO: 13/10/16 TÉRMINO: 14/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,10				0,10	Argila Siltosa Cinza. Muito Mole.
2	2	1	0,90			1,90	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole.
2	2	2					
0	1	3					
1	2	4				4,00	Argila Orgânica Preta. Muito Mole a Mole.
0	1	5					
2	3	6					
5	6	7				6,80	Argila Orgânica Pouco Arenosa Cinza. Mole a Média.
9	10	8				7,70	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta.
12	12	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,90			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 24		COTA (m): 2,69		DATA INÍCIO: 06/10/16 TÉRMINO: 06/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,10				0,10	Argila Variegada. Muito Mole.
2	2	1	1,00			1,50	Argila Siltosa Preta. Muito Mole.
0	1	2				3,40	Argila Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Mole.
1	2	3				6,70	Argila Siltosa Cinza. Muito Mole a Mole.
2	3	4				10,30	Areia Fina Pouco Siltosa Cinza. Pouco Compacta a Medianamente Compacta.
4	4	5				12,45	Limite de Sondagem.
2	3	6					
1	2	7					
0	1	8					
1	1	9					
2	4	10					
6	8	11					
13	17	12					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,00			OBSERVAÇÕES:





<b>GSS</b> GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAJEM</b>					
<b>PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 25</b>		<b>COTA (m): 2,59</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 07/10/16 TÉRMINO: 07/10/16			
		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b> 1º e 2º _____ 2º e 3º _____		ALT. DE QUEDA=75 cm		Ø EXT. 2" (50,8 mm)			
				REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50					
						0,00	Camada de Solo Vegetal.
						0,10	Argila Variegada. Muito Mole.
1	1		1,10			1,80	Argila Siltosa Preta. Muito Mole.
0	1					3,60	Argila Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Mole.
0	1					6,40	Argila Siltosa Cinza. Muito Mole.
1	2					10,70	Areia Fina Siltosa Cinza. Fofa a Pouco Compacta.
3	3					12,50	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
3	5					15,50	Limite de Sondagem.
1	2						
0	1						
1	2						
2	2						
3	5						
5	8						
9	15						
13	19						
18	24						

OPERADOR: INACIO

RESPONSÁVEL:

PROF. (m)

NA(m)

INICIAL: ---  
FINAL (24h): 1,10

N.A

COTA RN

PERFIL LITOLÓG.

PROF. CAMADA

**Classificação do Material**

OBSERVAÇÕES:





GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 26		COTA (m): 3,65		DATA INÍCIO: 01/09/16 TÉRMINO: 14/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
				REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
						0,30	Areia Média Marrom.
						0,50	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Média.
2	2	1	1,13				
0	1	2					
7	8	3					
2	3	4				3,80	Areia Pouco Argilosa Cinza.
3	4	5				4,00	Argila Orgânica Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Mole.
4	4	6					
5	6	7				6,70	Areia Argilosa Cinza. Pouco Compacta.
2	2	8				8,00	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
2	2	9					
2	3	10					
2	2	11					
5	6	12				11,90	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Mole a Média.
5	7	13					
4	6	14					
5	7	15					
33	49	16				15,90	Areia Fina Marrom. Compacta a Muito Compacta.
		16,45					Limite de Sondagem.
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,13			OBSERVAÇÕES:





GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM											
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 27		COTA (m): 3,13		DATA INÍCIO: 02/09/16 TÉRMINO: 15/10/16									
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)								
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)								
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)								
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
								0,00				0,25	Camada de Solo Vegetal.
5	4							1	0,70			1,90	Areia Média a Grossa Cinza. Fofa a Pouco Compacta.
0	1							2				1,90	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
2	3							3				4,00	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
3	4							4				4,00	Areia Média a Grossa Marrom. Fofa a Pouco Compacta.
5	5							5				8,70	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
5	6							6				8,70	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.
4	4							7				11,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
4	4							8				11,00	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
4	4							9				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
3	4							9				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
2	2							10				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
3	3							11				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
2	2							12				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
4	6							13				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
5	6							14				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
6	7							15				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
9	13							16				15,80	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Muito Mole a Média.
26	46							17				15,80	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Muito Compacta.
32	50							18				18,45	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Muito Compacta.
								19				18,45	Limite de Sondagem.
								20				18,45	Limite de Sondagem.

OPERADOR: JORGE MARCOS

RESPONSÁVEL:

PROF. (m)

NA(m)

N.A

COTA RN

PERFIL LITOLÓG.

PROF. CAMADA

INICIAL: ---  
FINAL (24h): 0,70

Classificação do Material

OBSERVAÇÕES:





GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 28		COTA (m): 6,99		DATA INÍCIO: 02/09/16 TÉRMINO: 05/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,40				0,40	Argila Marrom Arenosa. Rija.
11	11	1,10	1,60			1,10	Argila Amarela e Cinza Arenosa. Média a Rija.
11	13	2					
9	11	3					
12	14	4					
14	16	5				4,80	Argila Orgânica Variegada. Média a Rija.
12	15	6					
10	12	7				7,60	Argila Plástica Cinza. Rija a Dura.
13	16	8					
15	20	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,60			OBSERVAÇÕES:



<b>GSS</b> GRAVATAI: SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAJEM</b>						
<b>PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DPR 29</b>		<b>COTA (m): 2,87</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 03/10/16 TÉRMINO: 03/10/16				
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)			
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)			
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m) NÍVEL D'ÁGUA COTA EM REL. RN PERFIL LITOLÓGICO PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)					
1ª e 2ª	2ª e 3ª		0	10	20	30	40	50
		0			0,00	Camada de Solo Vegetal.		
		0,15			0,15	Argila Cinza e Amarela. Mole.		
5	4	1	1,50		1,80	Argila Orgânica Cinza. Muito Mole a Mole.		
4	3	2						
2	2	3						
0	1	4						
0	1	5			4,90	Argila Orgânica Preta. Muito Mole.		
0	1	6						
7	8	7			6,70	Argila Siltosa Cinza Pouco Arenosa. Média a Rija.		
12	12	8						
10	14	9			9,45	Limite de Sondagem.		
		10						
		11						
		12						
		13						
		14						
		15						
		16						
		17						
		18						
		19						
		20						
OPERADOR: JORGE MARCOS RESPONSÁVEL:		PROF. (m) NA(m)	N.A INICIAL: --- FINAL (24h): 1,50	COTA RN PROFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material OBSERVAÇÕES:		



GSS GRAVATAI SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DPR 30		COTA (m): 3,02		DATA INÍCIO: 08/09/16 TÉRMINO: 08/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0	0,65			0,30	Argila Orgânica Preta. Muito Mole a Mole.
0	1	1					
2	2	2					
0	1	3					
2	3	4					
3	4	5					
5	6	6				5,85	Argila Orgânica Cinza. Mole a Média.
19	25	7				6,90	Areia Fina a Grossa Marrom. Compacta.
19	30	8					
26	35	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,65			



GSS GRAVATAI: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DDI 01		CLIENTE: STE - SERV. TC. DE ENG. LOCAL: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS		OBRA: ESTUDOS P/ PROTEOO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAI E AFLUENTES			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		COTA (m): 5,53		DATA INÍCIO: 30/09/16 TÉRMINO: 30/09/16			
1º e 2º 2º e 3º		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm			
				AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1ª e 2ª	2ª e 3ª	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificao do Material (sondagem a percussão)
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,10				0,10	Argila Cinza e Amarela. Mole.
5	5	1	1,10			1,90	Argila Siltosa Amarela. Mole a Rija.
4	4	2				5,00	Argila Siltosa Cinza Pouco Arenosa. Média.
6	6	3				6,85	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta.
8	11	4				9,45	Limite de Sondagem.
8	9	5					
8	10	6					
13	16	7					
15	18	8					
14	17	9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificao do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,10			OBSERVAOES:



GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DDI 02		COTA (m): 3,25		DATA INÍCIO: 29/09/16 TÉRMINO: 29/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1ª e 2ª	2ª e 3ª	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,15				0,15	Argila Siltosa Cinza. Mole.
4	5	1	1,10			1,80	Argila Siltosa Amarela Pouco Arenosa. Média.
7	8	2				1,80	
7	10	3				3,00	
7	10	4				4,00	
9	14	5				5,00	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
14	17	6				6,00	
22	25	7				7,00	
23	21	8				8,00	
17	20	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,10			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM											
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DDI 03		COTA (m): 3,28		DATA INÍCIO: 29/09/16 TÉRMINO: 29/09/16									
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)								
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)								
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)								
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50	PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
								0,00				0,15	Camada de Solo Vegetal. Argila Siltosa Cinza e Amarela. Mole a Média.
6	5							1	0,75				
5	5							2					
11	12							3				3,00	Argila Pouco Arenosa Cinza. Rija a Dura.
22	21							4				4,70	Areia Fina Amarela. Pouco Compacta a Medianamente Compacta.
8	11							5				5,80	Areia Fina Marrom. Medianamente Compacta a Compacta.
16	16							6					
17	22							7					
23	26							8					
17	19							9				9,45	Limite de Sondagem.
								10					
								11					
								12					
								13					
								14					
								15					
								16					
								17					
								18					
								19					
								20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)		N.A		COTA RN		PERFIL LITOLÓG.		PROF. CAMADA		Classificação do Material	
RESPONSÁVEL:		NA(m)		INICIAL: ---		FINAL (24h): 0,75						OBSERVAÇÕES:	



		<b>RESULTADO DE SONDAGEM</b>					
<b>PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DDI 04</b>		<b>COTA (m): 3,81</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 28/09/16 TÉRMINO: 28/09/16			
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg ALT. DE QUEDA=75 cm	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b>  (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,15				0,15	Argila Arenosa Cinza e Amarela. Mole a Média.
3	3	1				3,00	Areia Pouco Argilosa Amarela. Fofa a Compacta.
5	8	2				5,00	Areia Fina Marrom. Pouco Compacta a Medianamente Compacta.
21	17	3				6,70	Silte Arenoso Amarelo. Medianamente Compacto a Compacto.
4	4	4				9,45	Limite de Sondagem.
6	8	5					
11	16	6					
14	18	7					
18	24	8					
20	24	9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS RESPONSÁVEL:		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b>  OBSERVAÇÕES:
		NA(m)	INICIAL: --- FINAL (24h): 0,60				





GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DAF 01		COTA (m): 3,17		DATA INÍCIO: 03/10/16 TÉRMINO: 03/10/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,15				0,15	Argila Marrom com Pedregulhos.
2	2	1	1,30			0,80	Argila Orgânica Cinza Clara. Muito Mole.
0	1	2				1,75	Argila Orgânica Preta. Muito Mole.
0	1	3				3,90	Areia Fina Pouco Argilosa Marrom. Pouco Compacta.
6	8	4				5,00	Areia Fina a Média Marrom Clara. Medianamente Compacta a Compacta.
13	16	5				9,45	Limite de Sondagem.
21	20	6					
19	27	7					
16	25	8					
20	26	9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificações do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,30			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DAF 02		COTA (m): 4,49		DATA INÍCIO: 16/09/16 TÉRMINO: 16/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50					
						0,00	Areia Média a Grossa Marrom.
						0,40	Argila Arenosa Marrom com Pedregulhos. Média a Rija.
12	14		1,10			3,70	Argila Orgânica Cinza. Mole a Média.
8	11					5,90	Argila Orgânica Preta. Mole.
9	12					7,40	Argila Siltosa Pouco Arenosa Amarela e Marrom. Média.
5	6					9,45	Limite de Sondagem.
6	4						
3	4						
3	3						
7	8						
9	9						
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,10			OBSERVAÇÕES:





GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DAF 03		COTA (m): 7,22		DATA INÍCIO: 21/09/16 TÉRMINO: 21/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
			0,70			0,40	Argila Arenosa Marrom com Lixo.
4	5	1				1,00	Areia Média a Grossa Marrom. Fofa a Medianamente Compacta.
7	8	2					
6	9	3					
12	17	4					
10	14	5				5,00	Areia Média Pouco Argilosa Cinza. Medianamente Compacta a Compacta.
18	23	6					
14	22	7				6,80	Argila Siltosa Verde. Rija a Dura.
20	26	8					
17	24	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					

OPERADOR: JORGE MARCOS  
RESPONSÁVEL:

PROF. (m) N.A COTA RN PERFIL LITOLÓG. PROF. CAMADA

INICIAL: ---  
FINAL (24h): 0,70

**Classificação do Material**  
OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAI: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DSJ 01		CLIENTE: STE - SERV. TÉCN. DE ENG. LOCAL: ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS		OBRA: ESTUDOS P/ PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAI E AFLUENTES			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		COTA (m): 3,00		DATA INÍCIO: 16/09/16 TÉRMINO: 16/09/16			
1º e 2º 2º e 3º		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm) Ø EXT. 2" (50,8 mm) ALT. DE QUEDA=75 cm REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
1ª e 2ª    2ª e 3ª    0    10    20    30    40    50		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
4	5	0	0,90			0,00	
5	6	1				1,60	Argila Siltosa Cinza. Mole a Média.
4	3	2				3,00	Argila Orgânica Preta. Muito Mole a Mole.
2	2	3				5,30	Argila Siltosa Pouco Arenosa Cinza. Média a Rija.
2	3	4				9,45	Limite de Sondagem.
6	8	5					
9	10	6					
8	8	7					
8	14	8					
		9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 0,90			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ: SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DSJ 02		COTA (m): 3,94		DATA INÍCIO: 15/09/16 TÉRMINO: 15/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0 10 20 30 40 50					
						0,00	Camada de Solo Vegetal.
						0,20	Areia Pouco Argilosa Marrom com Calças. Pouco Compacta.
5	6		1,30			1,90	Argila Orgânica Cinza Escura. Muito Mole a Mole.
4	4					3,60	Argila Arenosa Cinza. Mole.
2	3					4,90	Argila Siltosa Cinza e Amarela. Média a Rija.
3	4					9,45	Limite de Sondagem.
7	8						
10	12						
10	17						
10	15						
10	14						
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,30			OBSERVAÇÕES:





<b>GSS</b> GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		<b>RESULTADO DE SONDAJEM</b>					
<b>PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DAB 01</b>		<b>COTA (m): 4,16</b>		<b>DATA</b> INÍCIO: 07/09/16 TÉRMINO: 07/09/16			
		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
<b>NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR</b> 1º e 2º _____ 2º e 3º _____		ALT. DE QUEDA=75 cm		Ø EXT. 2" (50,8 mm)			
				REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)			
		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
		0,40				0,40	Argila Orgânica Cinza Arenosa. Muito Mole.
2	2	1	1,20			2,70	Argila Pouco Argilosa Marrom. Mole.
2	2	2					
3	4	3					
4	4	4					
3	5	5				5,70	Argila Siltosa Cinza. Mole a Média.
5	7	6					
10	12	7				7,00	Argila Siltosa Cinza e Marrom. Média a Dura.
14	20	8					
13	18	9				9,45	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,20			OBSERVAÇÕES:



GSS GRAVATAÍ-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAGEM					
PERFIL DE SONDAGEM Nº SP DAB 02		COTA (m): 6,00		DATA INÍCIO: 06/09/16 TÉRMINO: 06/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1º e 2º 2º e 3º		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
1ª e 2ª	2ª e 3ª						
		0				0,00	Camada de Solo Vegetal.
5	8	1				0,80	Aterro de Calças.
		1,00				1,00	Argila Amarela e Cinza. Mole a Média.
12	19	2				1,85	Argila Siltosa Variegada. Rija.
		2,15				2,15	Silte Argiloso Cinza. Duro.
30	45	3					
35	51	4					
26	49	5				4,70	Silte Amarelo e Cinza. Duro.
40	52	6				5,90	Silte Pouco Arenoso Variegado. Compacto a Muito Compacto.
31	50	7					
30		8					
30		9				9,12	Limite de Sondagem.
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 1,80			OBSERVAÇÕES:

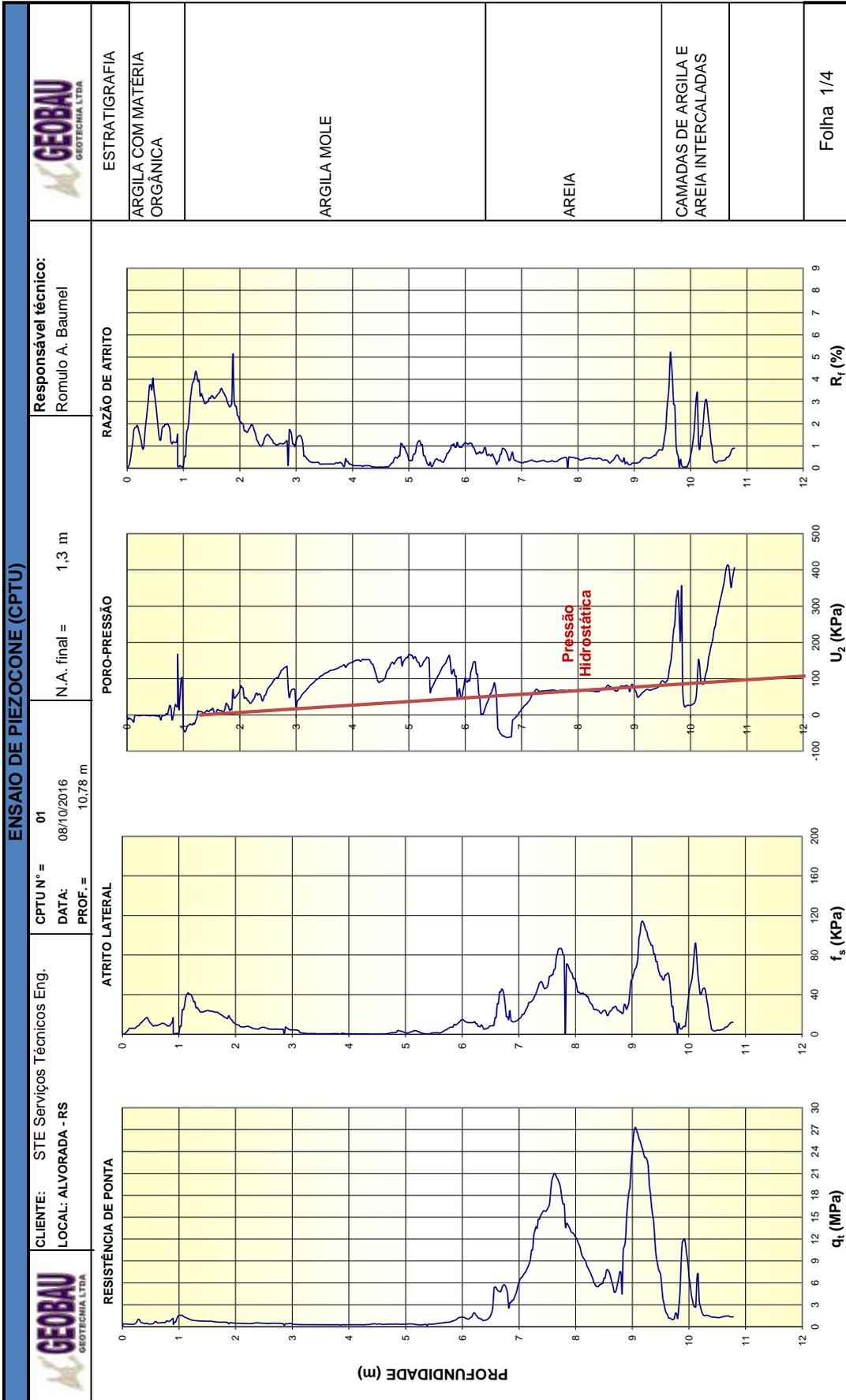


GSS GRAVATAI-SERVIÇOS E SONDAJENS		RESULTADO DE SONDAJEM					
PERFIL DE SONDAJEM Nº SP DAB 03		COTA (m): 7,72		DATA INÍCIO: 14/09/16 TÉRMINO: 14/09/16			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR		<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA SPT <input type="checkbox"/> AMOSTRA SHELBY		PESO = 65 Kg	AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)		
1º e 2º 2º e 3º				ALT. DE QUEDA=75 cm	Ø EXT. 2" (50,8 mm)		
					REVESTIMENTO Ø INT. 2 5/8" (67 mm)		
1ª e 2ª    2ª e 3ª    0    10    20    30    40    50		PROF. (m)	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM REL. RN	PERFIL LITOLÓGICO	PROF. CAMADA (m)	<b>Classificação do Material</b> (sondagem a percussão)
6	7	0				0,00	
8	7	1				0,30	Argila Arenosa Marrom. Mole a Média.
7	9	2	2,20				
5	6	3					
4	4	4				4,80	Argila Orgânica Cinza. Mole a Média.
4	8	5					
10	15	6				6,80	Silte Pouco Argiloso Variegado com Pedregulhos. Médio a Rijo.
		7					
		8				8,00	Impenetrável ao Trépano de Lavagem a Este Tipo de Sondagem. (Material Muito Rígido).
		9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
OPERADOR: JORGE MARCOS		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	<b>Classificação do Material</b> OBSERVAÇÕES:
RESPONSÁVEL:		NA(m)	INICIAL: ---	FINAL (24h): 2,20			



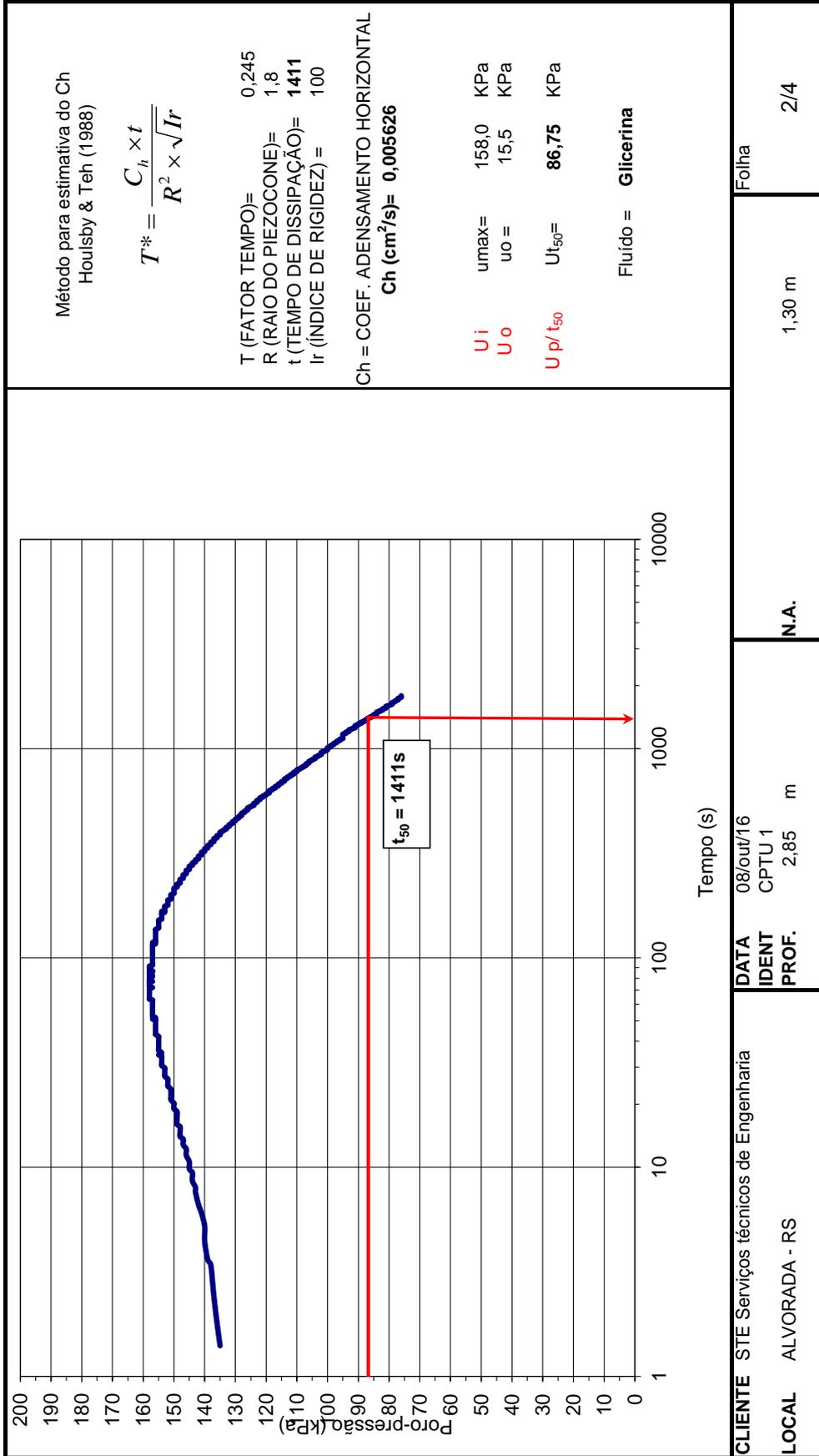
---

Anexo 7. Laudos Ensaio Piezocone – Cone Penetration Test (CPTU)



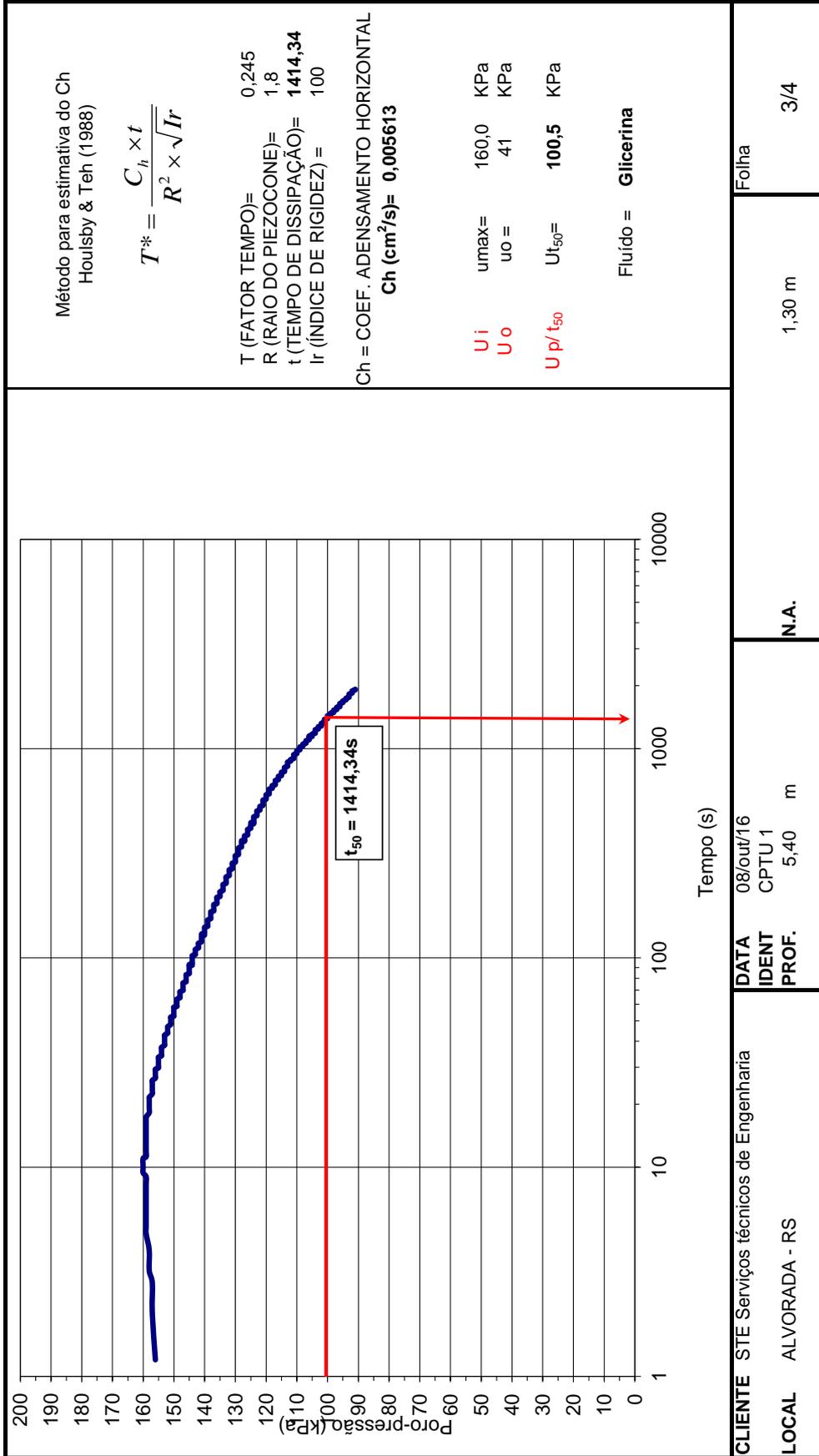


## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



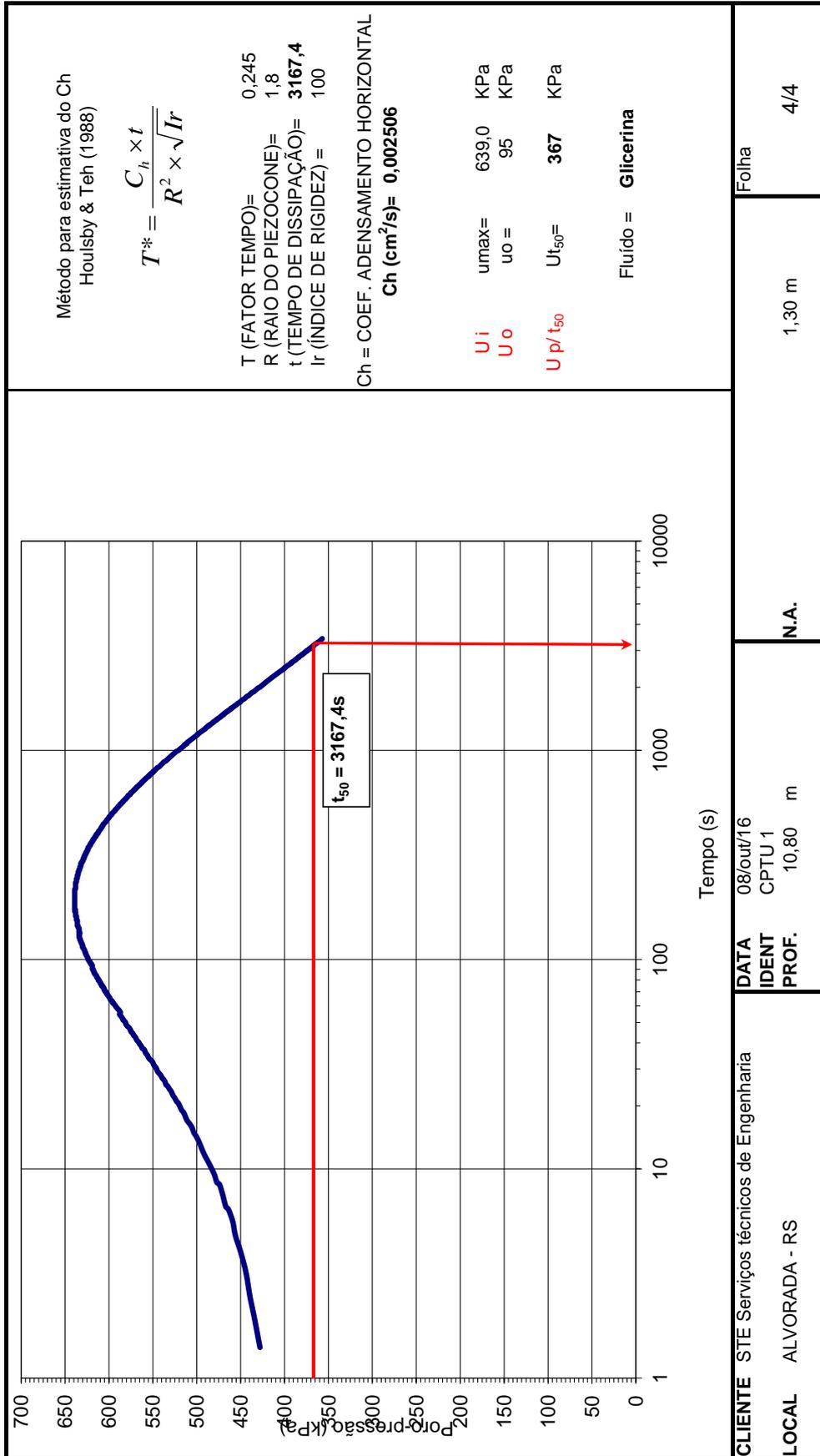


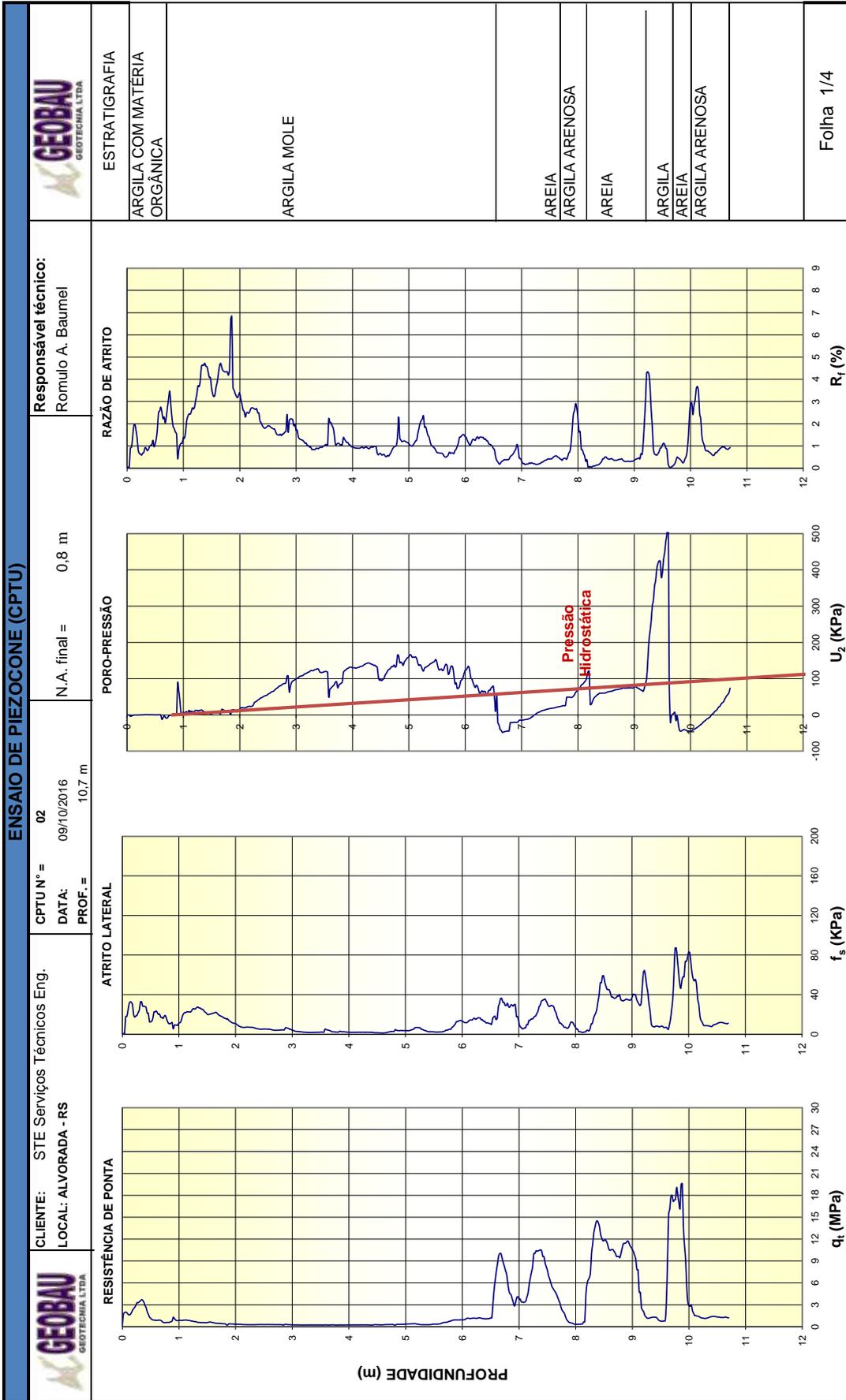
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





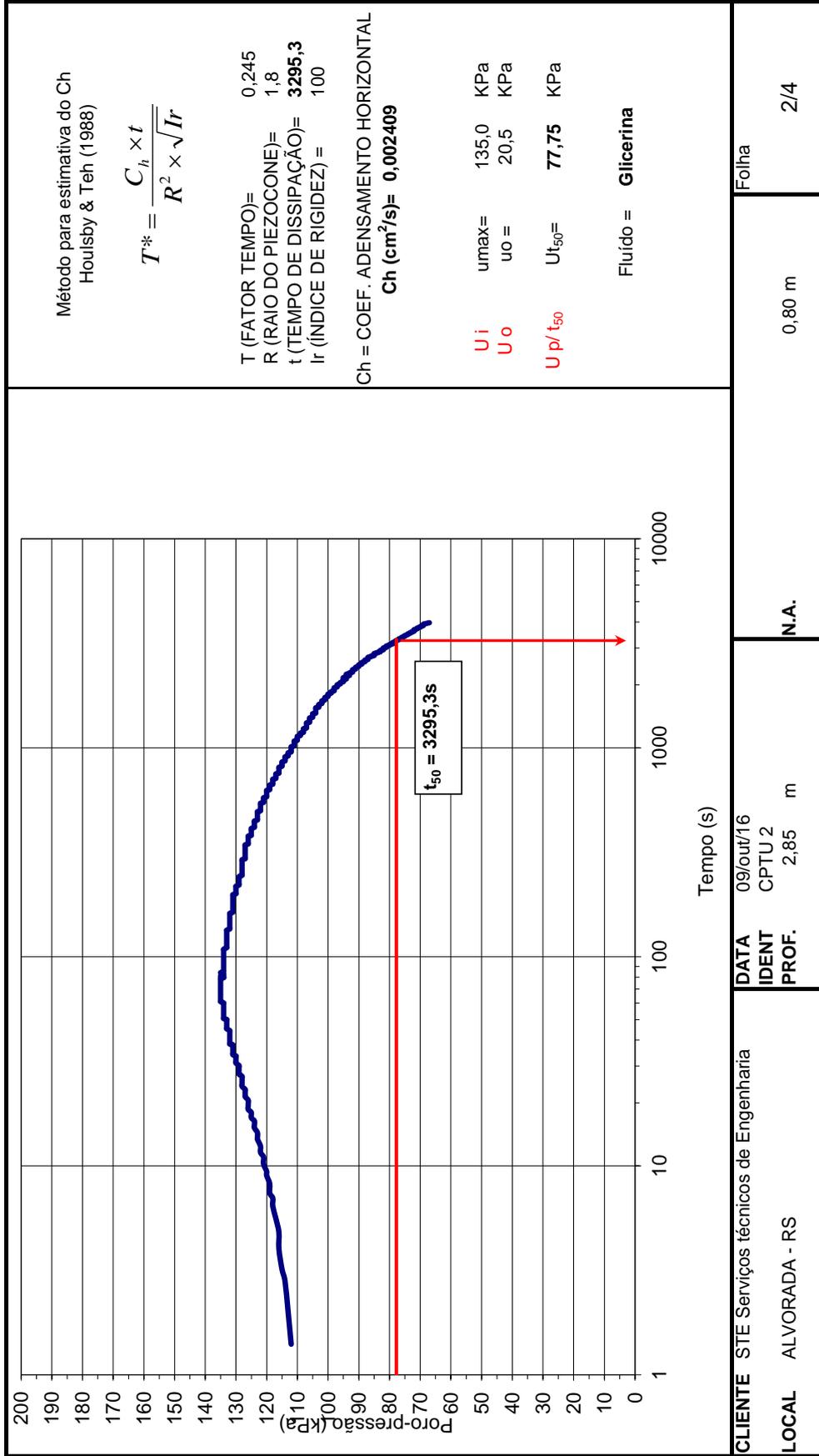
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





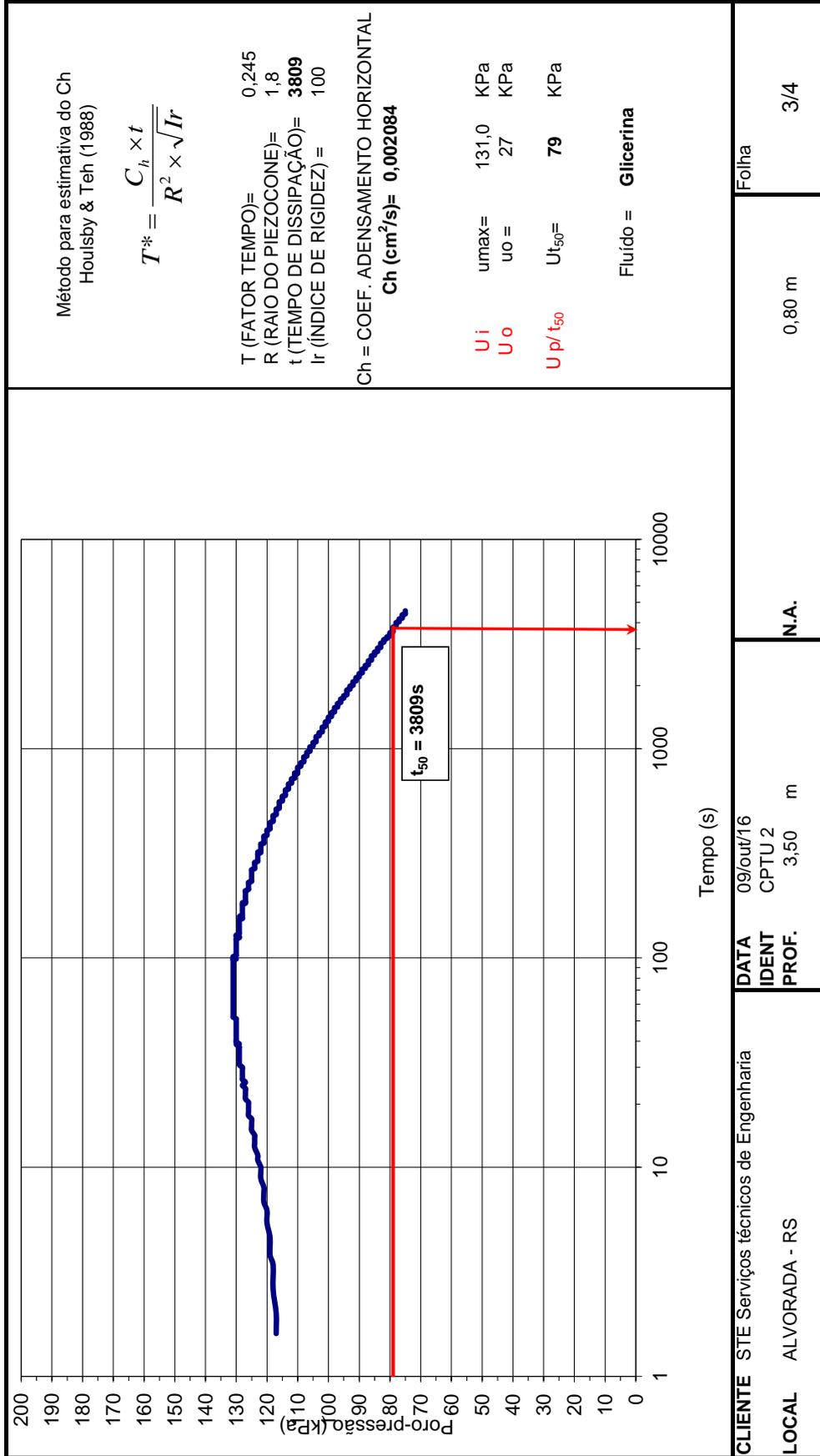


## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



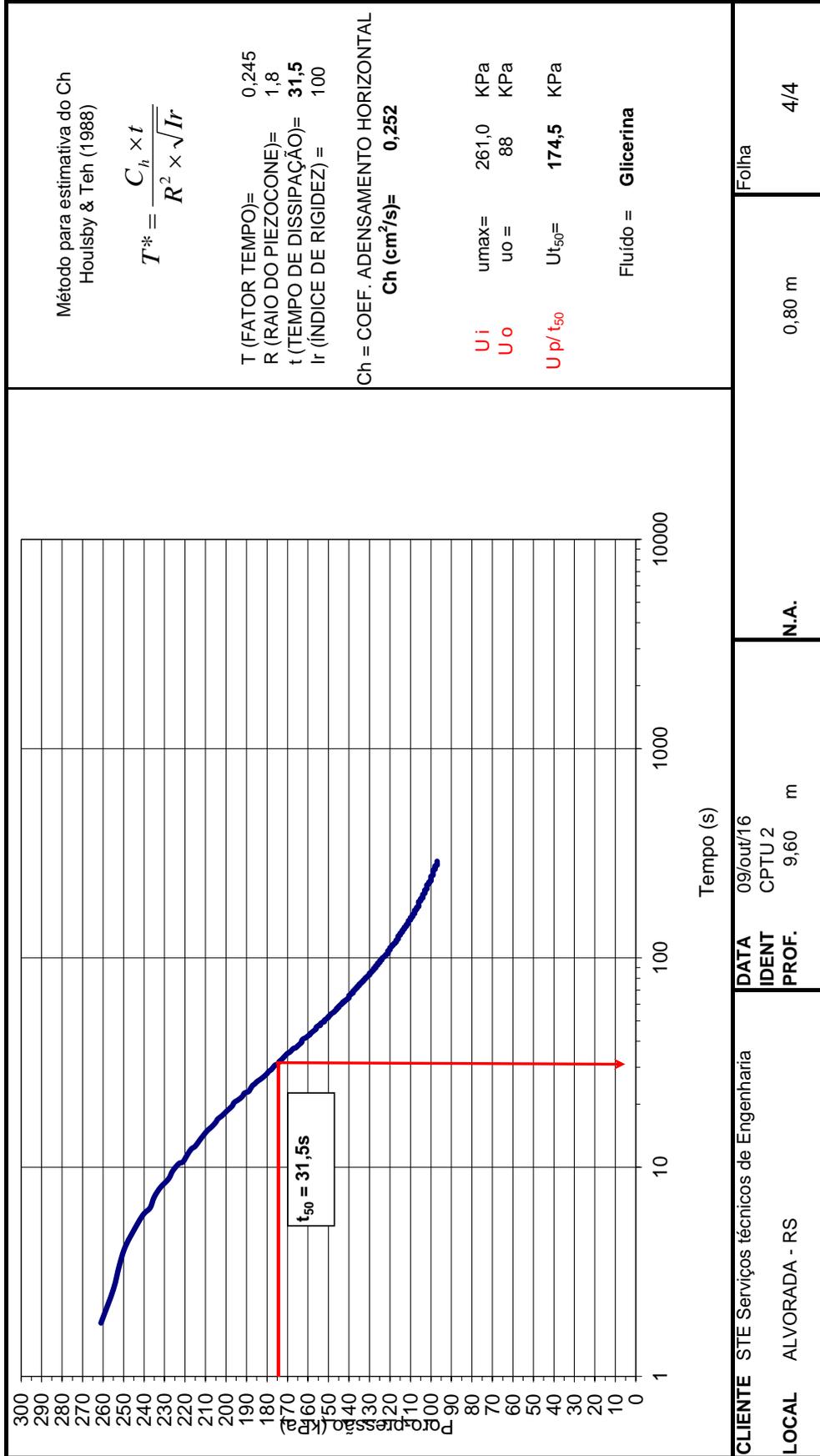


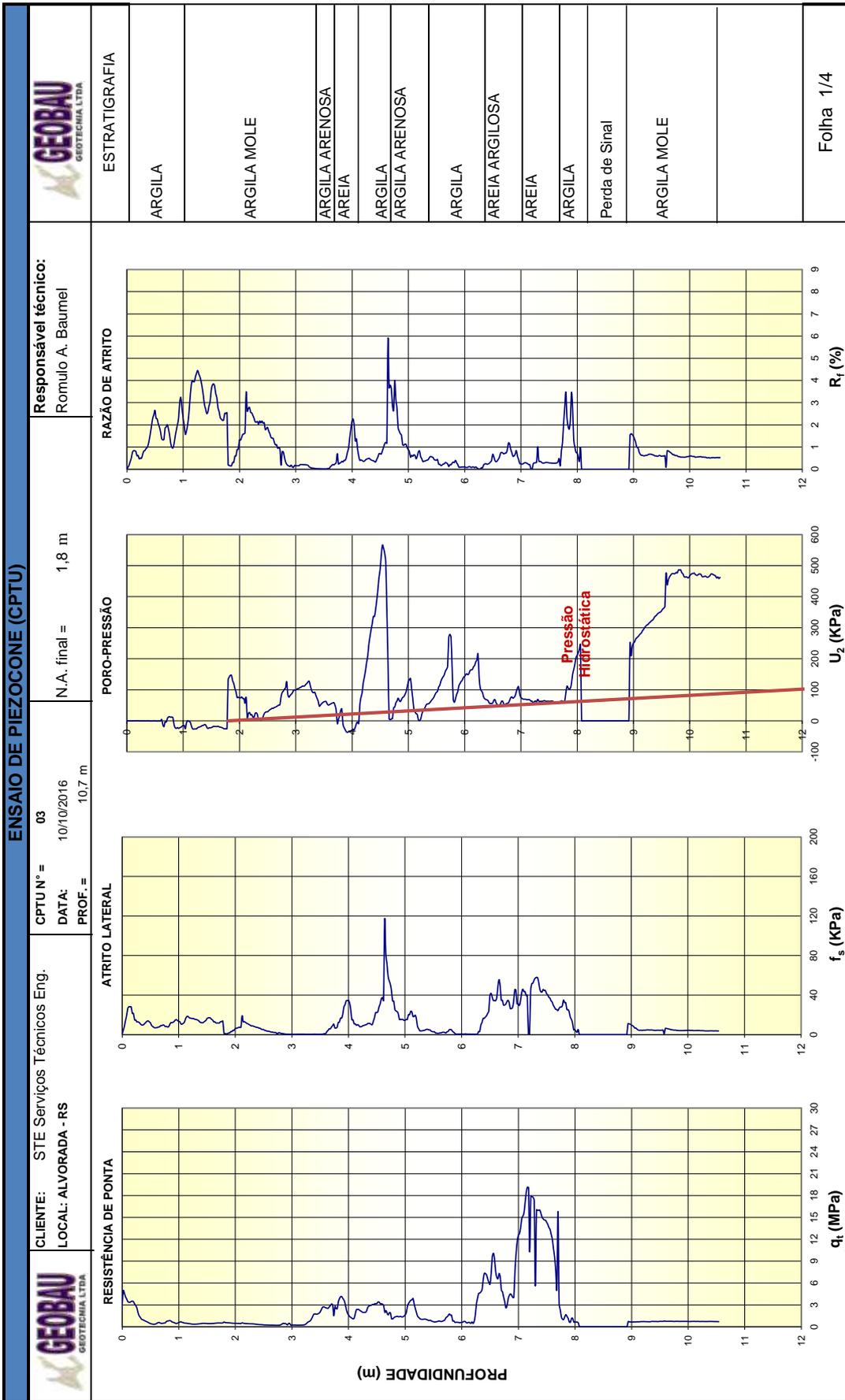
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





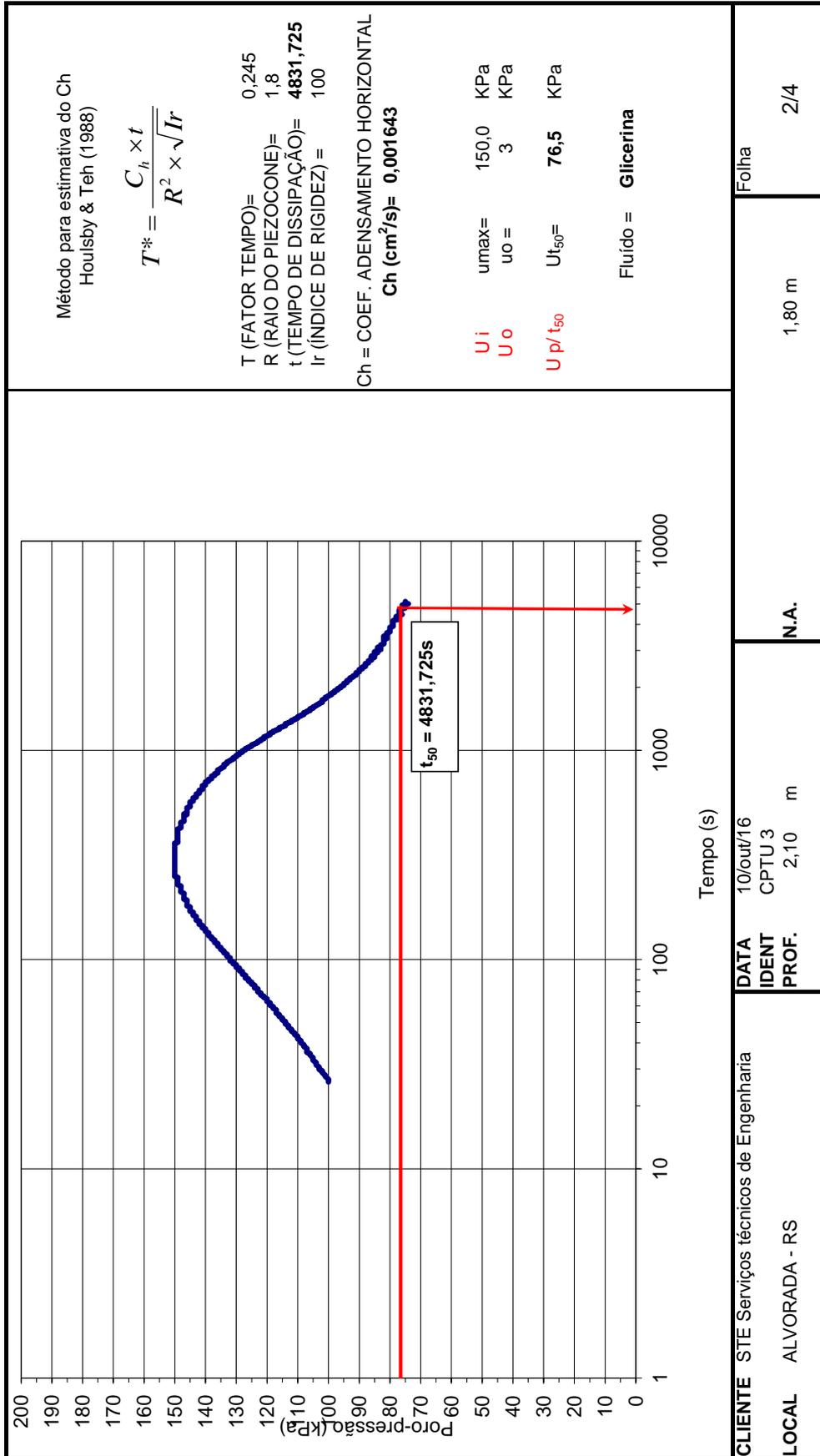
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





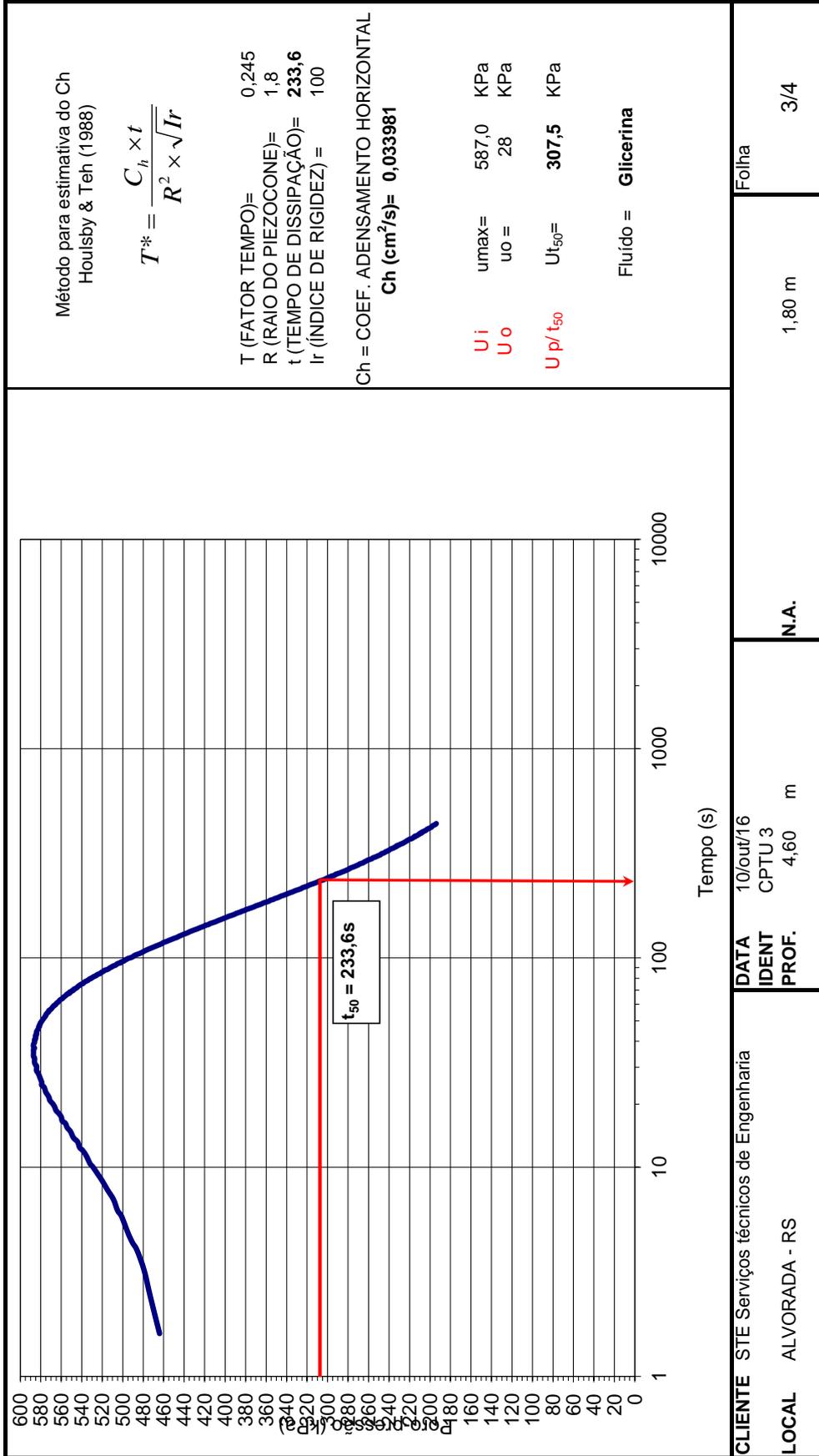


## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch  
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{I_r}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245  
 R (RAIO DO PIEZOCONE)= 1,8  
 t (TEMPO DE DISSIPACÃO)= **233,6**  
 I<sub>r</sub> (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL  
Ch (cm<sup>2</sup>/s)= **0,033981**

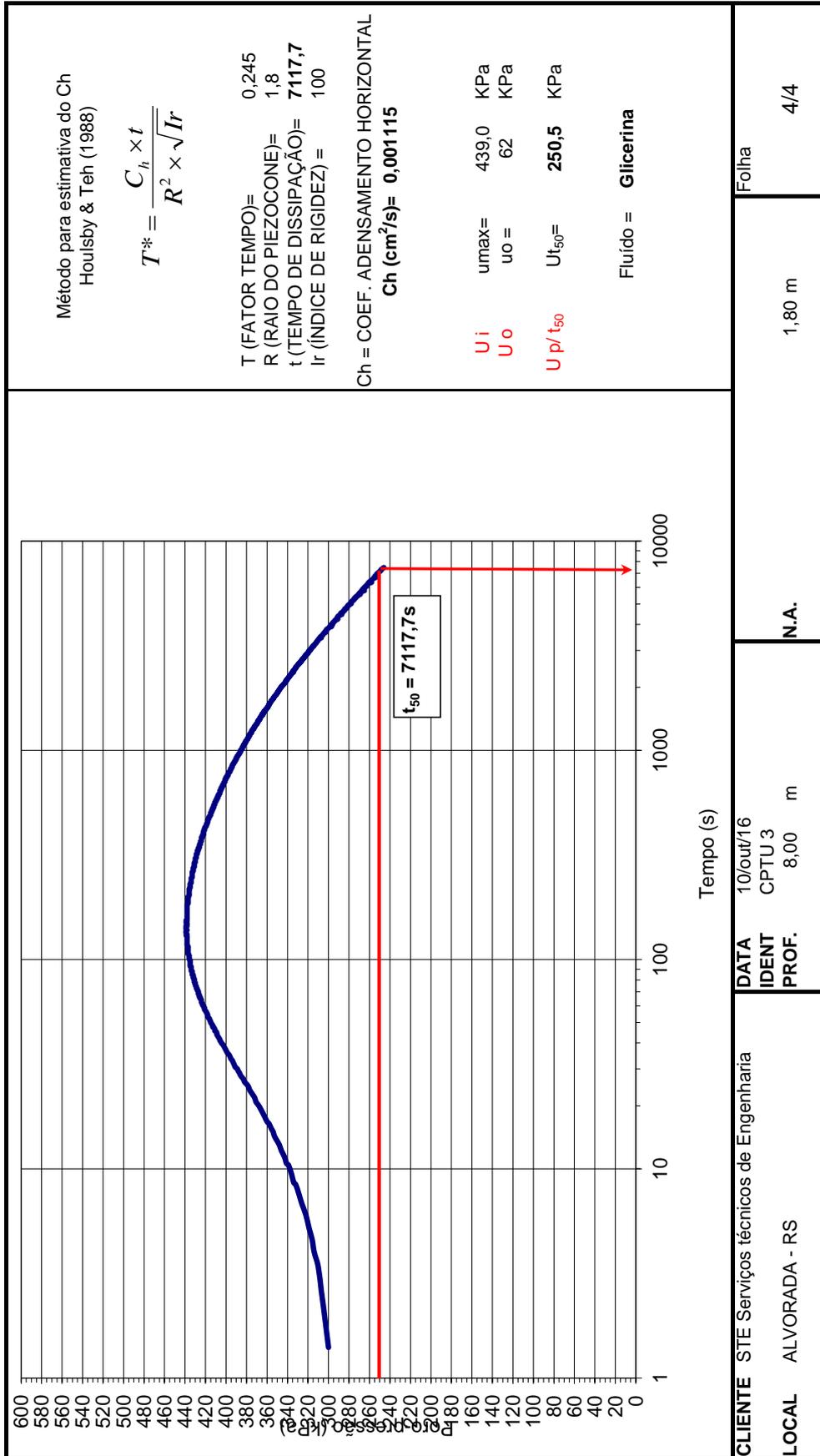
U<sub>i</sub> u<sub>max</sub>= 587,0 KPa  
 U<sub>o</sub> u<sub>o</sub> = 28 KPa  
 U<sub>p/t50</sub> U<sub>p/t50</sub>= **307,5** KPa

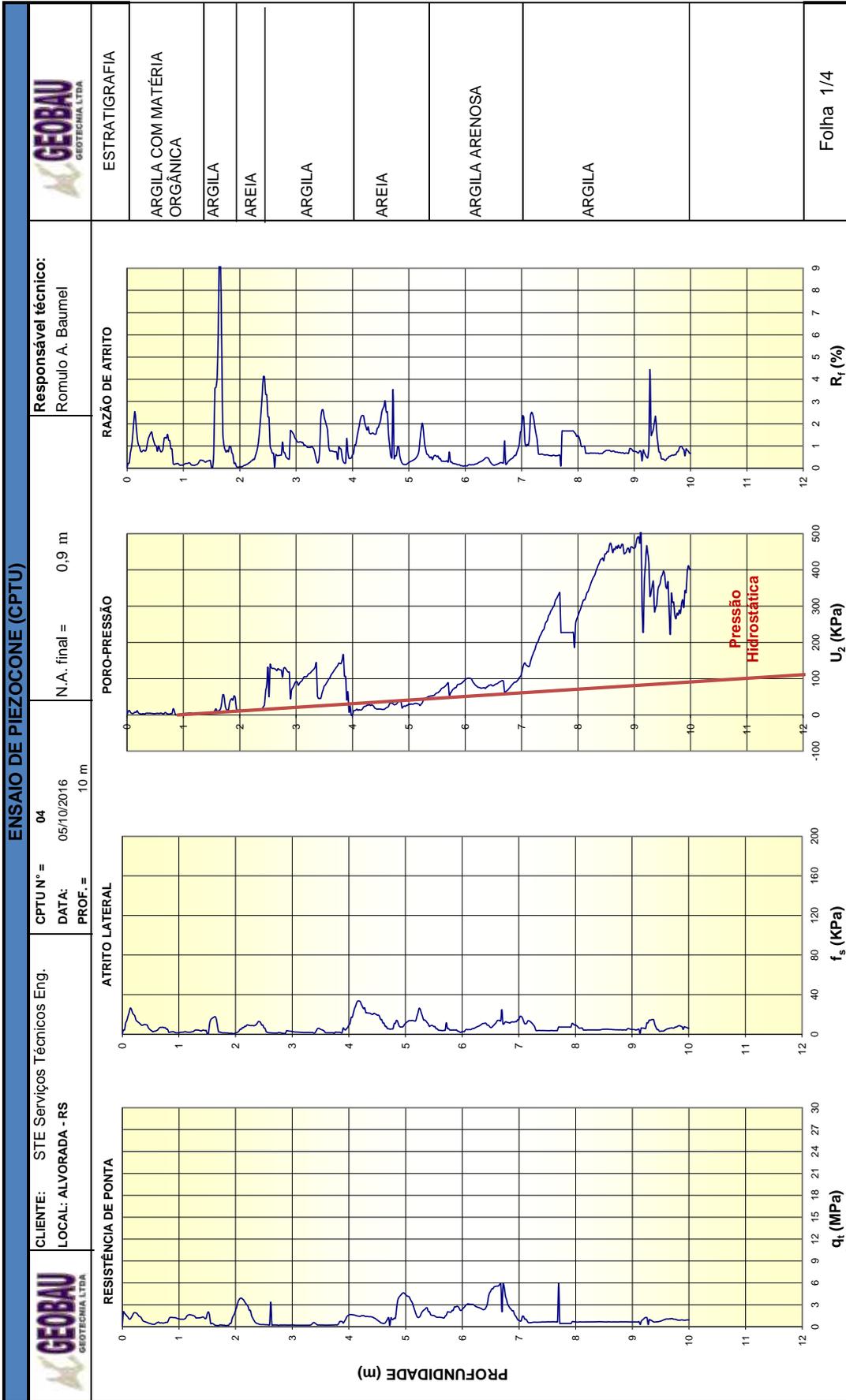
Fluido = **Glicerina**

<b>CLIENTE</b> STE Serviços técnicos de Engenharia	<b>DATA</b> 10/out/16	Folha
<b>LOCAL</b> ALVORADA - RS	<b>IDENT PROF.</b> CPTU 3	1,80 m
	4,60 m	3/4
	N.A.	



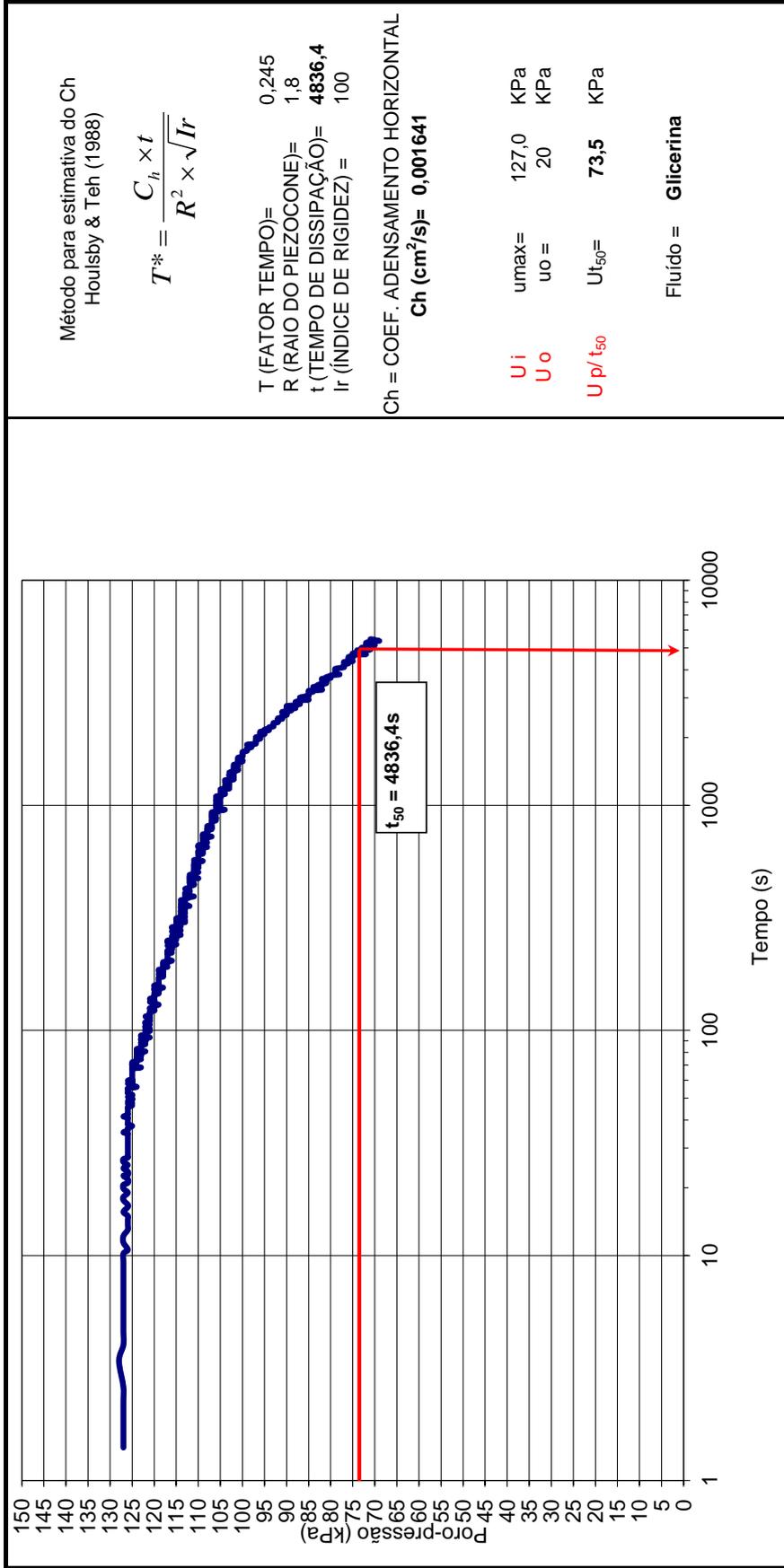
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO







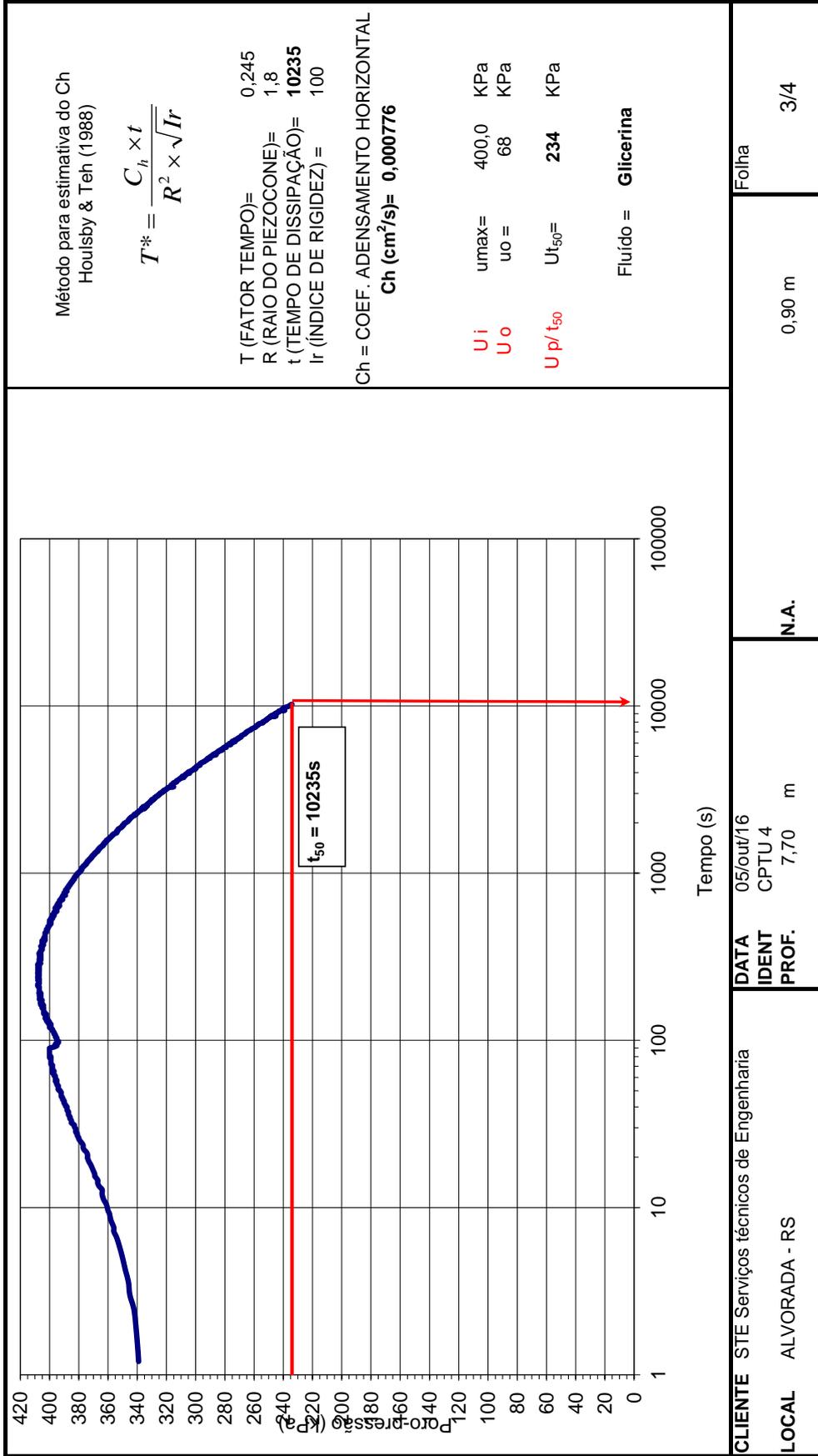
**ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO**



<b>CLIENTE</b> STE Serviços técnicos de Engenharia	<b>DATA</b> 05/out/16	Folha
<b>IDENT</b> CPTU 4	2,90 m	0,90 m
<b>PROF.</b>	N.A.	2/4
<b>LOCAL</b> ALVORADA - RS		

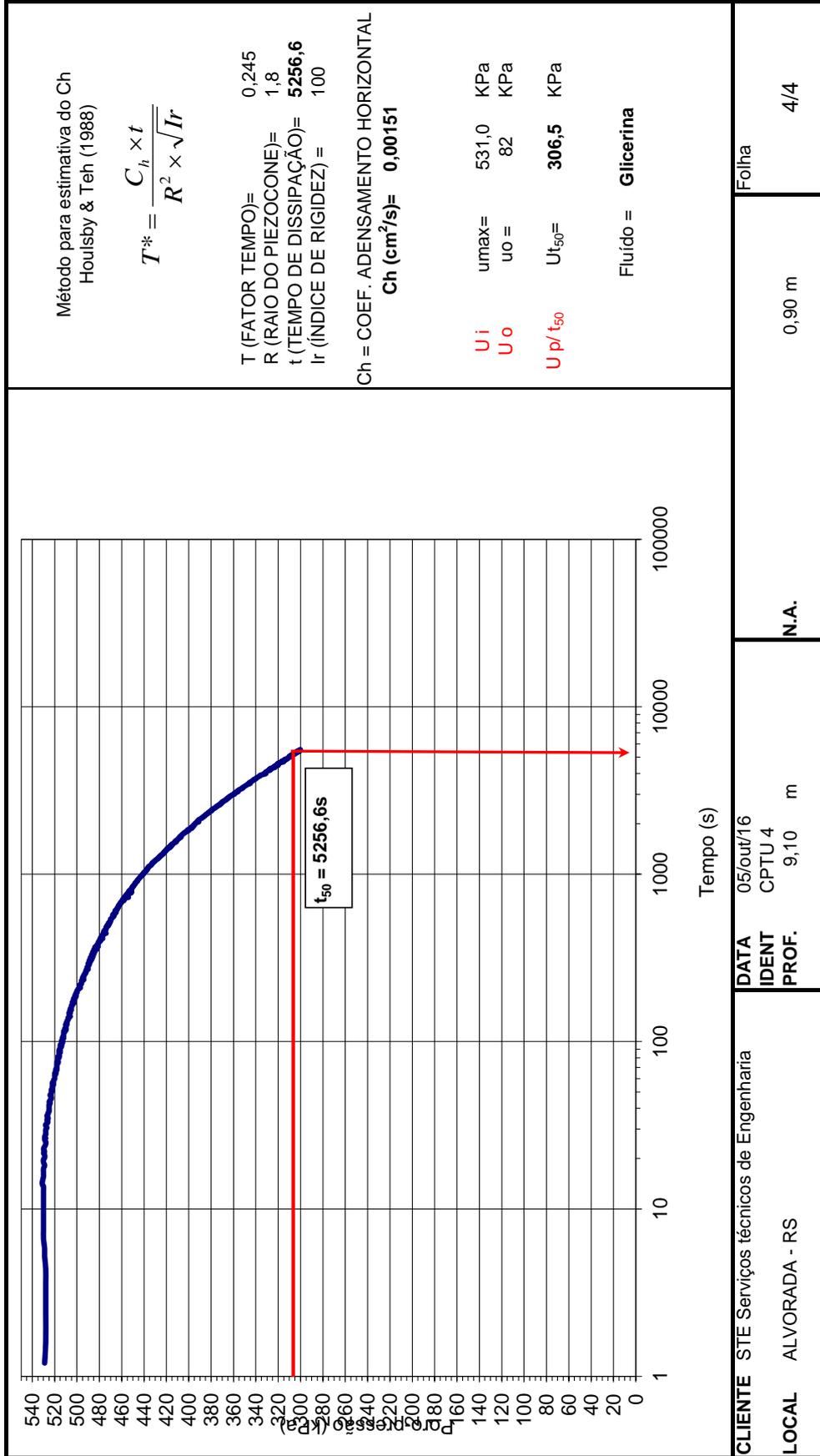


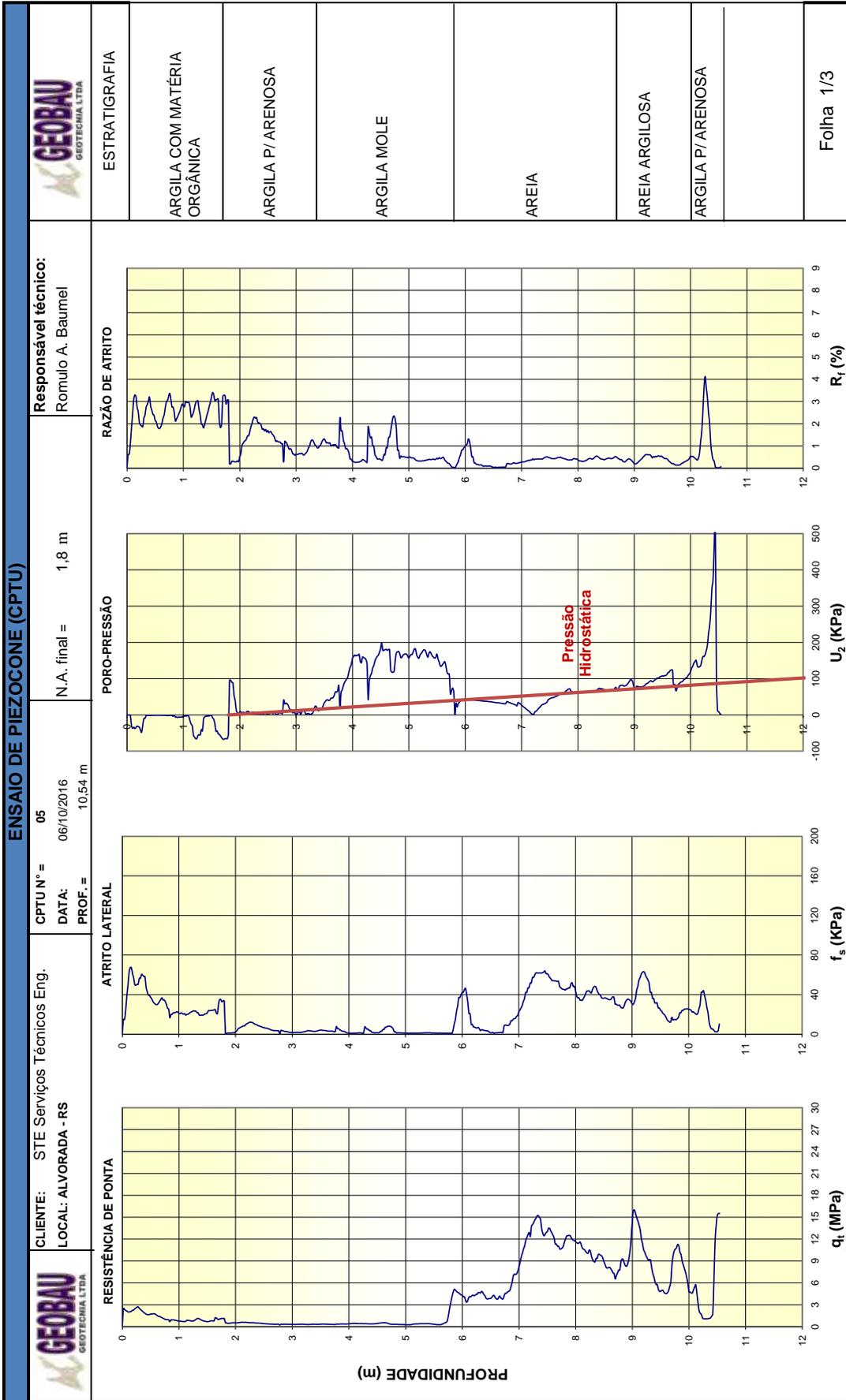
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





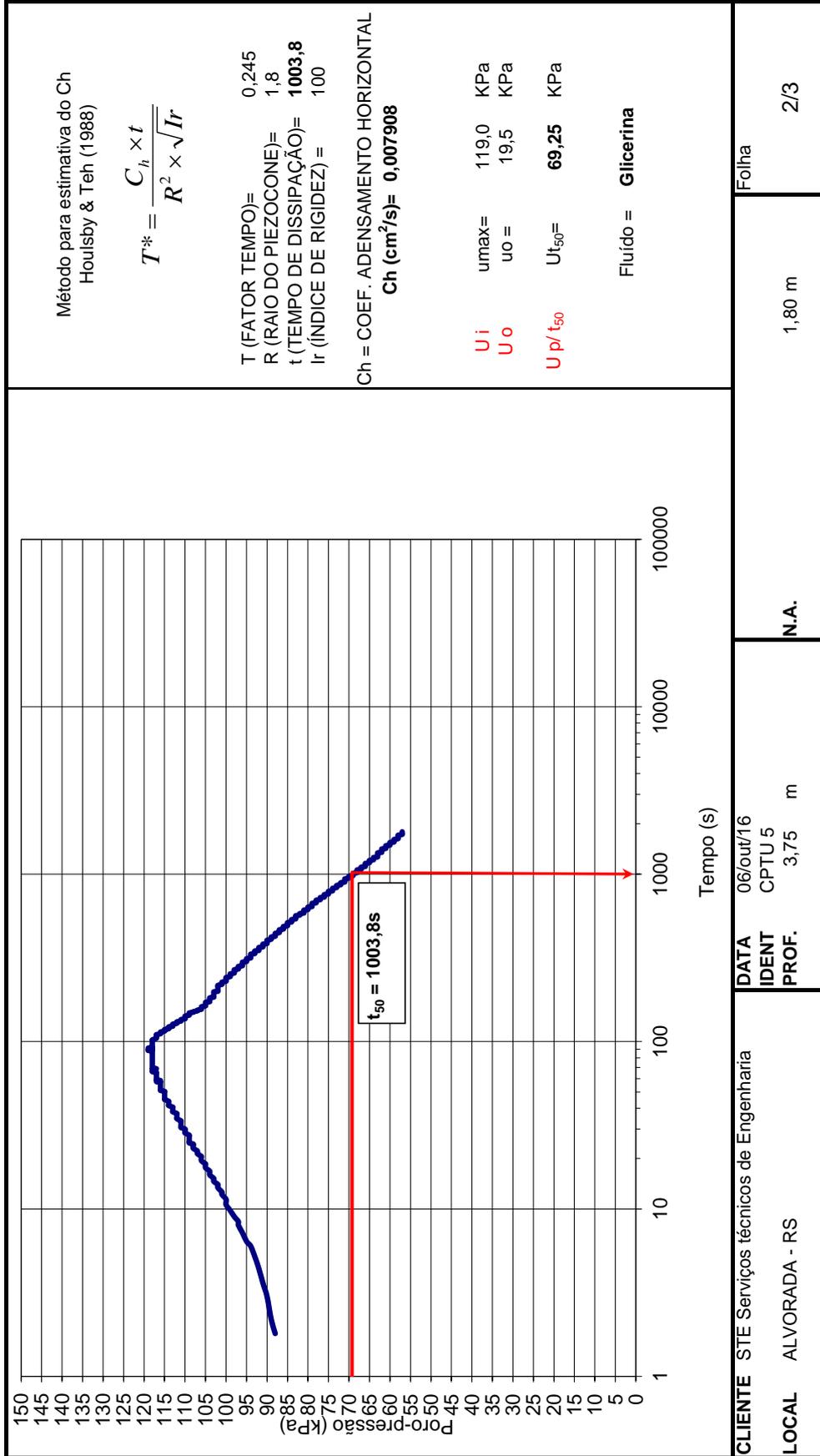
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





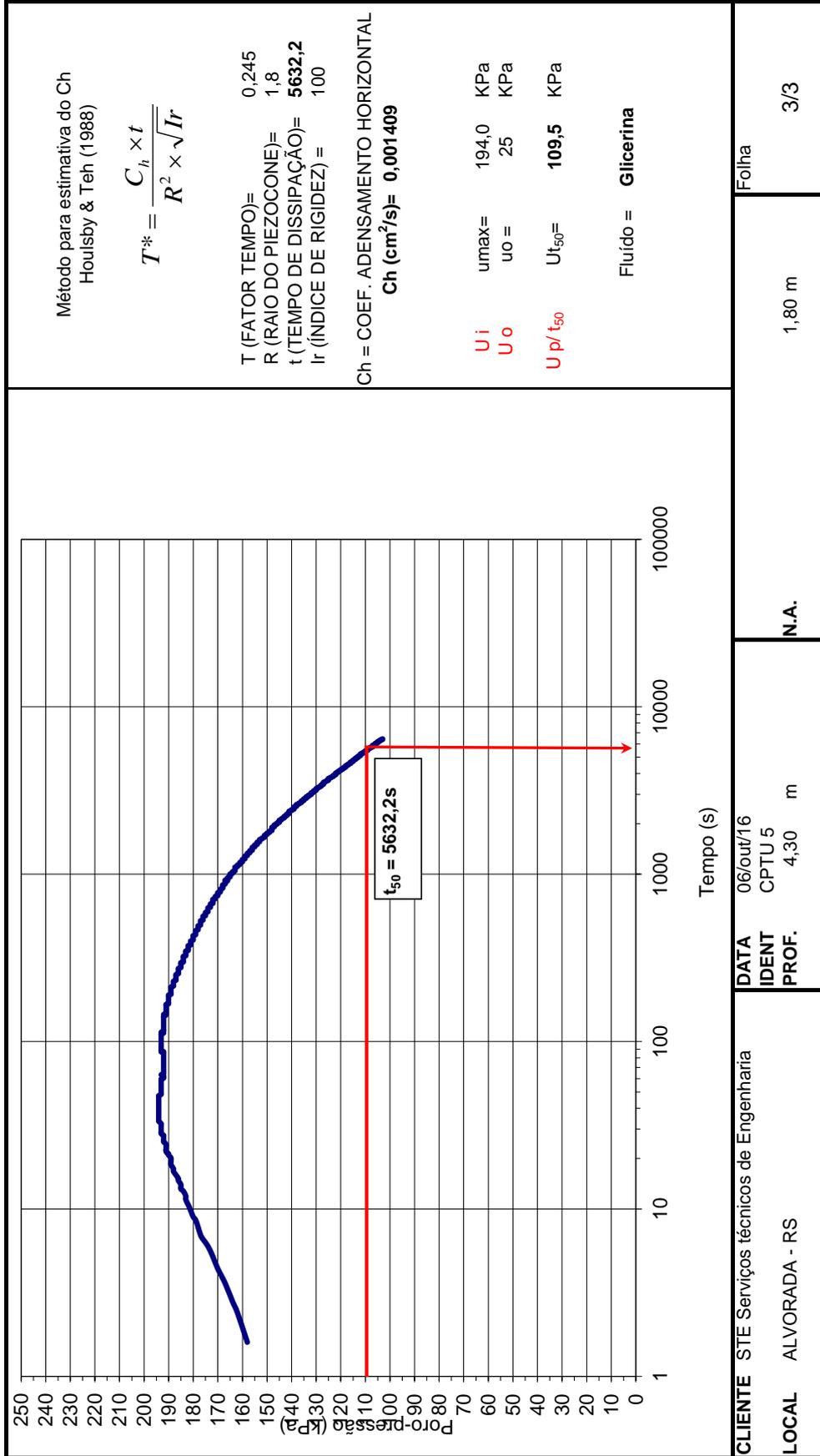


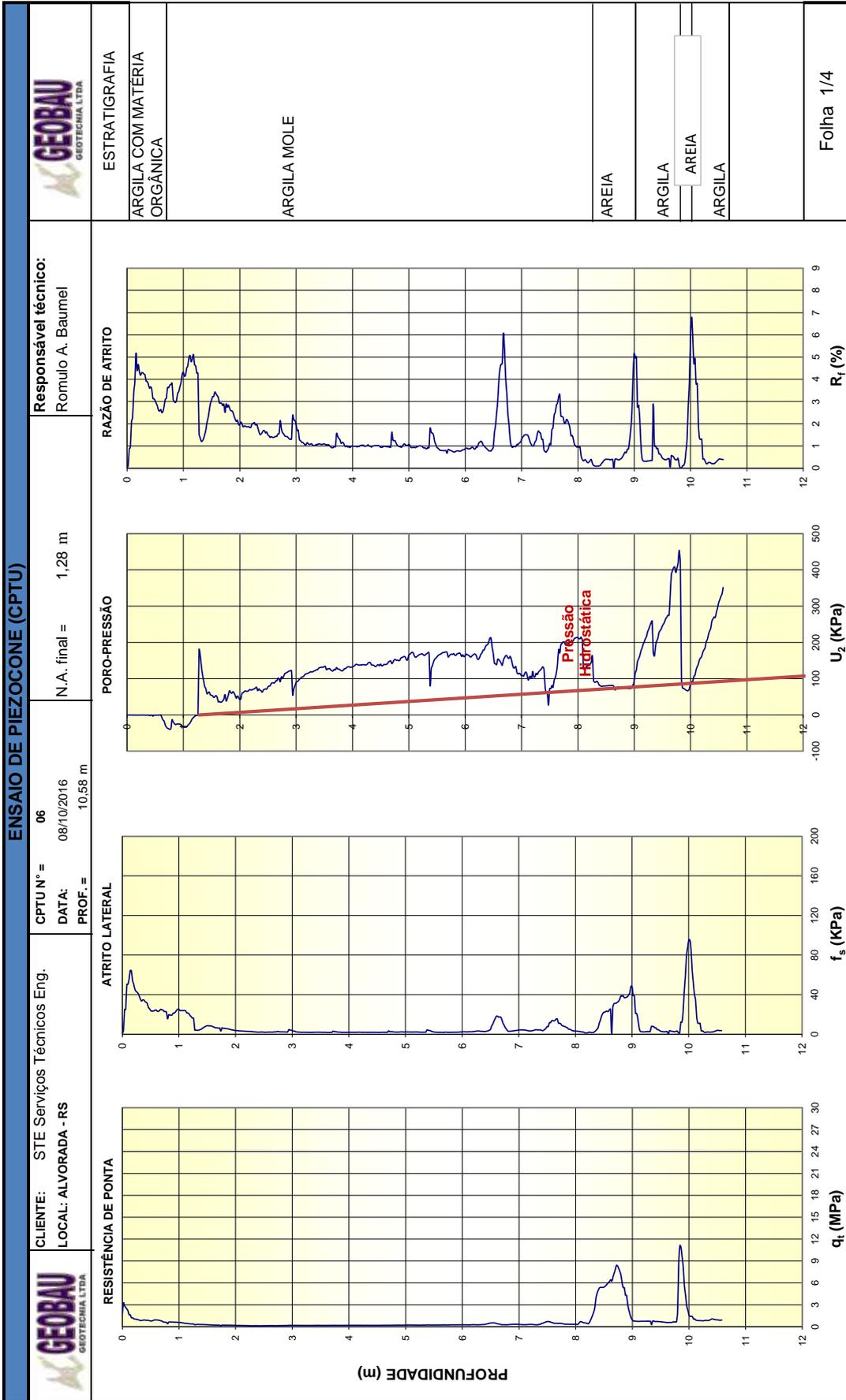
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





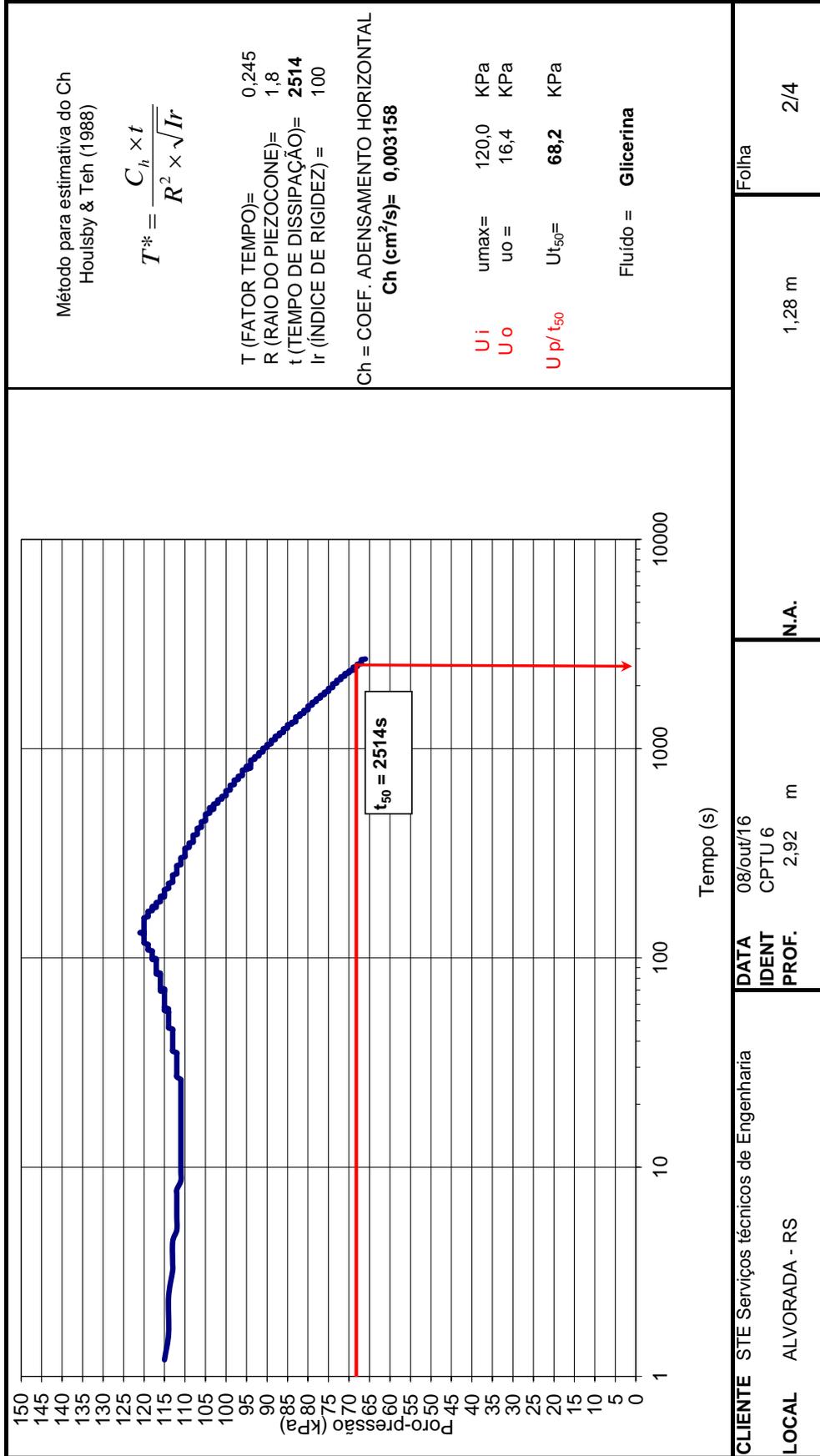
## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO







## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch  
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{I_r}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245  
 R (RAIO DO PIEZOCONE)= 1,8  
 t (TEMPO DE DISSIPACÃO)= **2514**  
 I<sub>r</sub> (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL  
**Ch (cm<sup>2</sup>/s)= 0,003158**

**U<sub>i</sub>**    u<sub>max</sub>= 120,0    KPa  
**U<sub>o</sub>**    u<sub>o</sub> = 16,4    KPa  
**U<sub>p</sub>/t<sub>50</sub>**    U<sub>t50</sub>= **68,2**    KPa

Fluido = **Glicerina**

CLIENTE STE Serviços técnicos de Engenharia

DATA 08/out/16

IDENT CPTU 6

PROF. N.A.

1,28 m

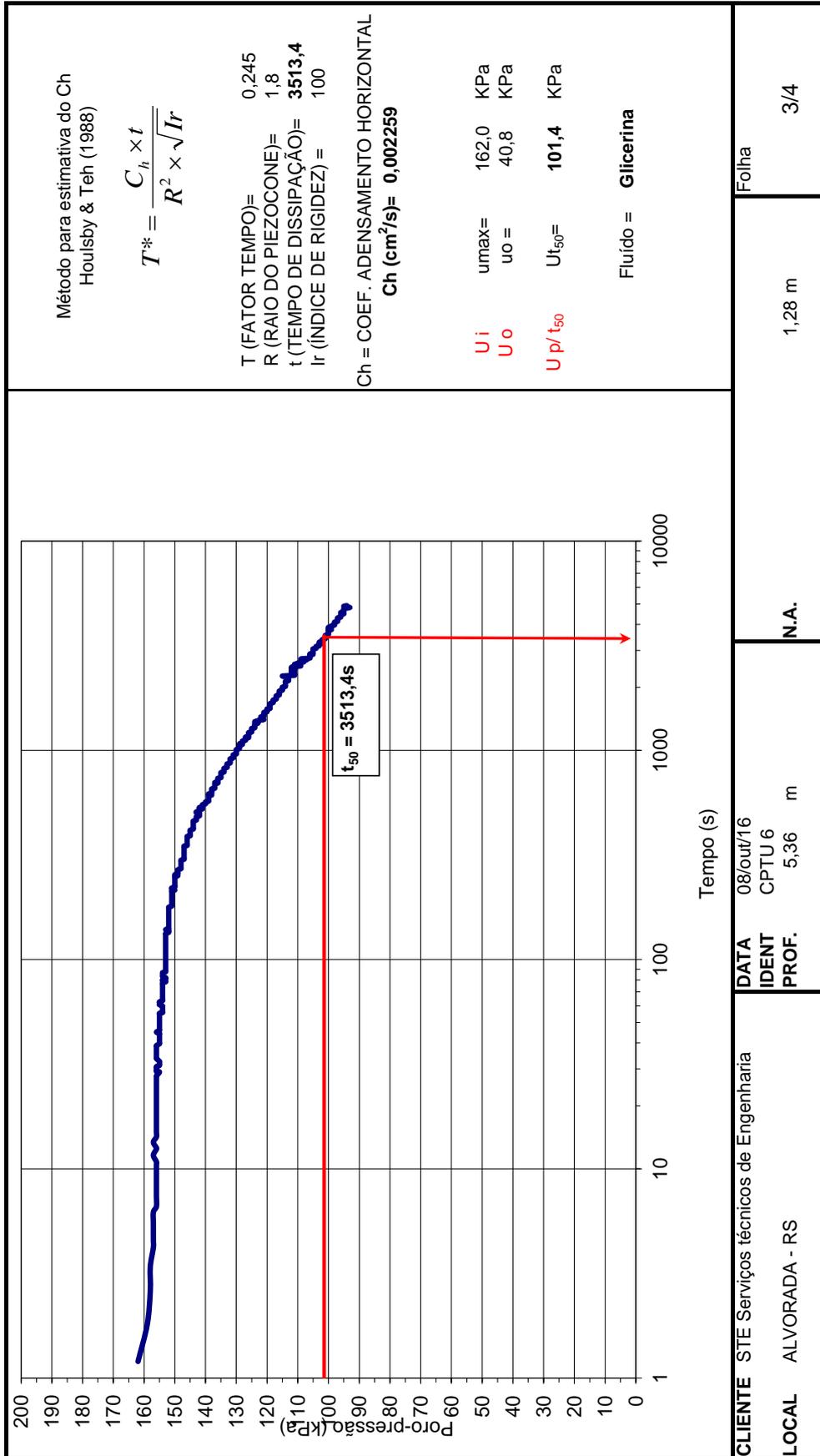
Folha

2/4

LOCAL ALVORADA - RS

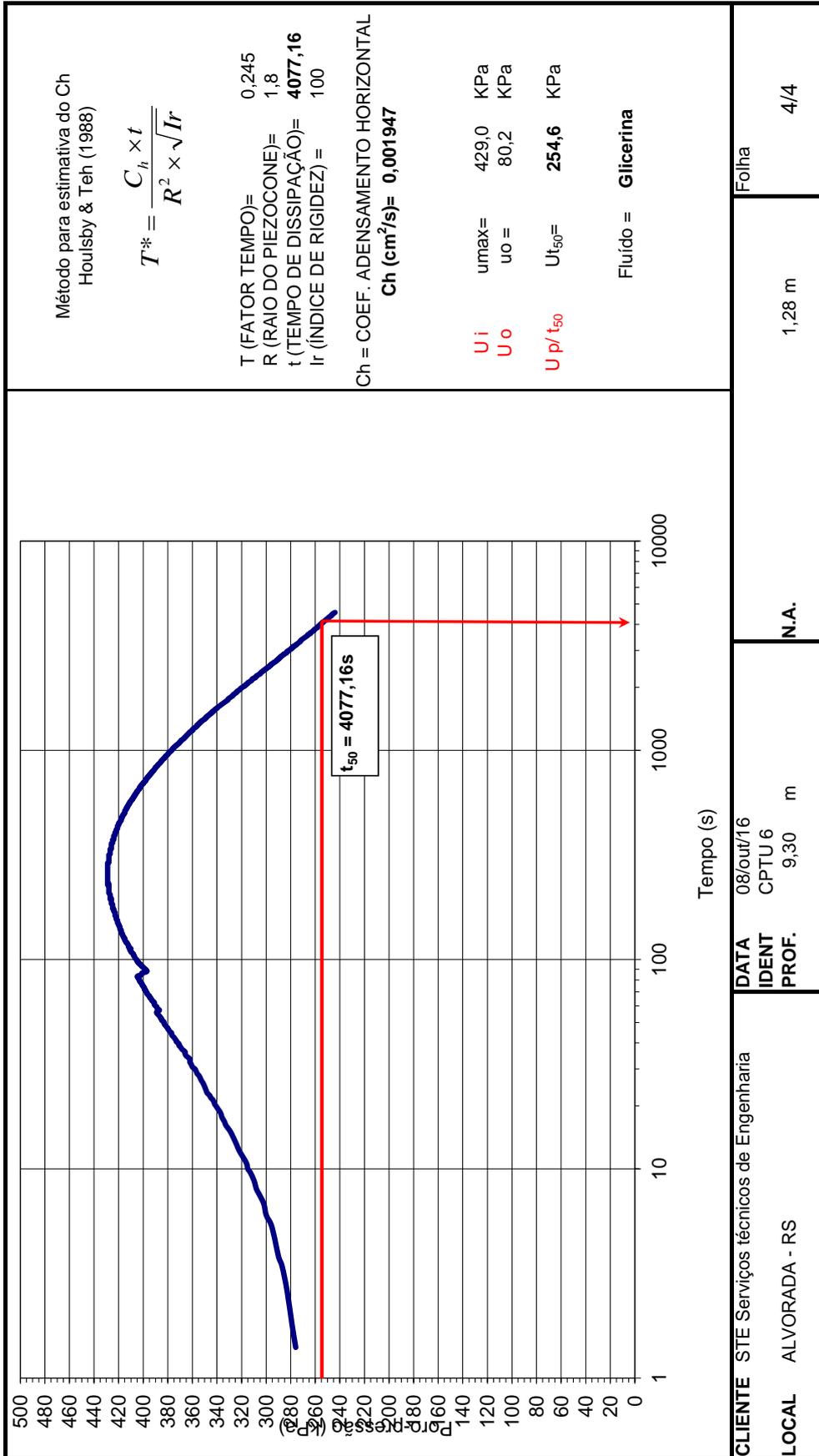


## ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO





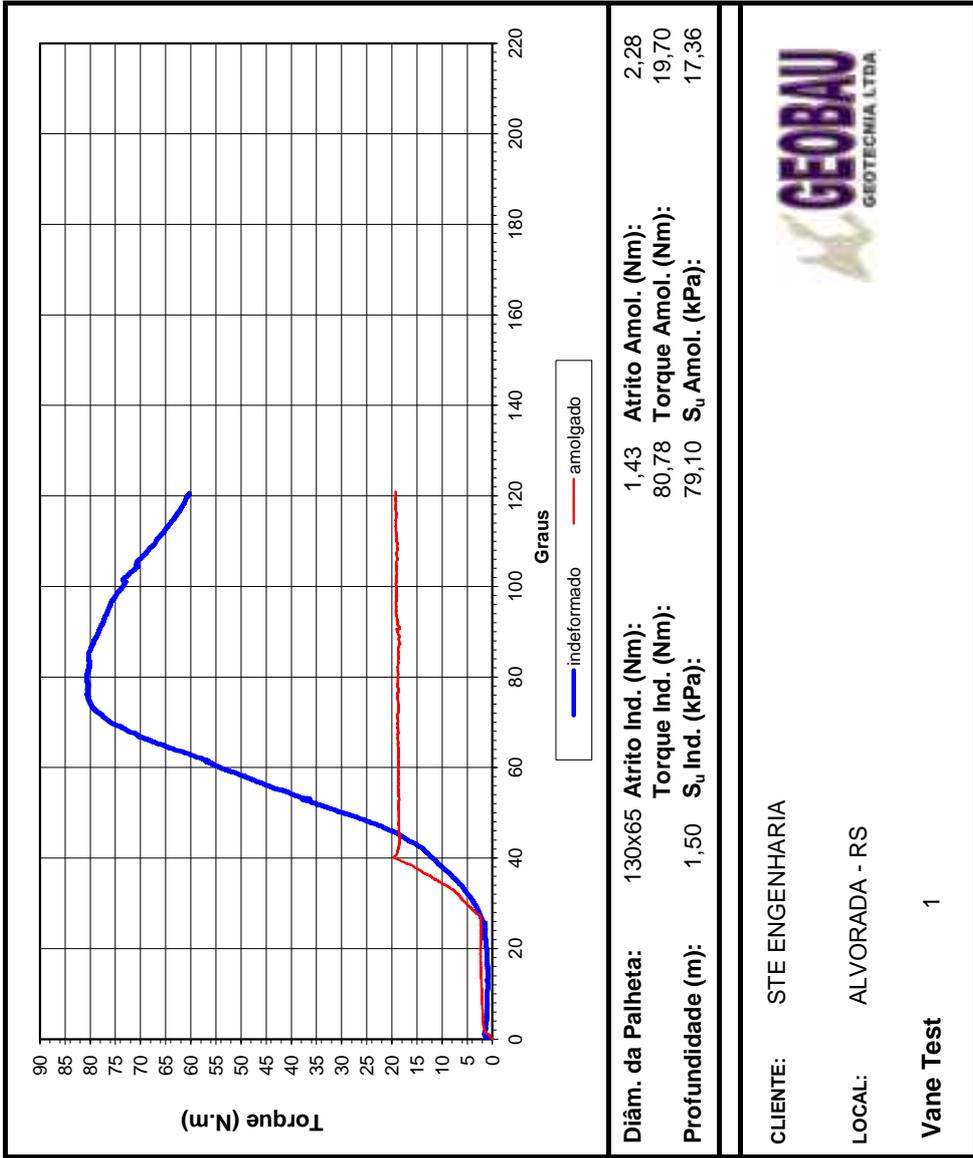
### ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO

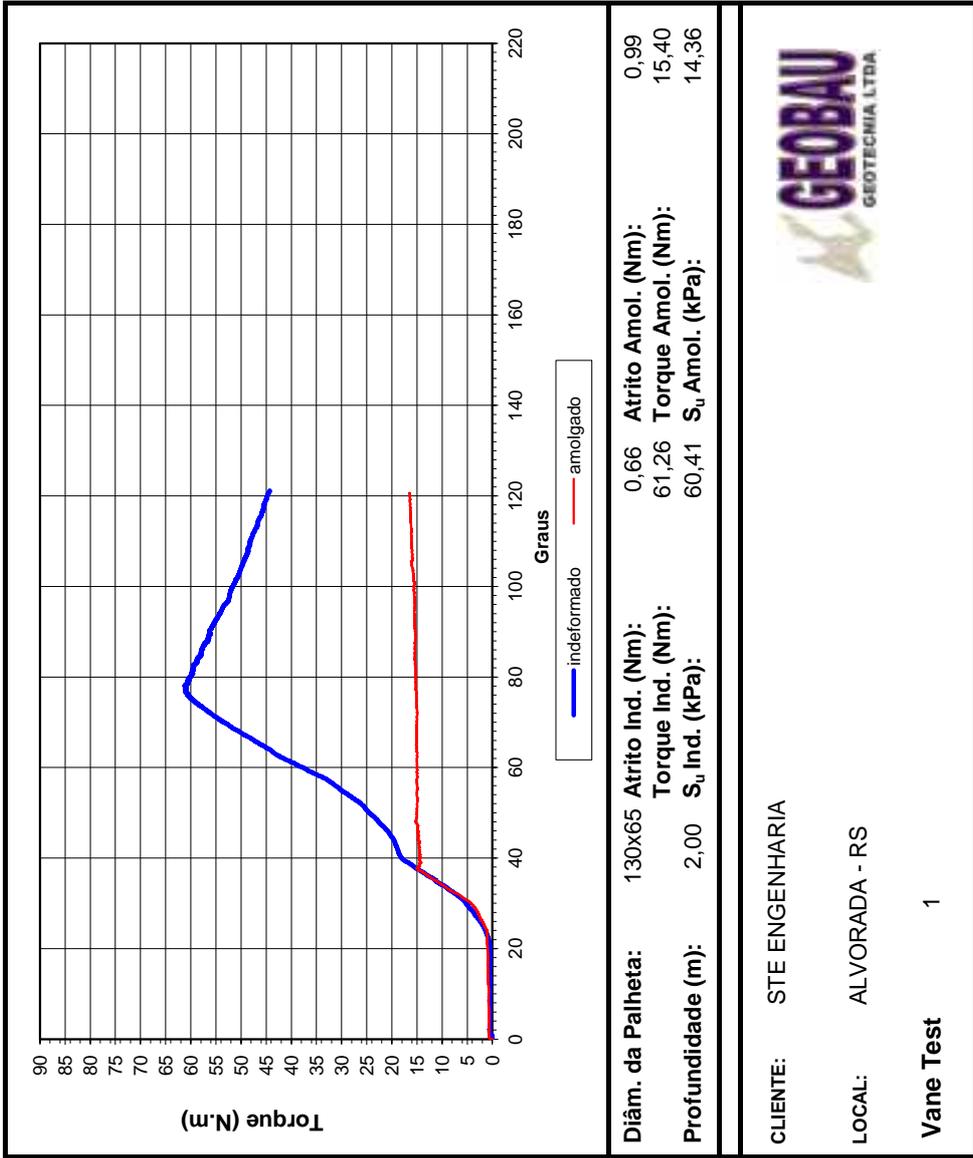


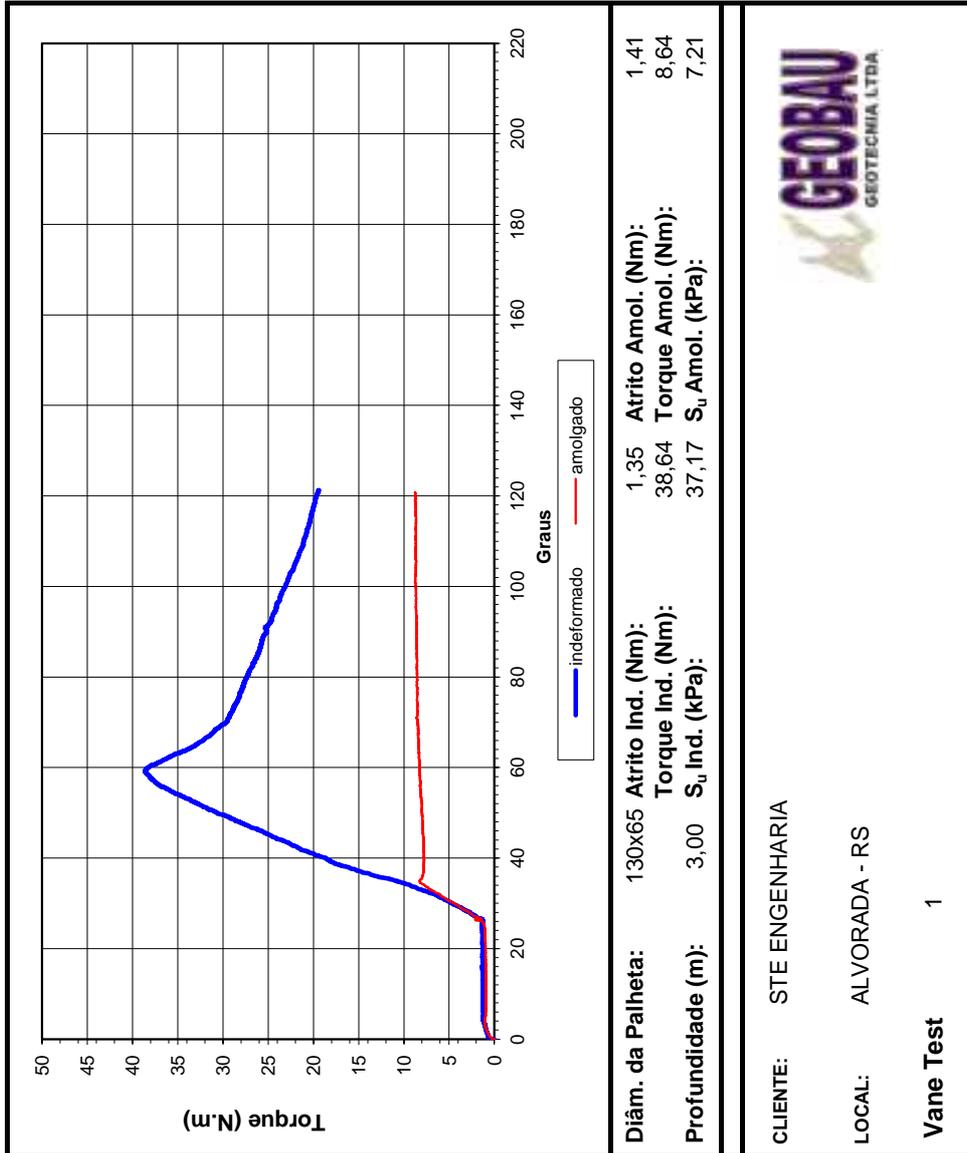


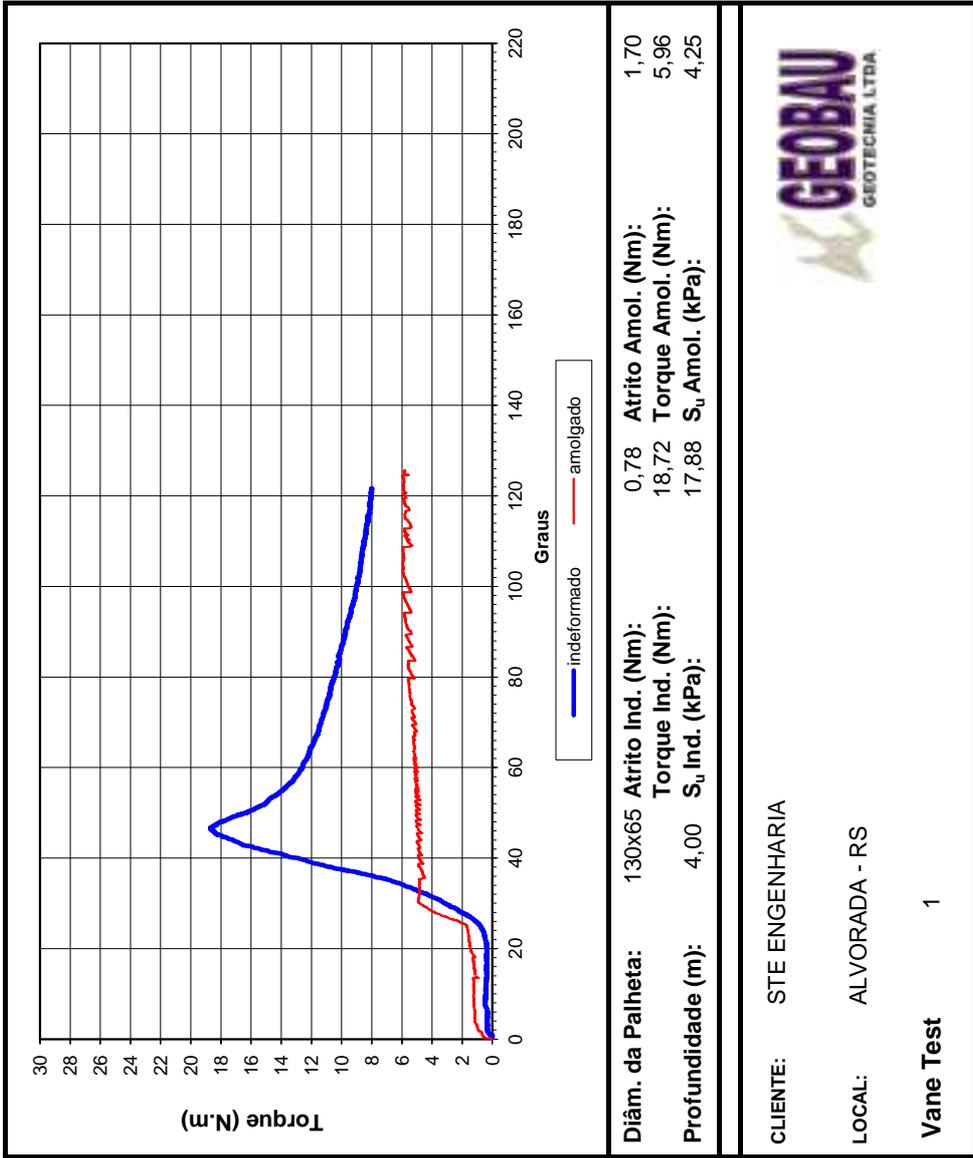
---

Anexo 8. Laudos Ensaio de Palheta – Vane Test (EP)

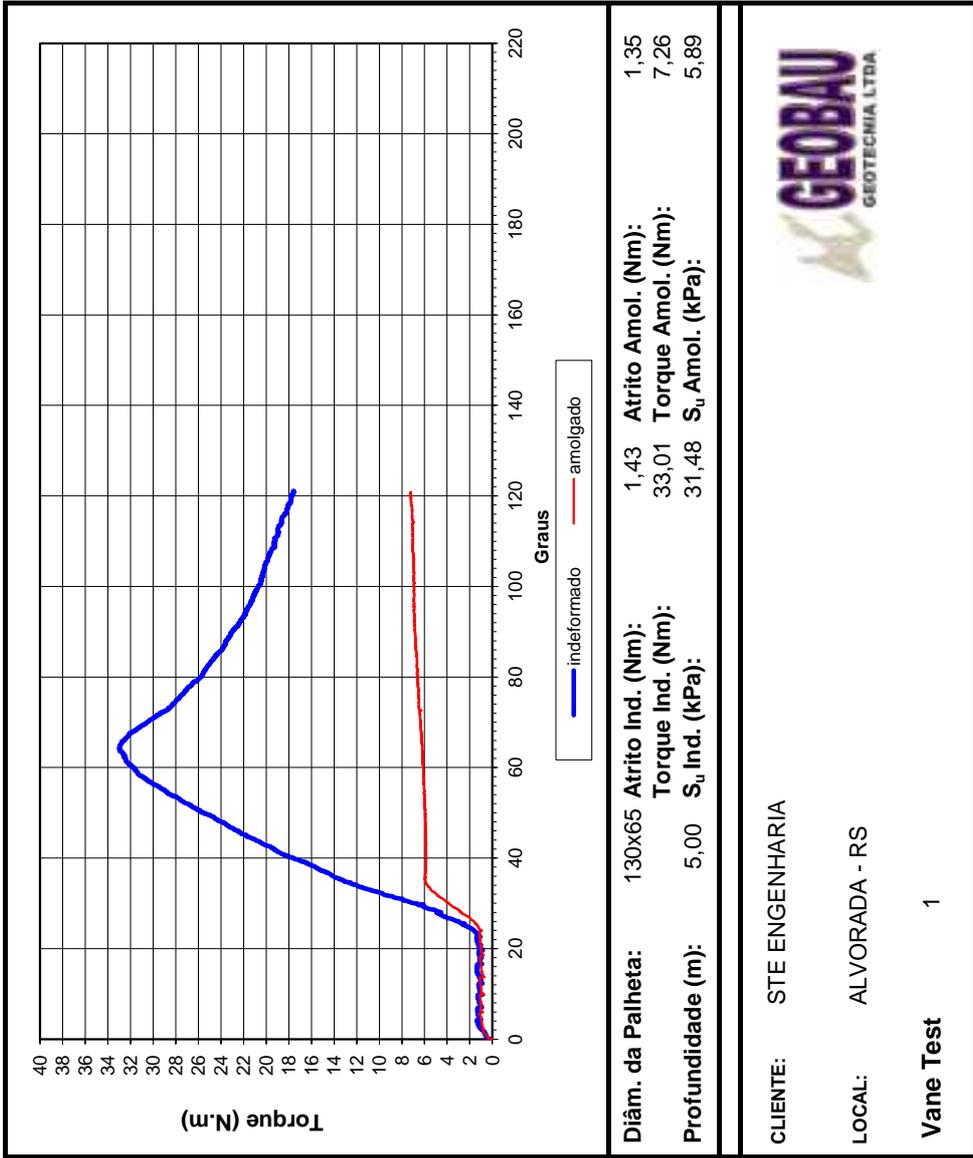








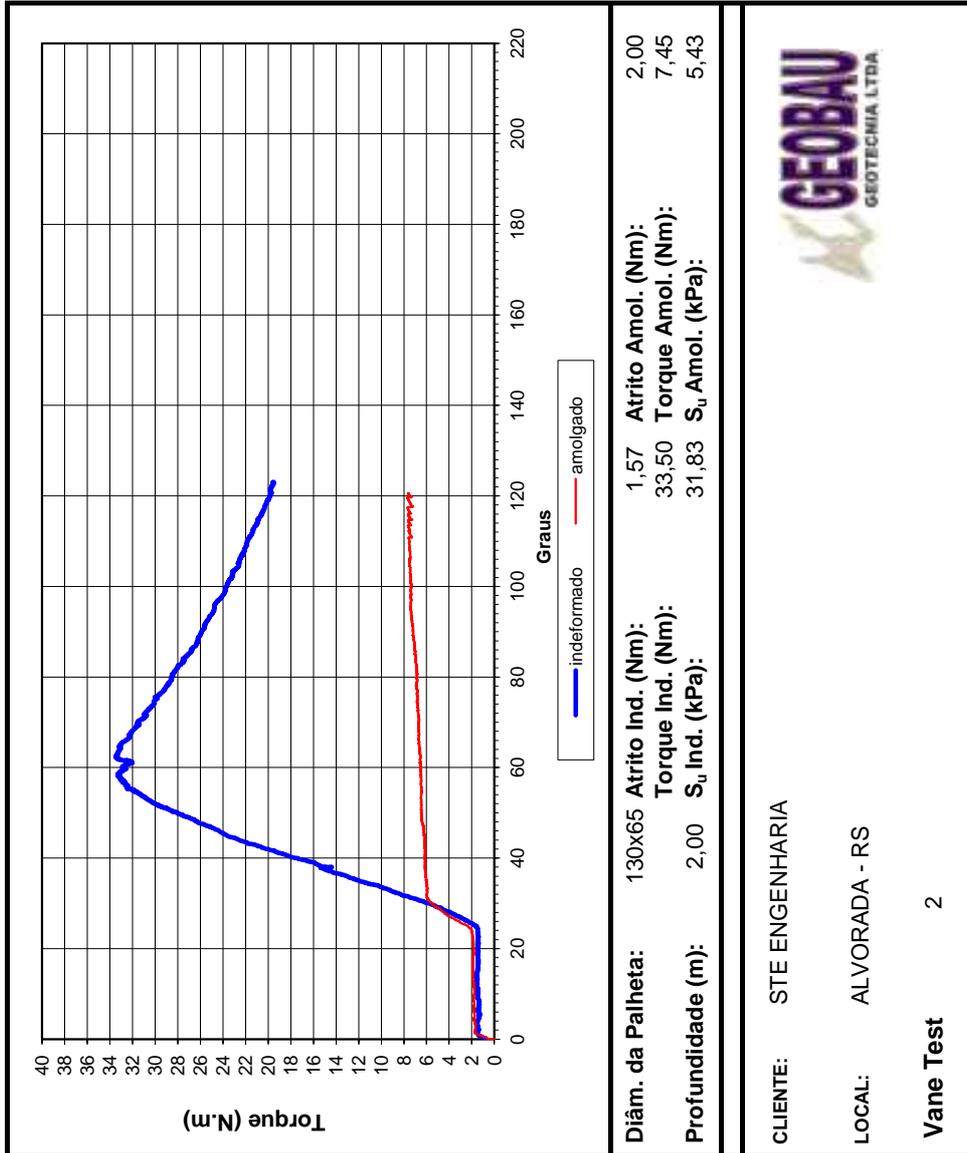
CLIENTE: STE ENGENHARIA  
 LOCAL: ALVORADA - RS  
 Vane Test 1

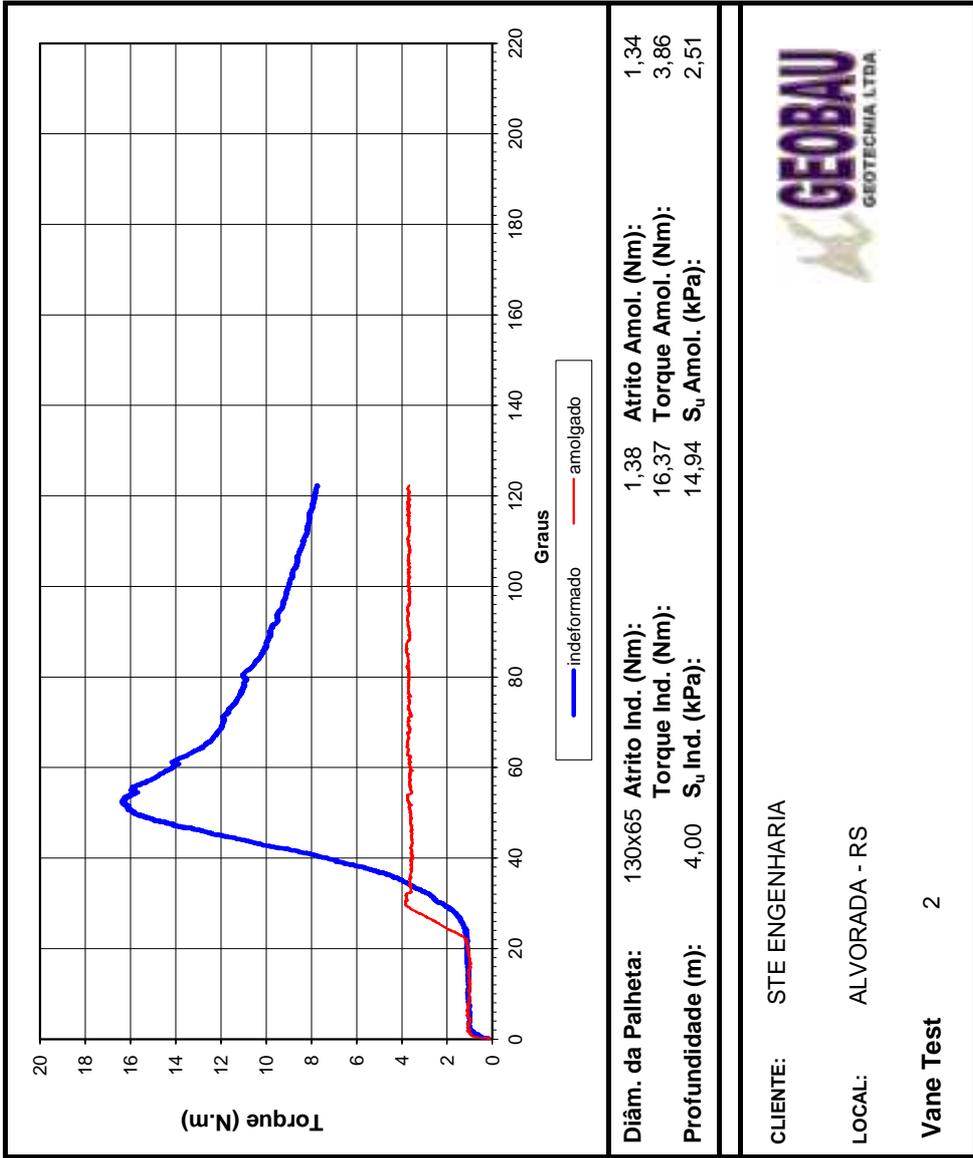


**Diâm. da Palheta:** 130x65    **Atrito Ind. (Nm):** 1,43    **Atrito Amol. (Nm):** 1,35  
**Torque Ind. (Nm):** 33,01    **Torque Amol. (Nm):** 7,26  
**Profundidade (m):** 5,00    **S<sub>u</sub> Ind. (kPa):** 31,48    **S<sub>u</sub> Amol. (kPa):** 5,89

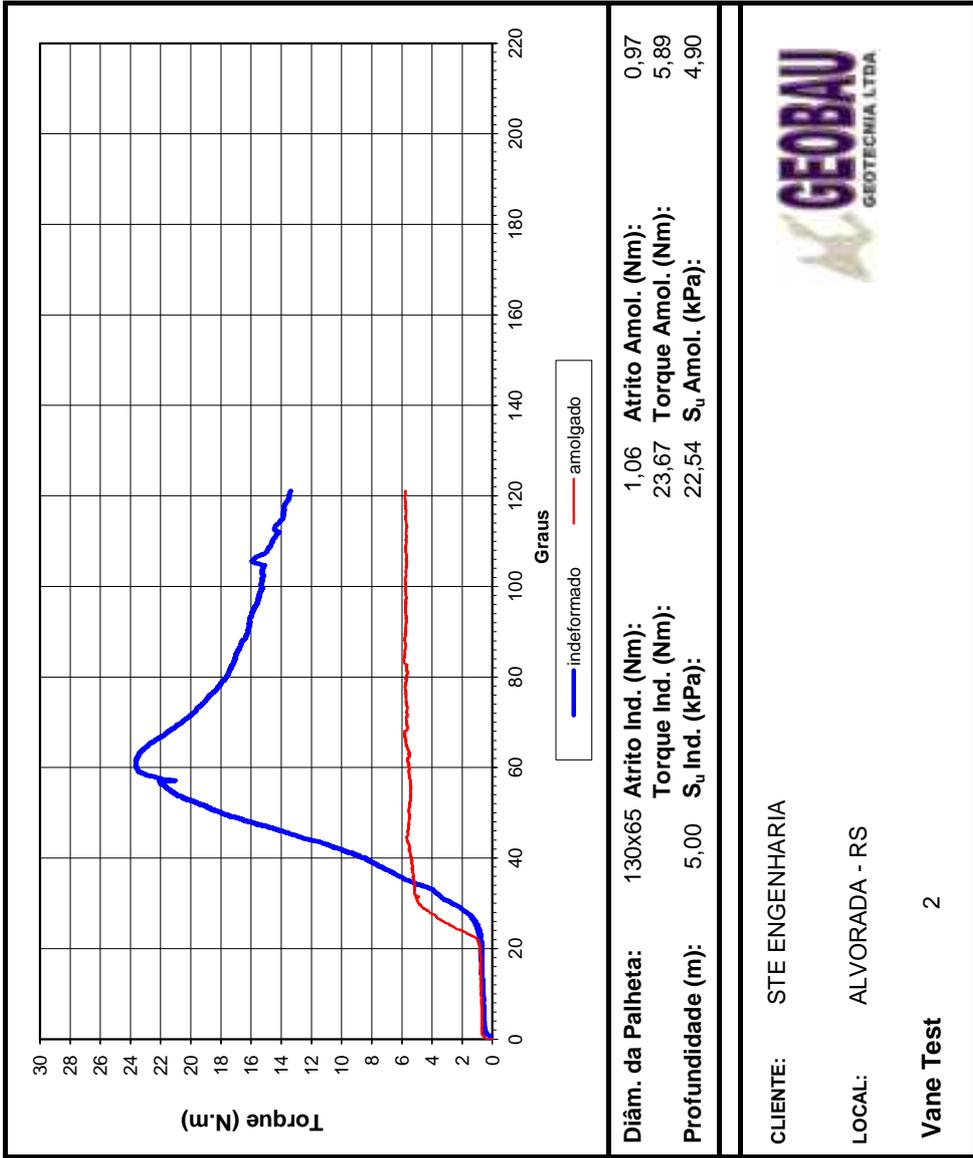
**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 1



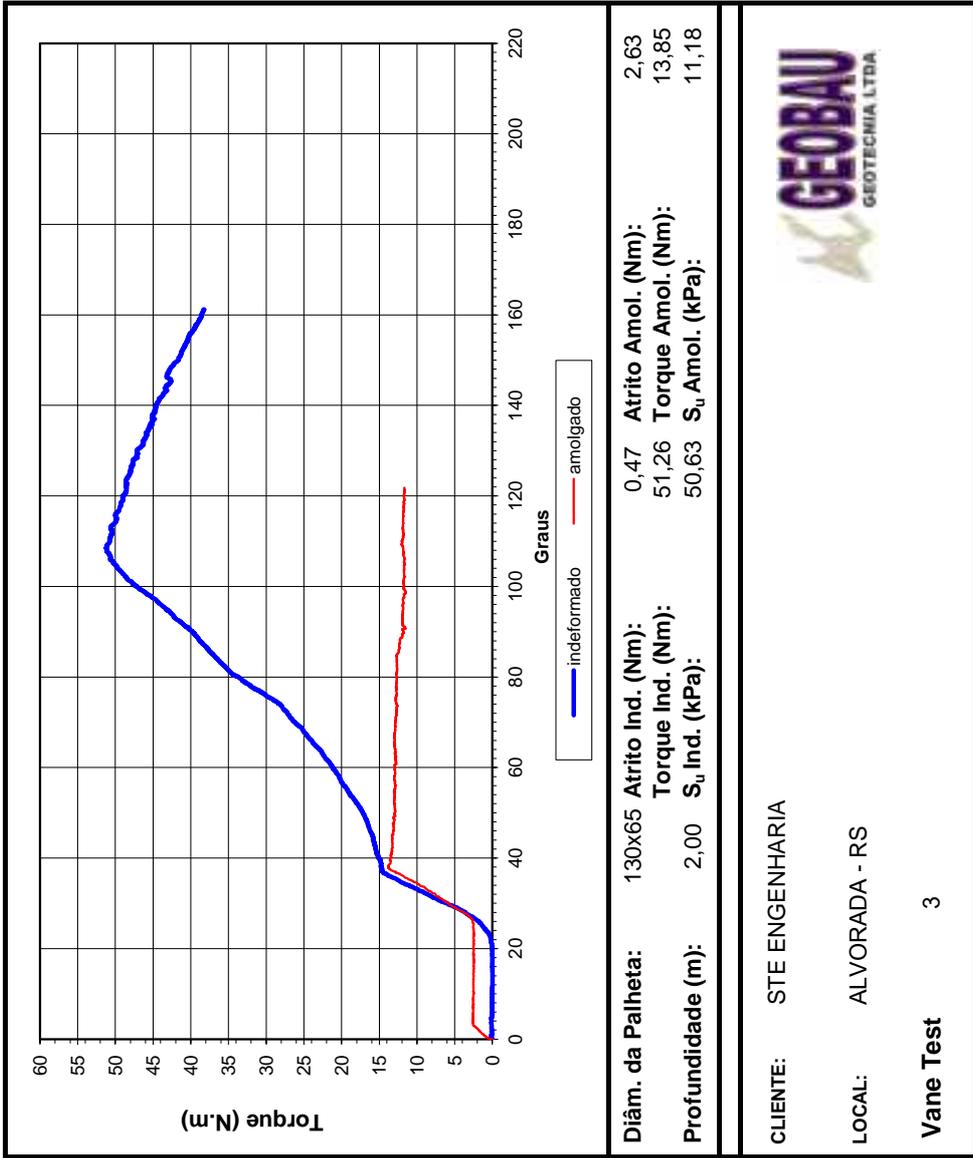




CLIENTE: STE ENGENHARIA  
 LOCAL: ALVORADA - RS  
 Vane Test 2



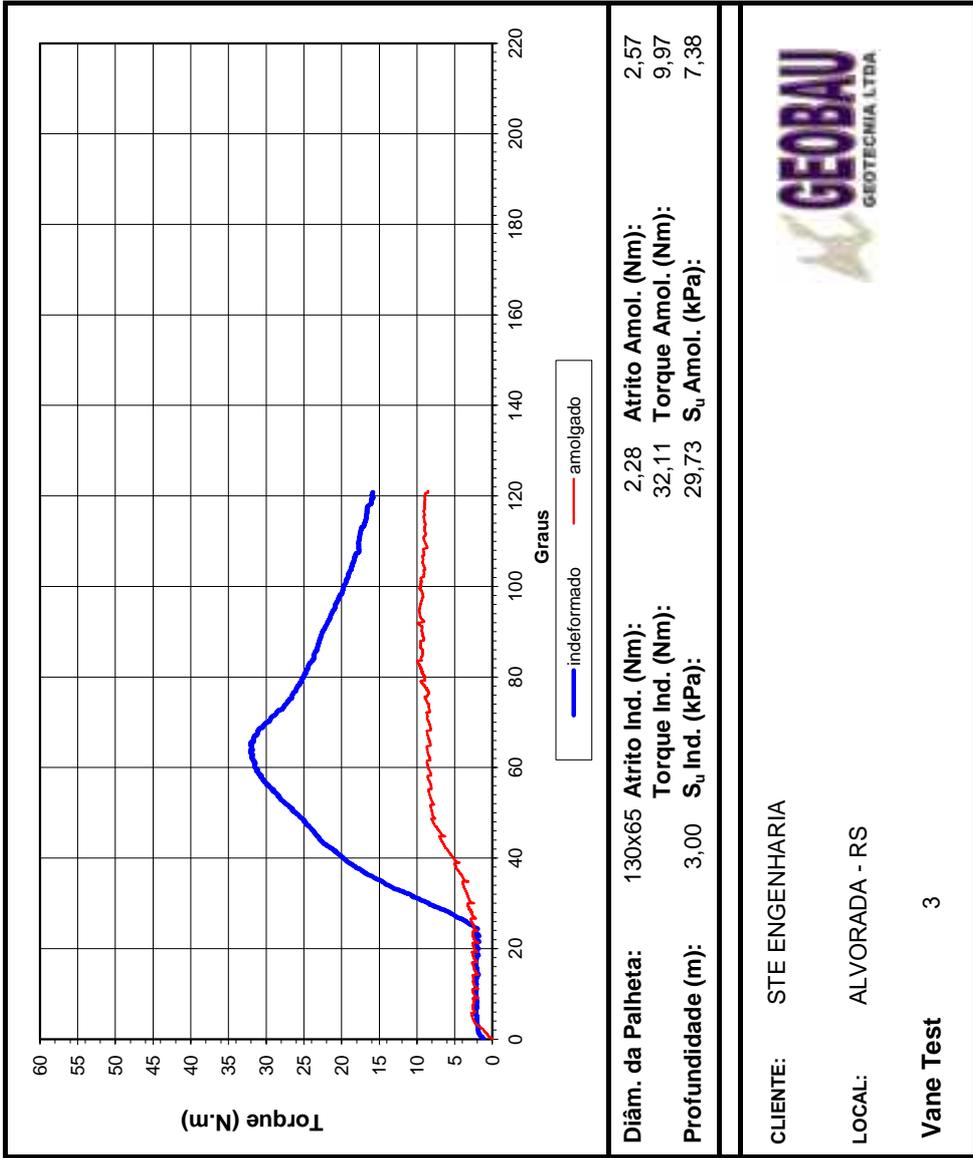
CLIENTE: STE ENGENHARIA  
 LOCAL: ALVORADA - RS  
 Vane Test 2



CLIENTE: STE ENGENHARIA

LOCAL: ALVORADA - RS

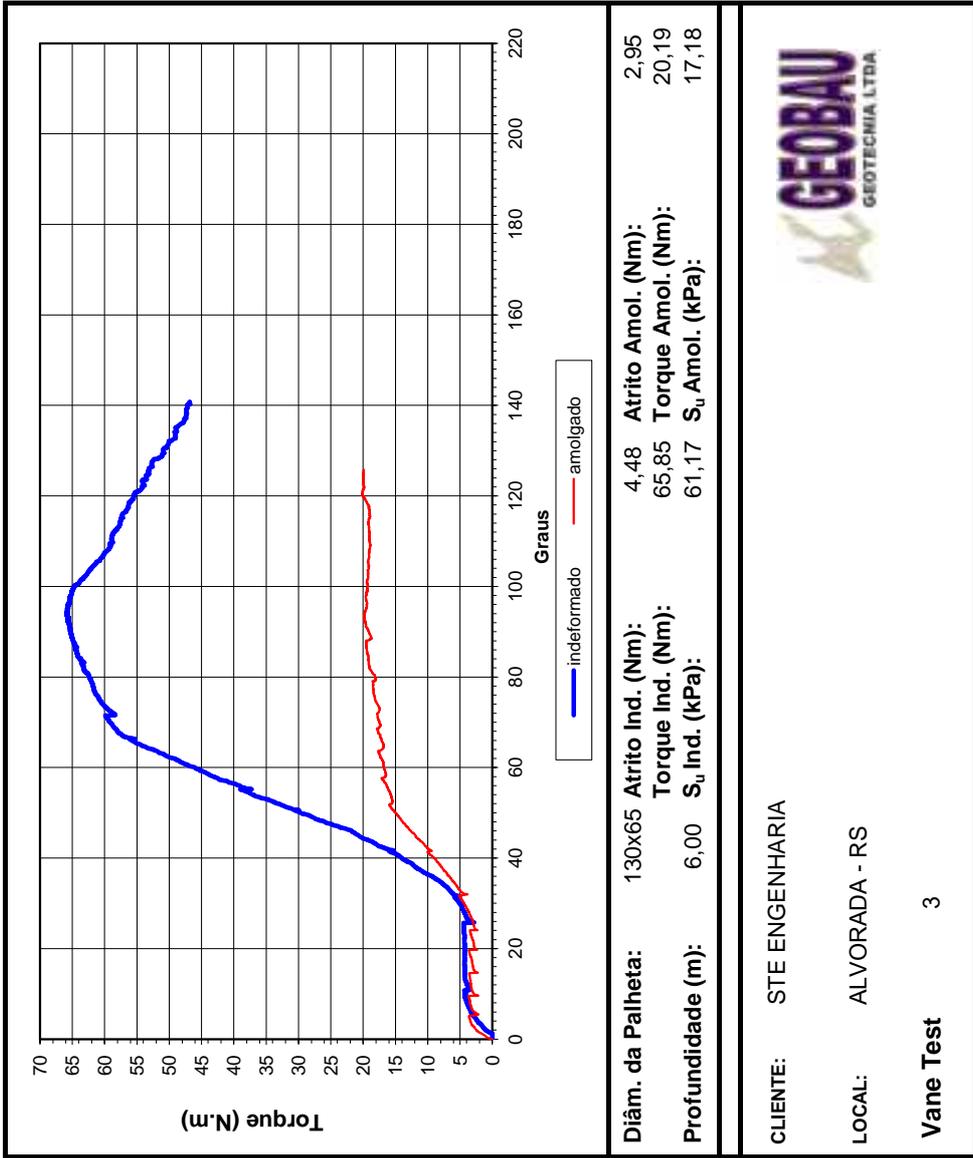
Vane Test 3

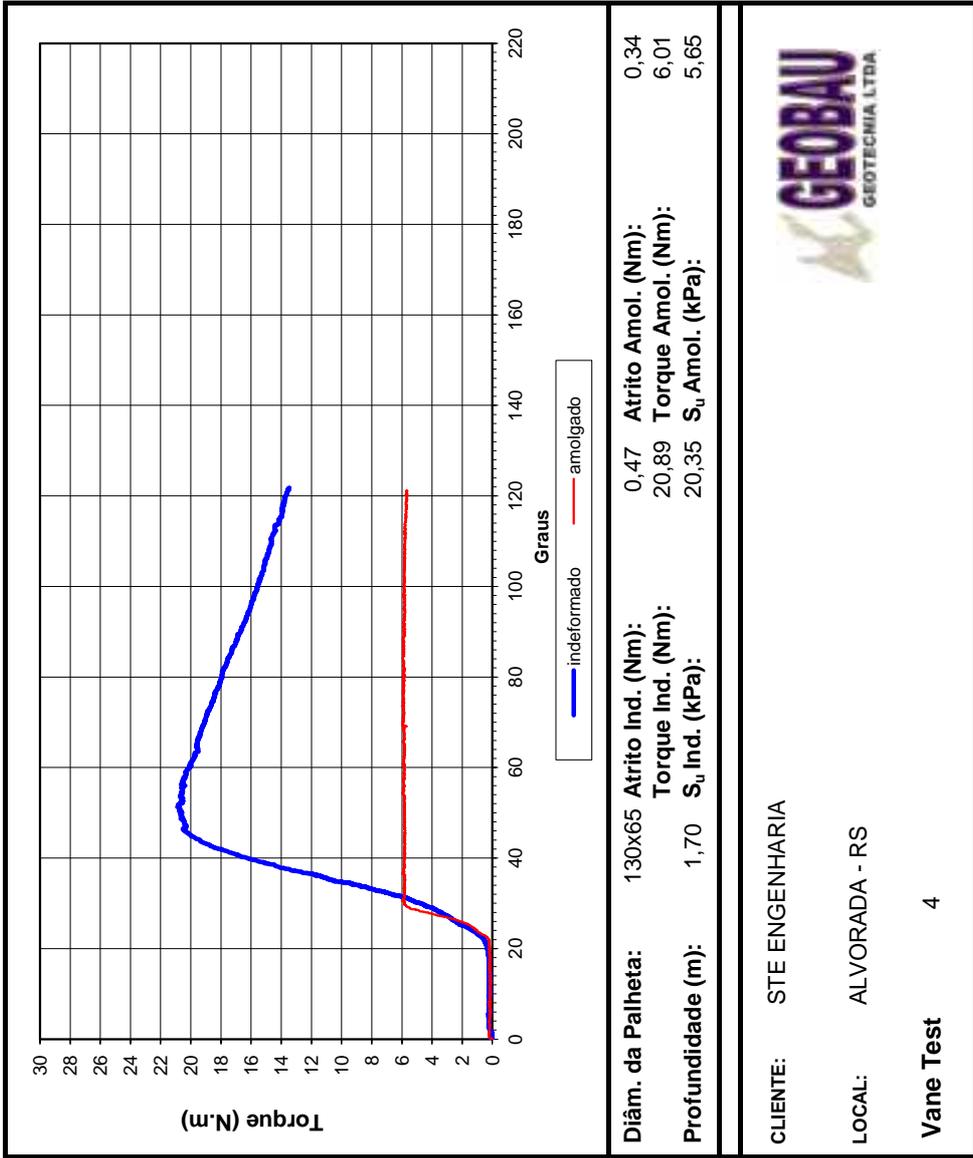


**Diâm. da Palheta:** 130x65    **Atrito Ind. (Nm):** 2,28    **Atrito Amol. (Nm):** 2,57  
**Torque Ind. (Nm):** 32,11    **Torque Amol. (Nm):** 9,97  
**Profundidade (m):** 3,00    **S<sub>u</sub> Ind. (kPa):** 29,73    **S<sub>u</sub> Amol. (kPa):** 7,38

**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 3



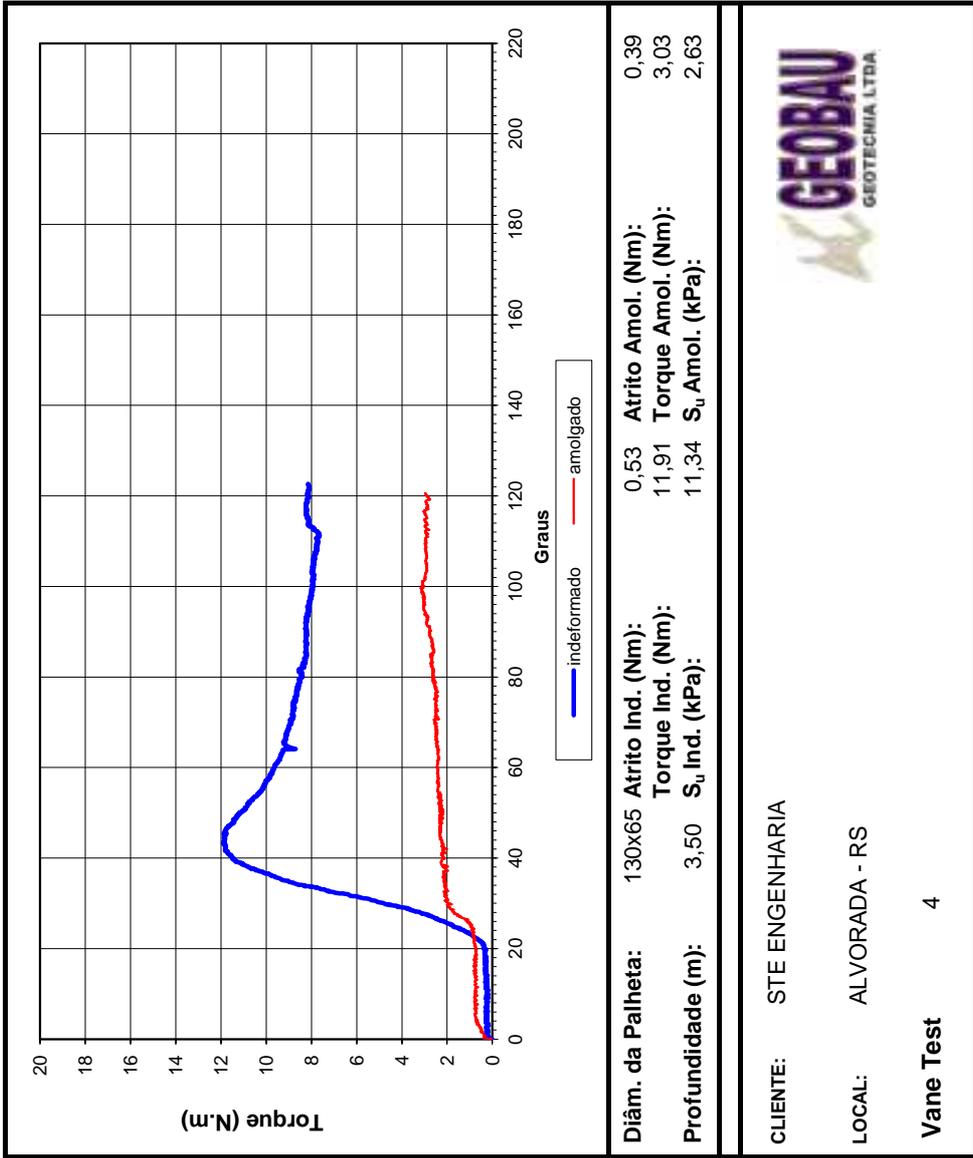




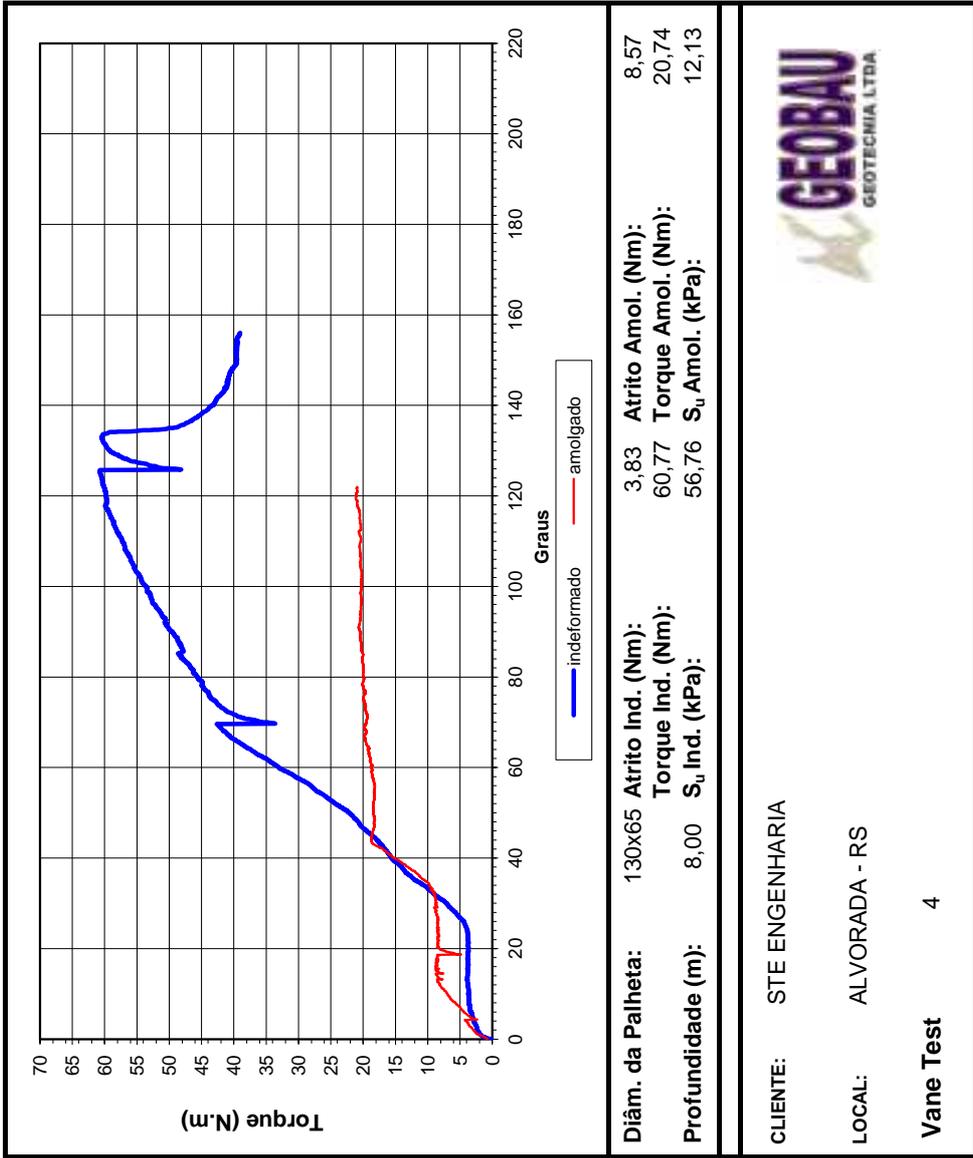
**Diâm. da Palheta:** 130x65    **Atrito Ind. (Nm):** 0,47    **Atrito Amol. (Nm):** 0,34  
**Torque Ind. (Nm):** 20,89    **Torque Amol. (Nm):** 6,01  
**Profundidade (m):** 1,70    **S<sub>u</sub> Ind. (kPa):** 20,35    **S<sub>u</sub> Amol. (kPa):** 5,65

**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 4

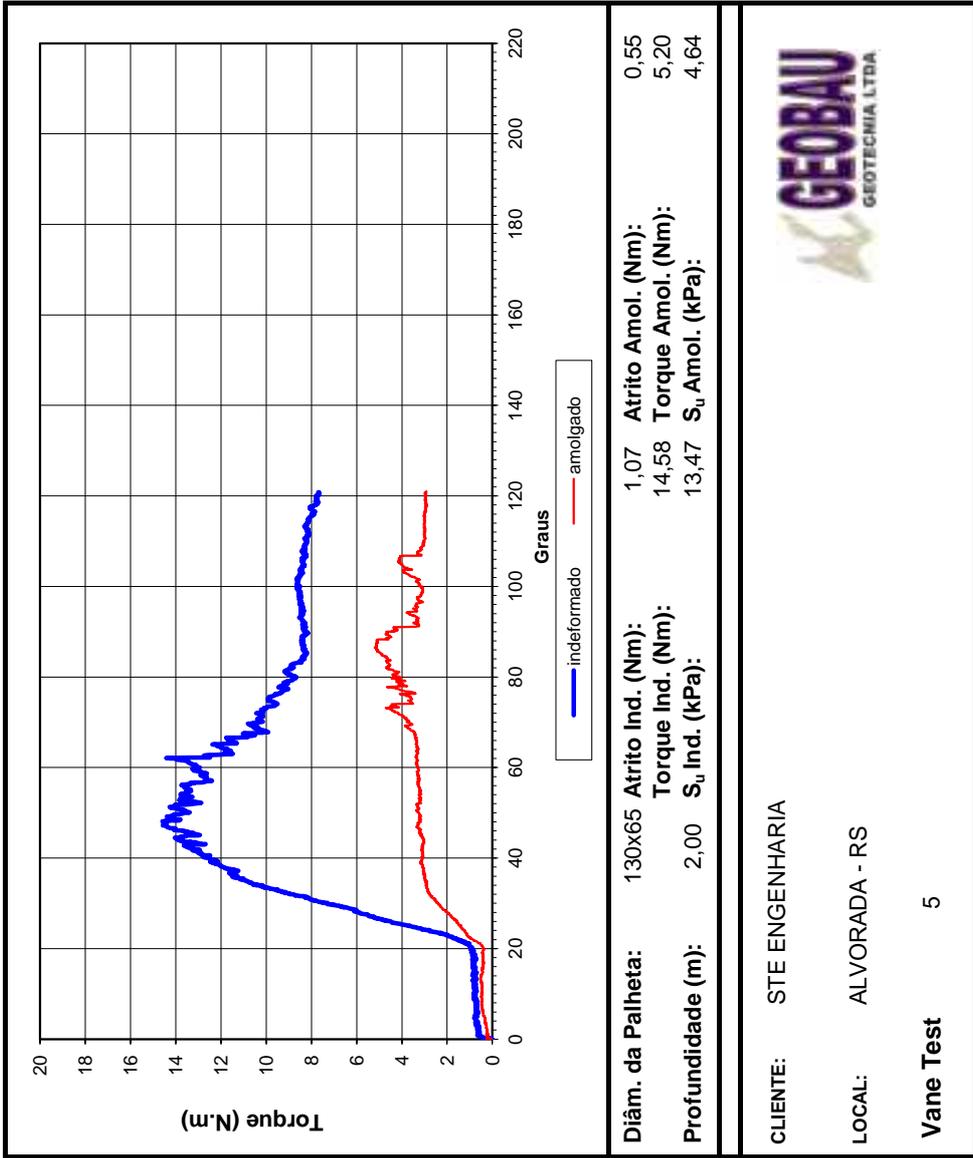


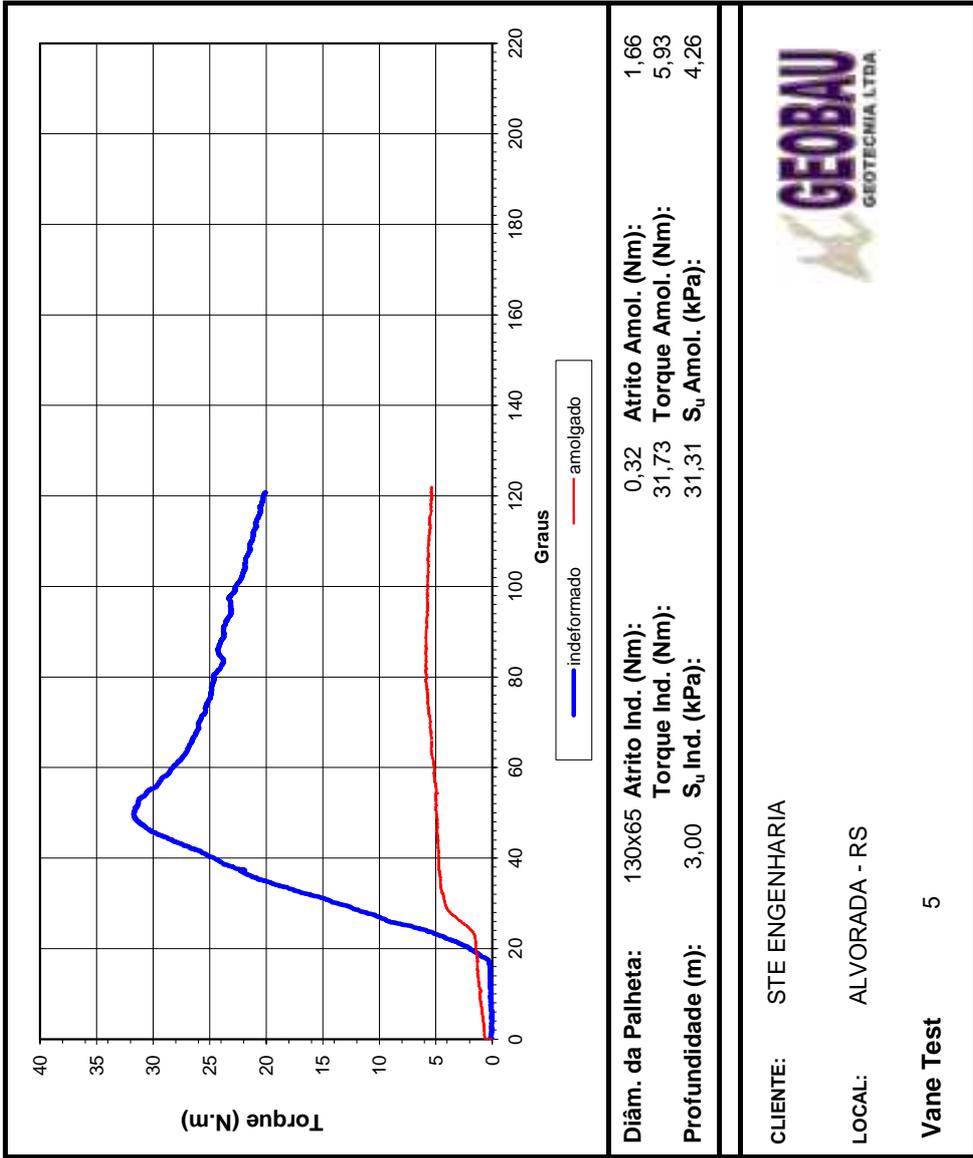


**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 4

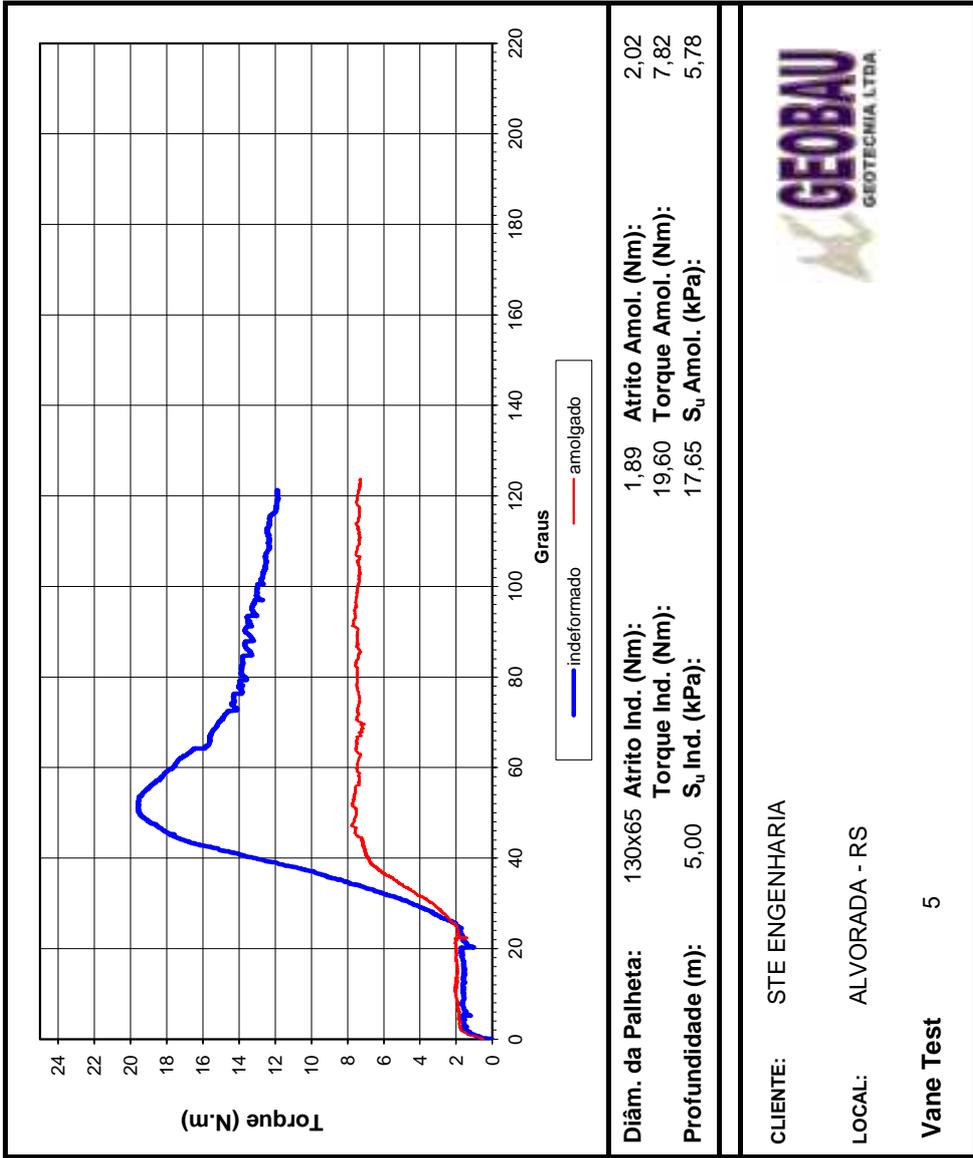


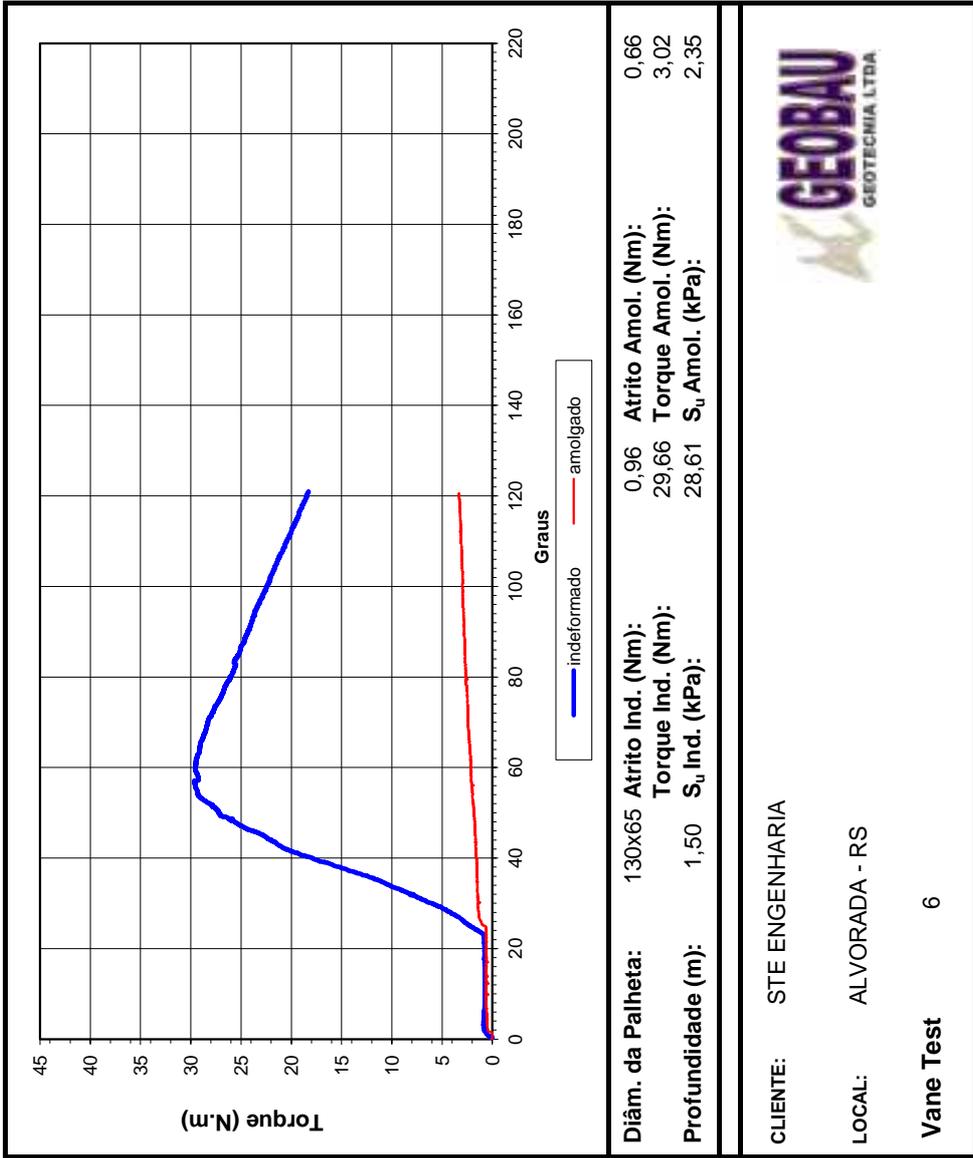
**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 4





CLIENTE: STE ENGENHARIA  
 LOCAL: ALVORADA - RS  
 Vane Test 5

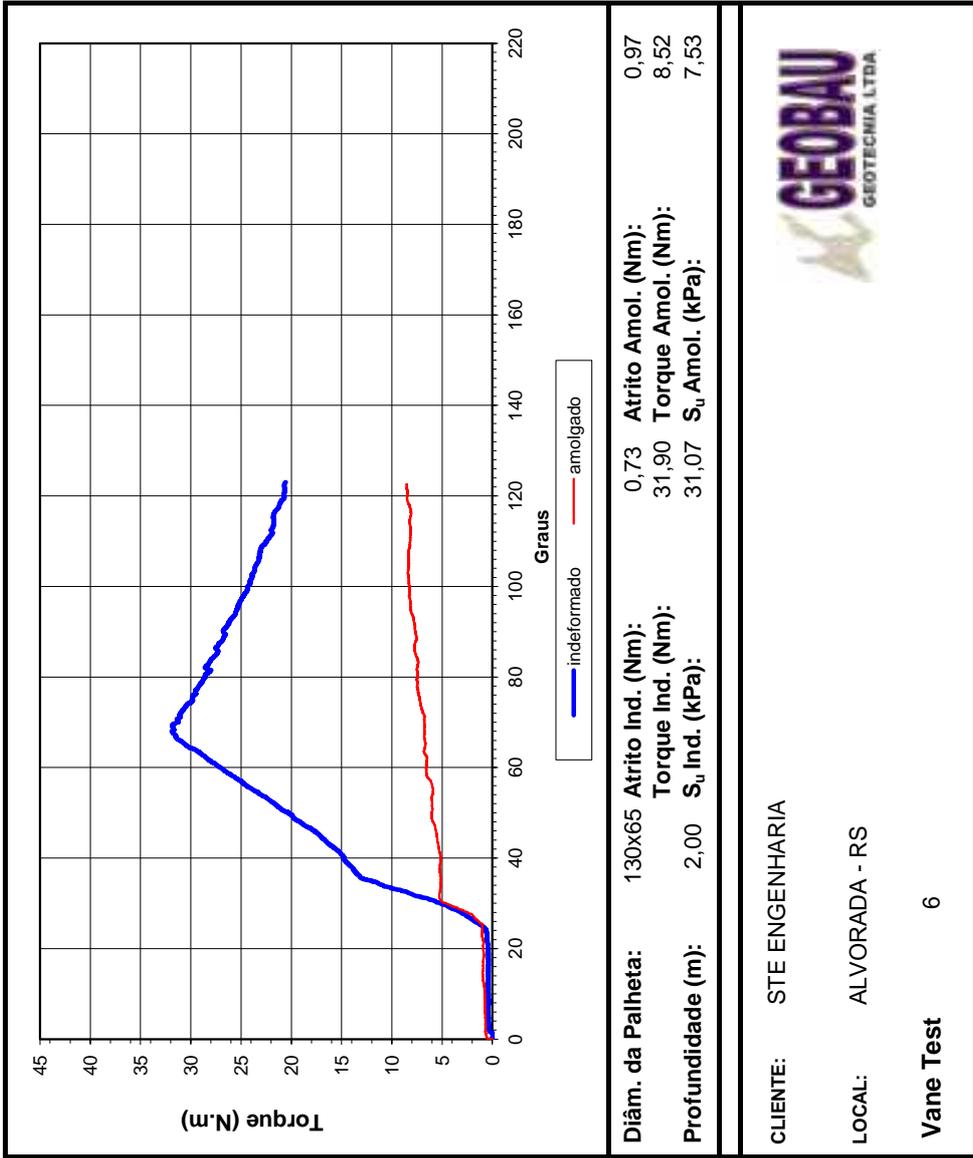


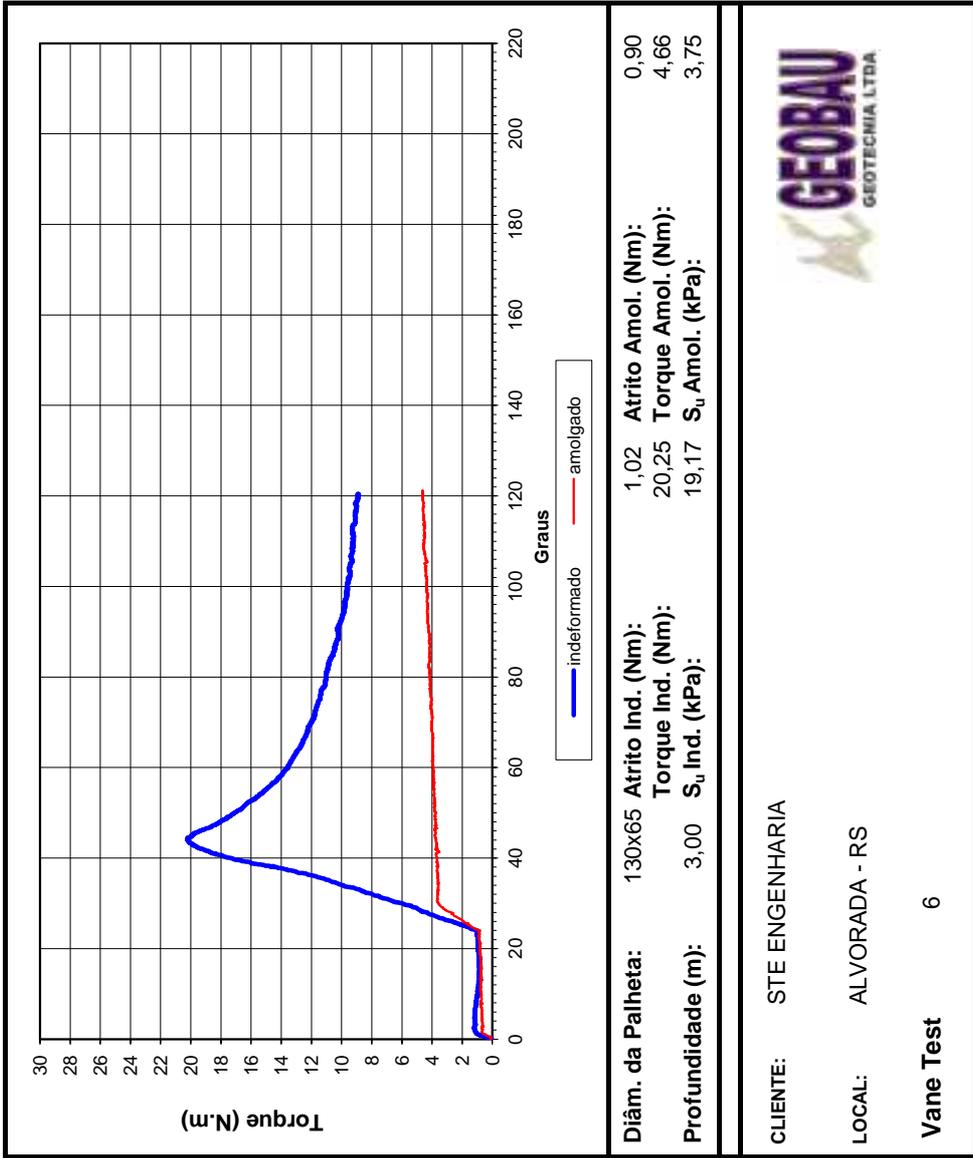


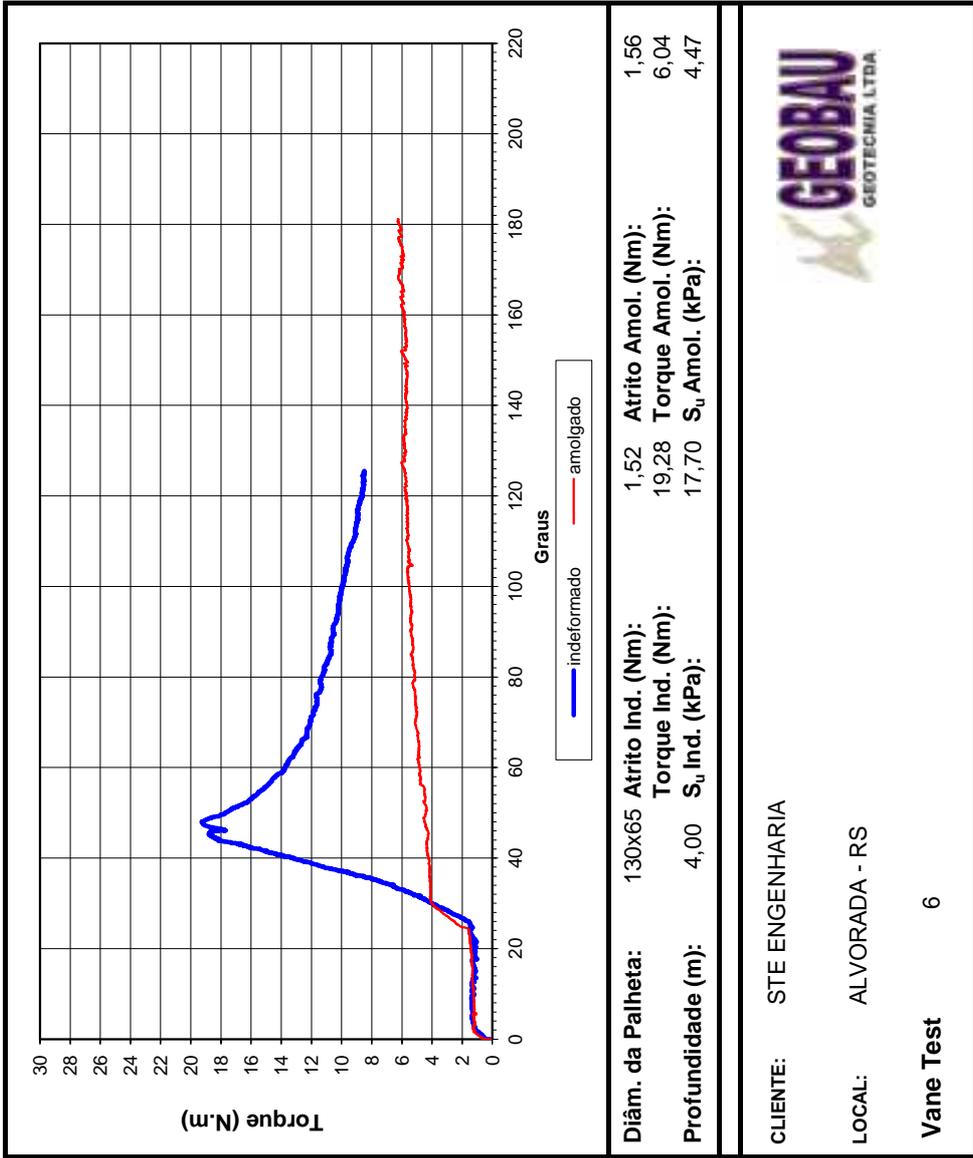
**Diâm. da Palheta:** 130x65    **Atrito Ind. (Nm):** 0,96    **Atrito Amol. (Nm):** 0,66  
**Torque Ind. (Nm):** 29,66    **Torque Amol. (Nm):** 3,02  
**Profundidade (m):** 1,50    **S<sub>u</sub> Ind. (kPa):** 28,61    **S<sub>u</sub> Amol. (kPa):** 2,35

**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 6





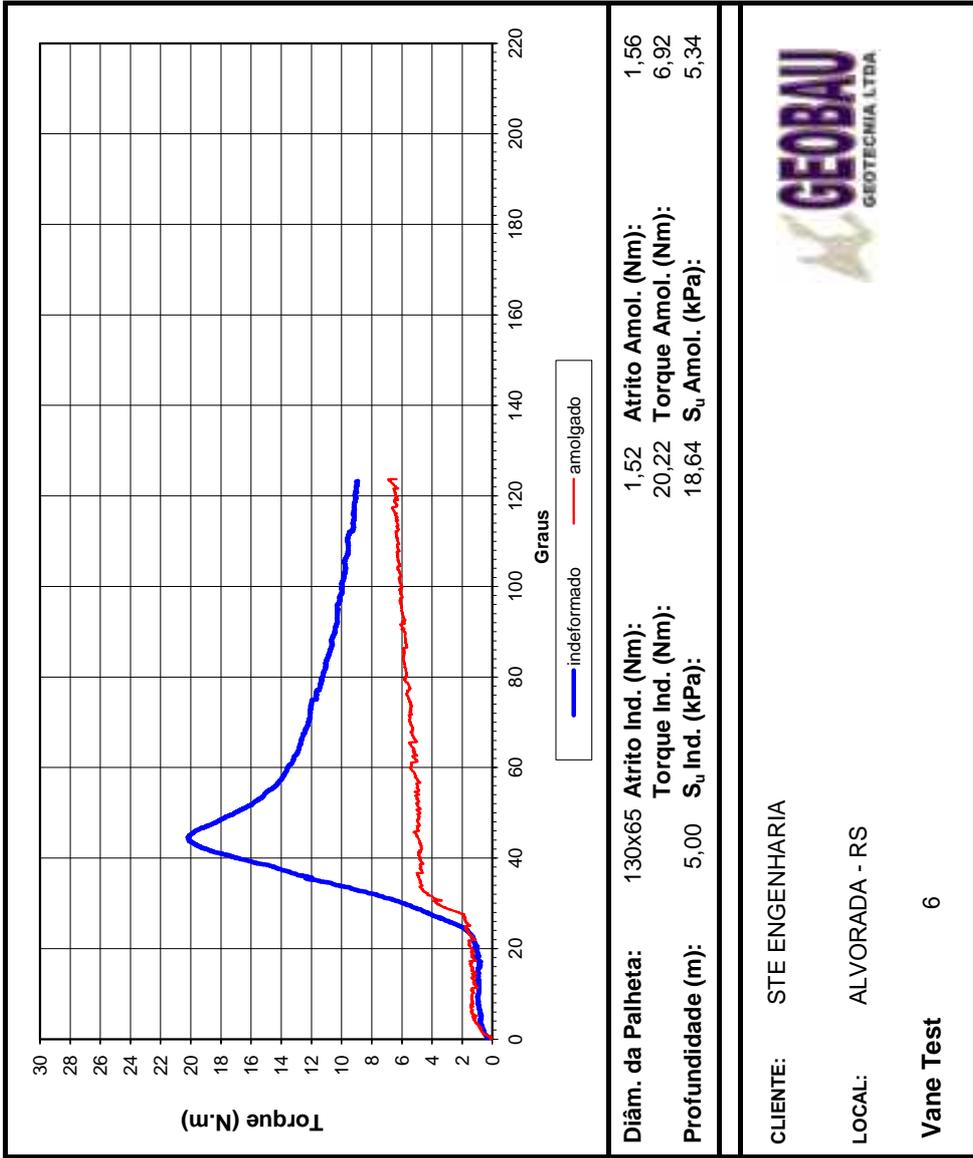




**Diâm. da Palheta:** 130x65    **Atrito Ind. (Nm):** 1,52    **Atrito Amol. (Nm):** 1,56  
**Torque Ind. (Nm):** 19,28    **Torque Amol. (Nm):** 6,04  
**Profundidade (m):** 4,00    **S<sub>u</sub> Ind. (kPa):** 17,70    **S<sub>u</sub> Amol. (kPa):** 4,47

**CLIENTE:** STE ENGENHARIA  
**LOCAL:** ALVORADA - RS  
**Vane Test** 6





CLIENTE: STE ENGENHARIA  
 LOCAL: ALVORADA - RS  
 Vane Test 6



---

Anexo 9. Resultados do ensaio de sedimentação e curvas granulométricas



## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	109
Peso da Cápsula(g)	10,14
Solo Seco(g)	20,76
Cápsula e Solo Úmido(g)	31,93
Cápsula e Solo Seco(g)	30,90
Água(g)	1,03
Umidade higroscóp.-h(%)	4,96
Fator de Correção	0,9527

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	2,52	0,35	0,35	99,65	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	764,00
Retido n° 10(g)	2,52
Passado n° 10 Úmida(g)	761,48
Água(g)	35,99
Passando n° 10 Seca(g)	725,49
Amostra Total Seca(g)	727,89

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,30	1,95	1,95	98,05	97,71	1,2
30	1,68	2,52	4,47	95,53	95,20	0,6
40	1,49	2,23	6,70	93,30	92,97	0,42
50	2,51	3,76	10,47	89,53	89,22	0,3
100	8,19	12,28	22,75	77,25	76,99	0,15
200	11,18	16,76	39,51	60,49	60,28	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,35
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	6,68
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	40,13
Silte 0,05-0,005mm(%)	25,90
Argila < 0,005mm(%)	26,97
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,692 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 55%

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

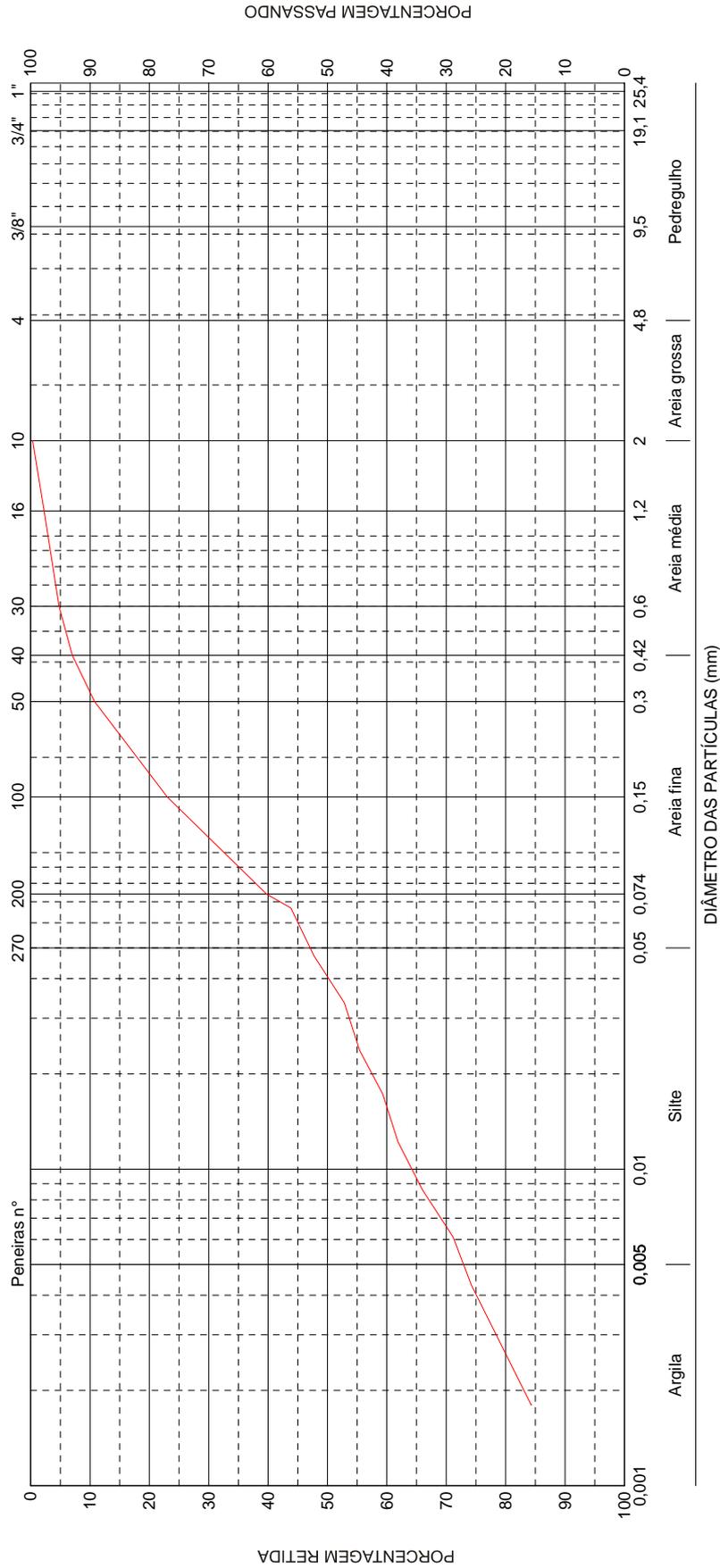
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	09:58	30s	27,00	21,00		22,30	0,0946	57,47
		1m	26,50	21,00		21,80	0,0669	56,18
		2m	25,00	21,00		20,30	0,0473	52,31
		4m	23,00	21,00		18,30	0,0335	47,16
		8m	22,00	21,00		17,30	0,0237	44,58
		15m	20,50	21,00		15,80	0,0173	40,72
		30m	19,50	21,00		14,80	0,0122	38,14
		1h	17,50	22,00		13,20	0,0086	34,02
		2h	15,50	22,00		11,20	0,0061	28,86
		4h	14,00	23,00		10,00	0,0043	25,77
27/10/16	09:58	24h	11,00	20,00		6,10	0,0018	15,72



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-01 000-100  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	102
Peso da Cápsula(g)	10,28
Solo Seco(g)	32,27
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,27
Cápsula e Solo Seco(g)	42,55
Água(g)	0,72
Umidade higroscóp.-h(%)	2,23
Fator de Correção	0,9782

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	2,58	0,26	0,26	99,74	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1014,00
Retido n° 10(g)	2,58
Passado n° 10 Úmida(g)	1011,42
Água(g)	22,07
Passando n° 10 Seca(g)	989,35
Amostra Total Seca(g)	991,87

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,15	0,22	0,22	99,78	99,52	1,2
30	0,50	0,73	0,95	99,05	98,79	0,6
40	0,42	0,61	1,56	98,44	98,18	0,42
50	1,79	2,61	4,18	95,82	95,57	0,3
100	11,84	17,29	21,47	78,53	78,33	0,15
200	12,99	18,97	40,44	59,56	59,41	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,26
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	1,56
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	47,77
Silte 0,05-0,005mm(%)	15,00
Argila < 0,005mm(%)	35,43
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,473 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 40%

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

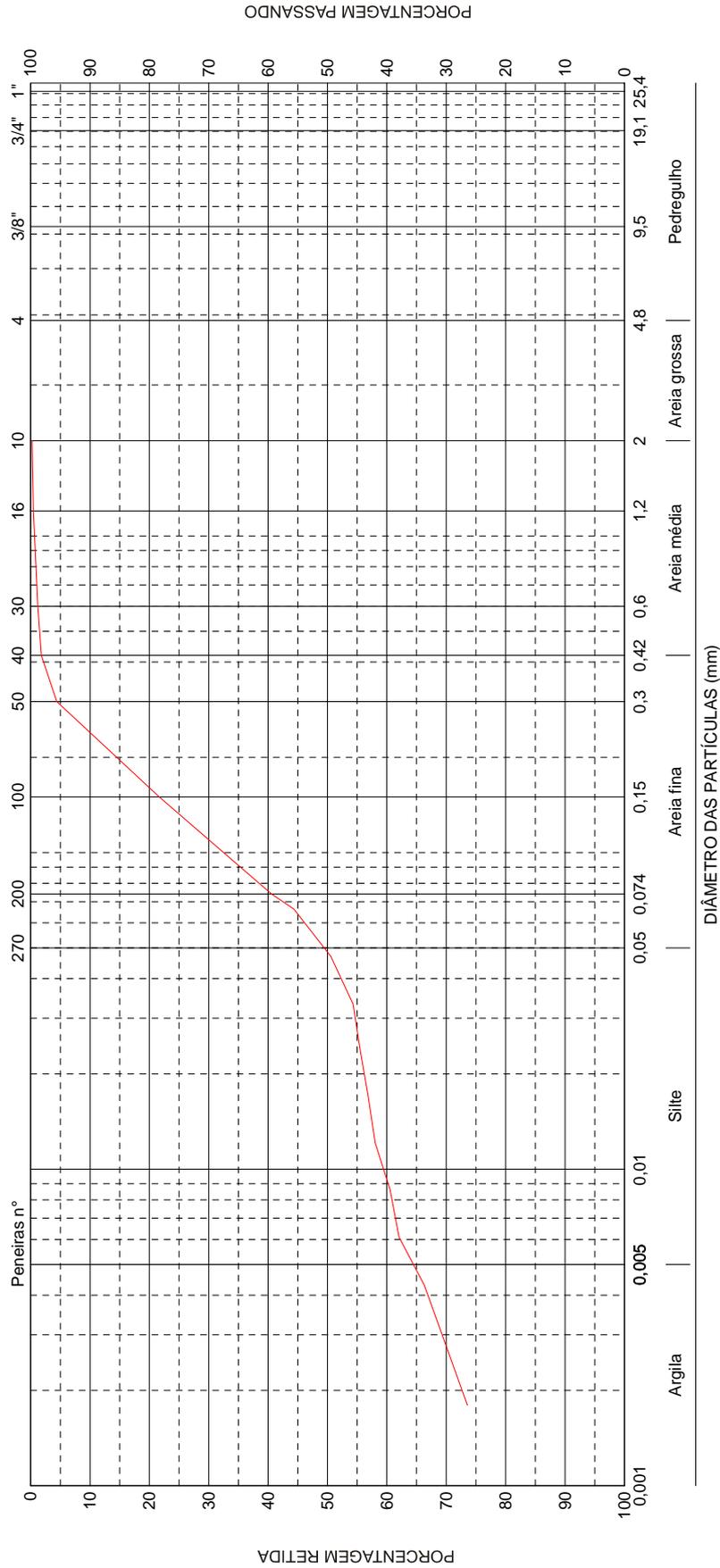
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	09:24	30s	27,50	21,00		22,80	0,0940	56,93
		1m	27,00	21,00		22,30	0,0664	55,68
		2m	24,50	21,00		19,80	0,0470	49,44
		4m	23,00	21,00		18,30	0,0332	45,70
		8m	22,50	21,00		17,80	0,0235	44,45
		15m	22,00	21,00		17,30	0,0172	43,20
		30m	21,50	21,00		16,80	0,0121	41,95
		1h	20,50	21,00		15,80	0,0086	39,45
26/10/16	09:24	2h	19,50	22,00		15,20	0,0061	37,96
		4h	17,50	23,00		13,50	0,0043	33,71
		24h	15,50	20,00		10,60	0,0018	26,47



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-01 100-380  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**ESTUDOS** : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
**LOCAL** : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
**REGISTRO** : F-DPR-01 100-380  
**OPERADOR** : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	43
Peso da Cápsula(g)	7,89
Solo Seco(g)	23,43
Cápsula e Solo Úmido(g)	32,28
Cápsula e Solo Seco(g)	31,32
Água(g)	0,96
Umidade higroscóp.-h(%)	4,10
Fator de Correção	0,9606

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	2,23	0,26	0,26	99,74	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	876,00
Retido n° 10(g)	2,23
Passado n° 10 Úmida(g)	873,77
Água(g)	34,39
Passando n° 10 Seca(g)	839,38
Amostra Total Seca(g)	841,52

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,41	2,10	2,10	97,90	97,64	1,2
30	3,40	5,06	7,15	92,85	92,60	0,6
40	4,85	7,21	14,37	85,63	85,41	0,42
50	4,81	7,15	21,52	78,48	78,27	0,3
100	9,02	13,41	34,93	65,07	64,89	0,15
200	9,33	13,88	48,81	51,19	51,06	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,26
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	14,33
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	41,10
Silte 0,05-0,005mm(%)	21,11
Argila < 0,005mm(%)	23,22
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,243 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 55%

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

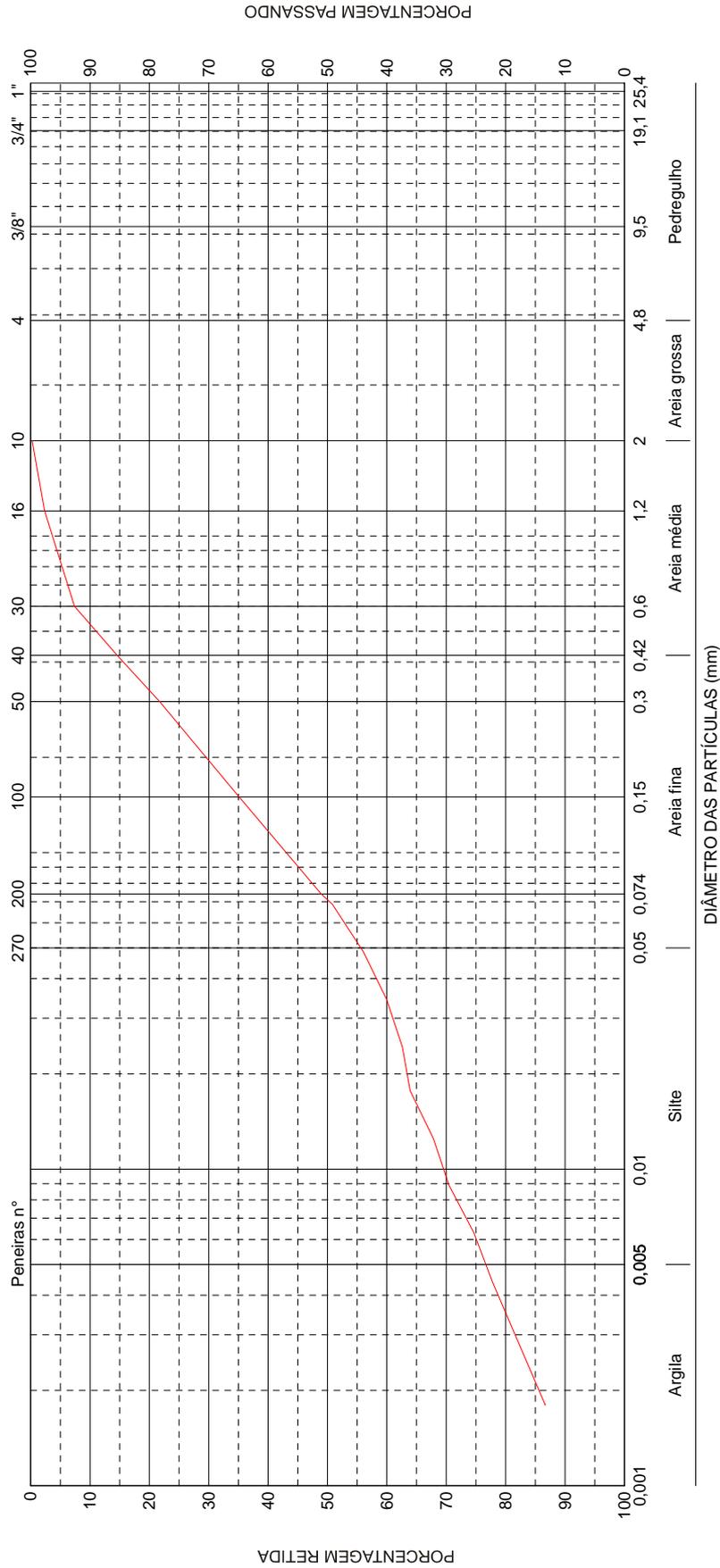
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	09:24	30s	24,00	21,00		19,30	0,0971	50,48
		1m	23,50	21,00		18,80	0,0687	49,17
		2m	21,50	21,00		16,80	0,0486	43,94
		4m	20,00	21,00		15,30	0,0343	40,02
		8m	19,00	21,00		14,30	0,0243	37,40
		15m	18,50	21,00		13,80	0,0177	36,09
		30m	17,00	21,00		12,30	0,0125	32,17
		1h	16,00	21,00		11,30	0,0089	29,56
		2h	14,00	22,00		9,70	0,0063	25,37
27/10/16	09:24	4h	12,50	23,00		8,50	0,0044	22,23
		24h	10,00	20,00		5,10	0,0018	13,34



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-02 000-110  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)**  
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-02 000-110  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	112
Peso da Cápsula(g)	9,97
Solo Seco(g)	24,40
Cápsula e Solo Úmido(g)	35,61
Cápsula e Solo Seco(g)	34,37
Água(g)	1,24
Umidade higroscóp.-h(%)	5,08
Fator de Correção	0,9516

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	2,53	0,35	0,35	99,65	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	750,00
Retido n° 10(g)	2,53
Passado n° 10 Úmida(g)	747,47
Água(g)	36,15
Passando n° 10 Seca(g)	711,32
Amostra Total Seca(g)	713,73

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,27	1,91	1,91	98,09	97,75	1,2
30	1,57	2,36	4,26	95,74	95,40	0,6
40	2,29	3,44	7,70	92,30	91,97	0,42
50	3,32	4,98	12,68	87,32	87,01	0,3
100	5,98	8,98	21,66	78,34	78,06	0,15
200	7,55	11,33	33,00	67,00	66,77	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,35
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	7,68
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	33,44
Silte 0,05-0,005mm(%)	36,16
Argila < 0,005mm(%)	22,39
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,616 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 66%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,56 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

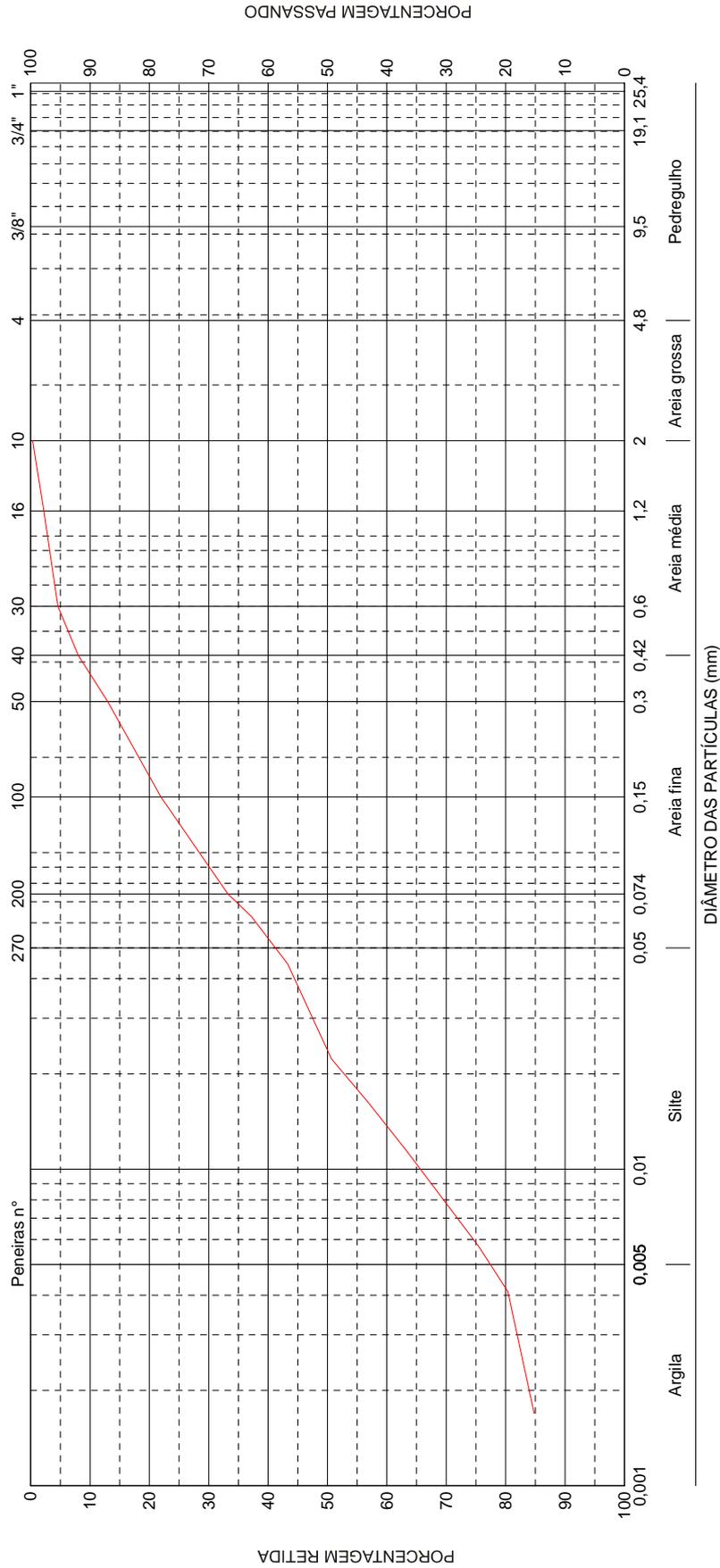
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
27/10/16	09:58	30s	31,00	20,00		26,10	0,0890	64,07
		1m	30,50	20,00		25,60	0,0629	62,84
		2m	28,00	20,00		23,10	0,0445	56,71
		4m	26,50	20,00		21,60	0,0315	53,02
		8m	25,00	20,00		20,10	0,0223	49,34
		15m	22,50	20,00		17,60	0,0163	43,20
		30m	20,00	19,00		15,00	0,0115	36,82
		1h	17,50	19,00		12,50	0,0081	30,68
		2h	15,00	19,00		10,00	0,0057	24,55
		4h	13,00	19,00		8,00	0,0041	19,64
28/10/16	09:58	24h	11,50	14,00		6,20	0,0017	15,22



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-02 110-440  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**ESTUDOS** : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
**LOCAL** : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
**REGISTRO** : F-DPR-02.110-440  
**OPERADOR** : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	79
Peso da Cápsula(g)	8,06
Solo Seco(g)	31,31
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,83
Cápsula e Solo Seco(g)	39,37
Água(g)	0,46
Umidade higroscóp.-h(%)	1,47
Fator de Correção	0,9855

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	0,34	0,05	0,05	99,95	4,8
10	35,73	4,83	4,88	95,12	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	750,00
Retido n° 10(g)	35,73
Passado n° 10 Úmida(g)	714,27
Água(g)	10,34
Passando n° 10 Seca(g)	703,93
Amostra Total Seca(g)	739,14

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	4,17	6,04	6,04	93,96	89,37	1,2
30	15,84	22,96	29,01	70,99	67,53	0,6
40	9,62	13,94	42,95	57,05	54,27	0,42
50	8,09	11,73	54,68	45,32	43,11	0,3
100	10,98	15,92	70,59	29,41	27,97	0,15
200	5,37	7,78	78,38	21,62	20,57	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,05
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	4,83
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	40,85
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	35,50
Silte 0,05-0,005mm(%)	8,95
Argila < 0,005mm(%)	9,83
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,986 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 52%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,47 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

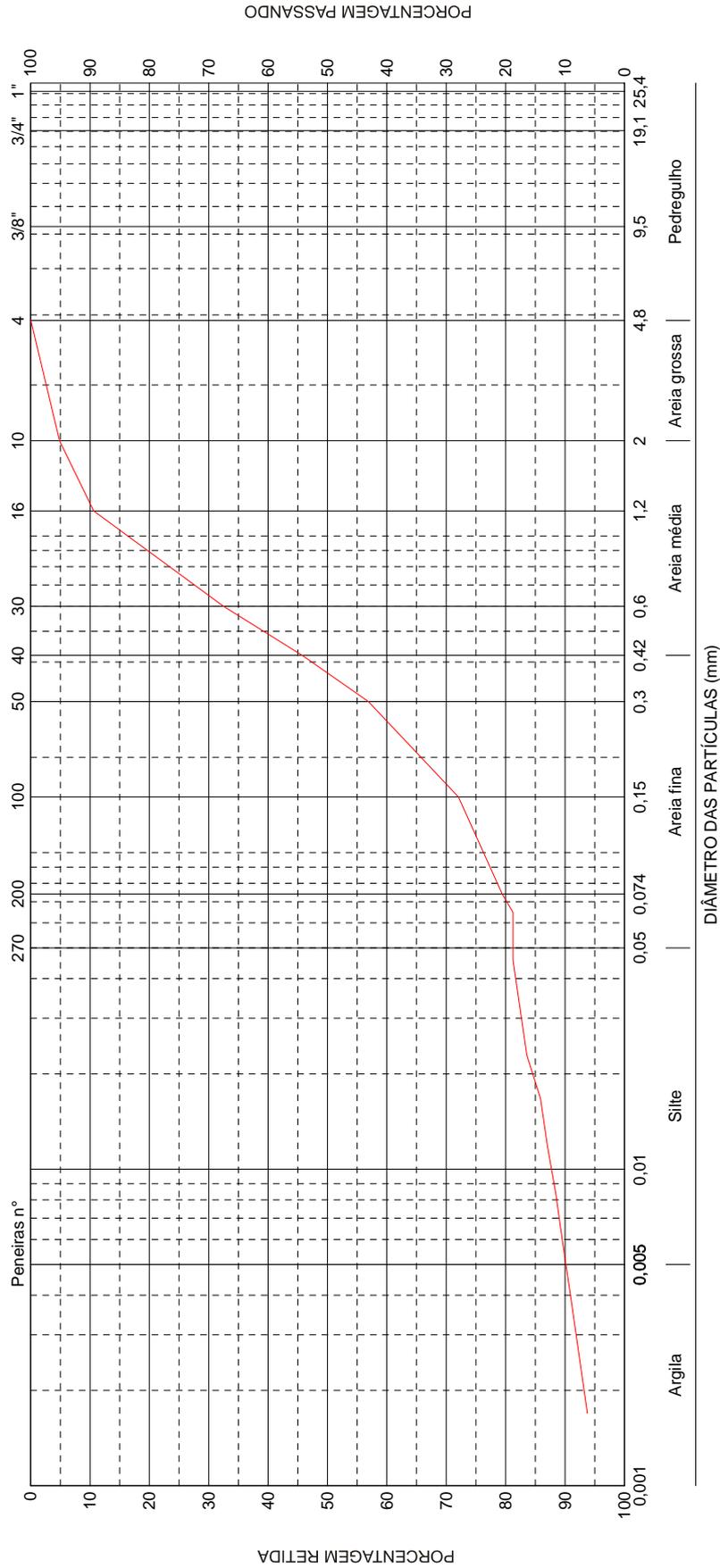
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
27/10/16	09:24	30s	13,50	20,00		8,60	0,0917	19,92
		1m	13,00	20,00		8,10	0,0648	18,77
		2m	13,00	20,00		8,10	0,0458	18,77
		4m	12,50	20,00		7,60	0,0324	17,61
		8m	12,00	20,00		7,10	0,0229	16,45
		15m	11,00	20,00		6,10	0,0167	14,13
		30m	10,50	20,00		5,60	0,0118	12,97
		1h	10,00	19,00		5,00	0,0084	11,58
28/10/16	09:24	2h	9,50	19,00		4,50	0,0059	10,43
		4h	9,00	19,00		4,00	0,0042	9,27
		24h	8,00	14,00		2,70	0,0017	6,26



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-03 000-215  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	34
Peso da Cápsula(g)	8,05
Solo Seco(g)	27,53
Cápsula e Solo Úmido(g)	36,79
Cápsula e Solo Seco(g)	35,58
Água(g)	1,21
Umidade higroscóp.-h(%)	4,40
Fator de Correção	0,9579

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	0,06	0,01	0,01	99,99	4,8
10	25,22	2,73	2,74	97,26	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	964,00
Retido n° 10(g)	25,22
Passado n° 10 Úmida(g)	938,78
Água(g)	39,52
Passando n° 10 Seca(g)	899,26
Amostra Total Seca(g)	923,41

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	4,08	6,09	6,09	93,91	91,34	1,2
30	8,95	13,35	19,43	80,57	78,36	0,6
40	5,23	7,80	27,23	72,77	70,77	0,42
50	3,67	5,47	32,71	67,29	65,45	0,3
100	6,27	9,35	42,06	57,94	56,36	0,15
200	7,17	10,69	52,75	47,25	45,95	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,01
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	2,73
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	26,49
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	28,62
Silte 0,05-0,005mm(%)	16,64
Argila < 0,005mm(%)	25,52
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,05 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 44%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,53 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

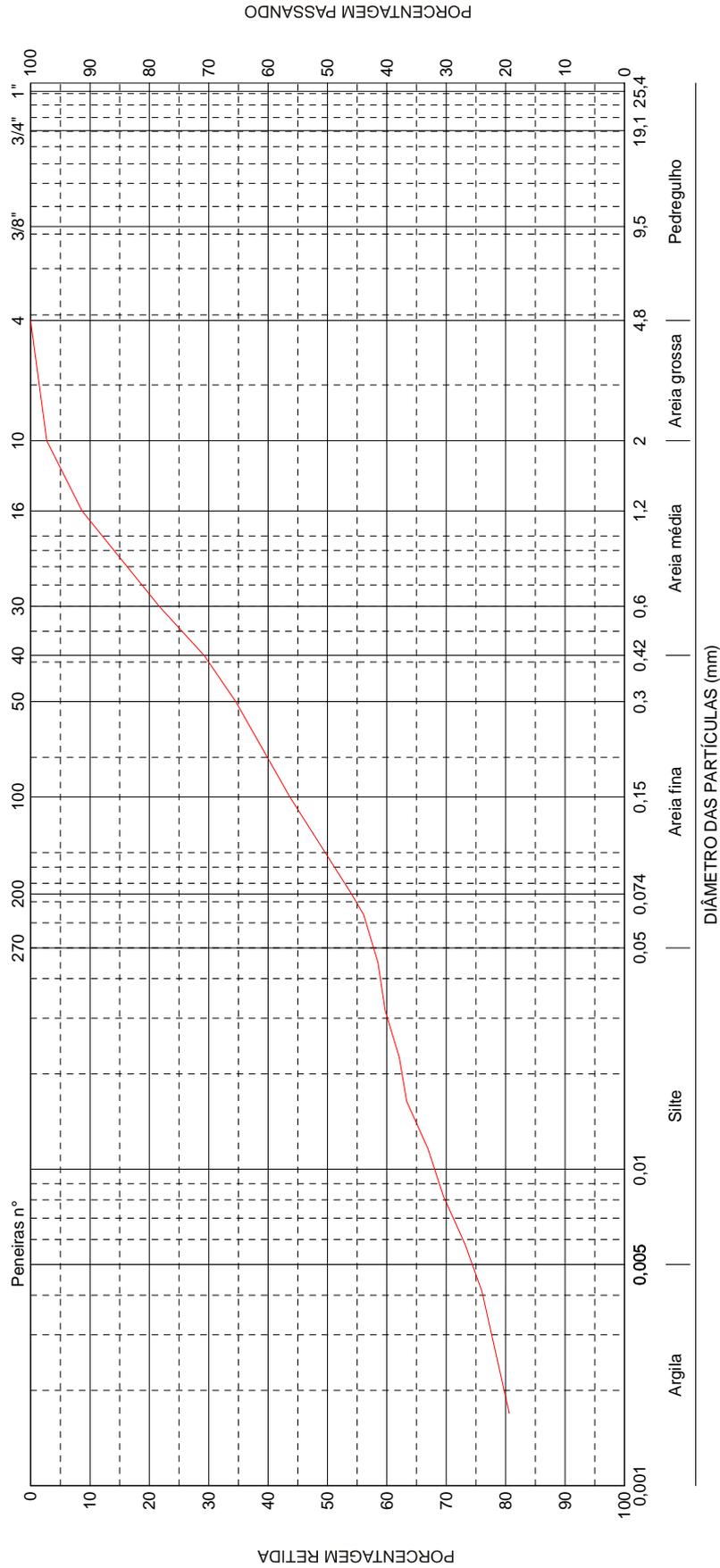
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	10:15	30s	23,50	21,00		18,80	0,0899	45,09
		1m	23,00	21,00		18,30	0,0636	43,90
		2m	22,00	21,00		17,30	0,0449	41,50
		4m	21,50	21,00		16,80	0,0318	40,30
		8m	20,50	21,00		15,80	0,0225	37,90
		15m	20,00	21,00		15,30	0,0164	36,70
		30m	18,50	21,00		13,80	0,0116	33,10
		1h	17,00	22,00		12,70	0,0082	30,46
		2h	15,50	22,00		11,20	0,0058	26,86
		4h	14,00	23,00		10,00	0,0041	23,99
27/10/16	10:15	24h	13,00	20,00		8,10	0,0017	19,43



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-03 215-490  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-03.215-490  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	54
Peso da Cápsula(g)	8,10
Solo Seco(g)	30,17
Cápsula e Solo Úmido(g)	38,97
Cápsula e Solo Seco(g)	38,27
Água(g)	0,70
Umidade higroscóp.-h(%)	2,32
Fator de Correção	0,9773

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	3,98	0,41	0,41	99,59	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1000,00
Retido n° 10(g)	3,98
Passado n° 10 Úmida(g)	996,02
Água(g)	22,59
Passando n° 10 Seca(g)	973,43
Amostra Total Seca(g)	977,32

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,14	0,20	0,20	99,80	99,39	1,2
30	0,55	0,80	1,01	98,99	98,59	0,6
40	0,38	0,56	1,56	98,44	98,04	0,42
50	1,86	2,72	4,28	95,72	95,33	0,3
100	12,52	18,30	22,58	77,42	77,10	0,15
200	15,21	22,23	44,82	55,18	54,96	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,41
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	1,55
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	50,72
Silte 0,05-0,005mm(%)	16,96
Argila < 0,005mm(%)	30,38
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,413 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 45%

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

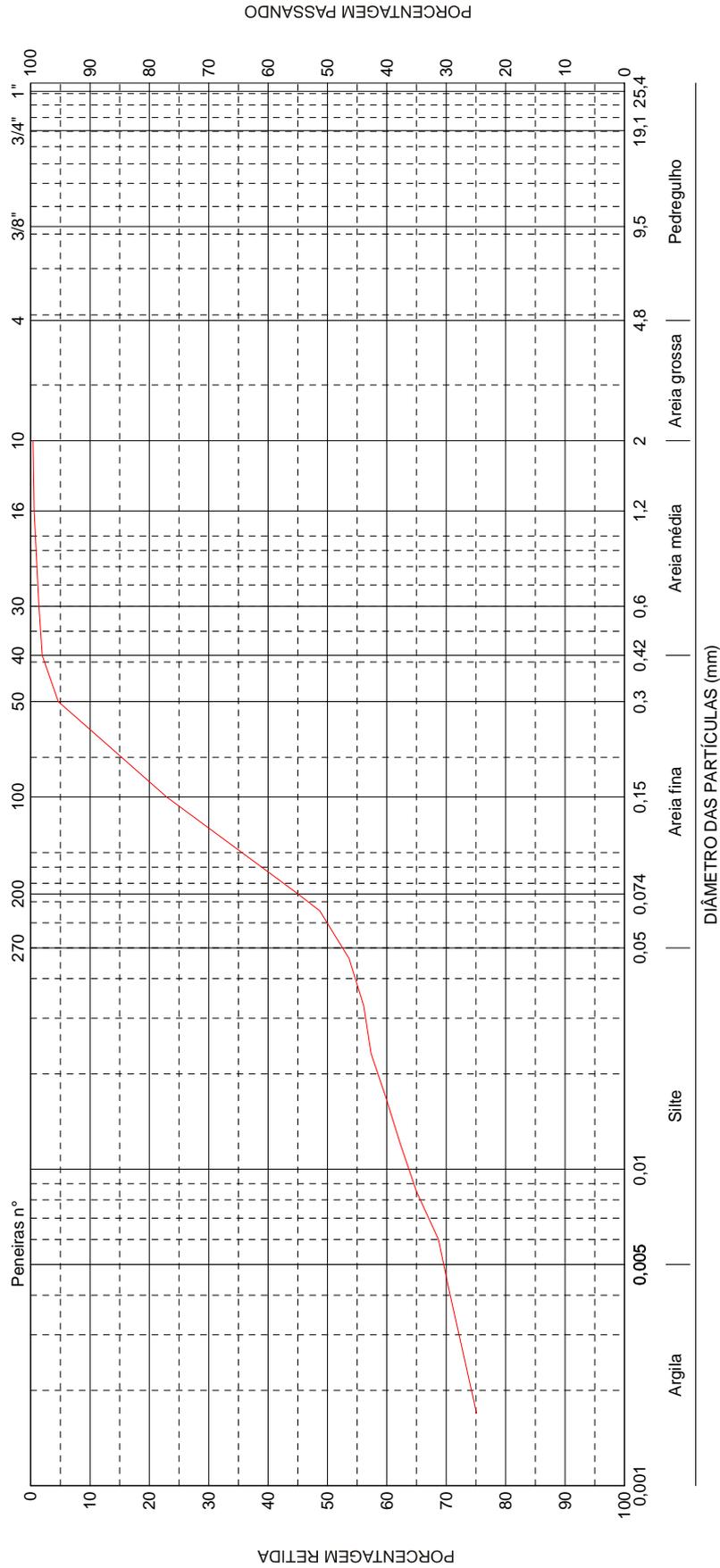
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	10:49	30s	26,50	21,00		21,80	0,0926	53,77
		1m	25,50	21,00		20,80	0,0655	51,31
		2m	23,50	21,00		18,80	0,0463	46,37
		4m	22,50	21,00		17,80	0,0328	43,91
		8m	22,00	21,00		17,30	0,0232	42,67
		15m	21,00	21,00		16,30	0,0169	40,21
		30m	20,00	21,00		15,30	0,0120	37,74
		1h	18,50	22,00		14,20	0,0085	35,03
		2h	17,00	22,00		12,70	0,0060	31,33
26/10/16	10:49	4h	16,00	23,00		12,00	0,0042	29,60
		24h	15,00	20,00		10,10	0,0017	24,91



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 000-300  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 000-300  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	77
Peso da Cápsula(g)	11,21
Solo Seco(g)	32,00
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,94
Cápsula e Solo Seco(g)	43,21
Água(g)	0,73
Umidade higroscóp.-h(%)	2,28
Fator de Correção	0,9777

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	20,57	2,09	2,09	97,91	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1006,00
Retido n° 10(g)	20,57
Passado n° 10 Úmida(g)	985,43
Água(g)	21,98
Passando n° 10 Seca(g)	963,45
Amostra Total Seca(g)	983,56

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,32	1,93	1,93	98,07	96,02	1,2
30	2,27	3,32	5,25	94,75	92,77	0,6
40	1,87	2,73	7,98	92,02	90,10	0,42
50	3,05	4,46	12,43	87,57	85,73	0,3
100	14,38	21,01	33,45	66,55	65,16	0,15
200	15,73	22,98	56,43	43,57	42,66	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	2,09
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	7,81
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	54,51
Silte 0,05-0,005mm(%)	15,45
Argila < 0,005mm(%)	20,16
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,44 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 53%

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

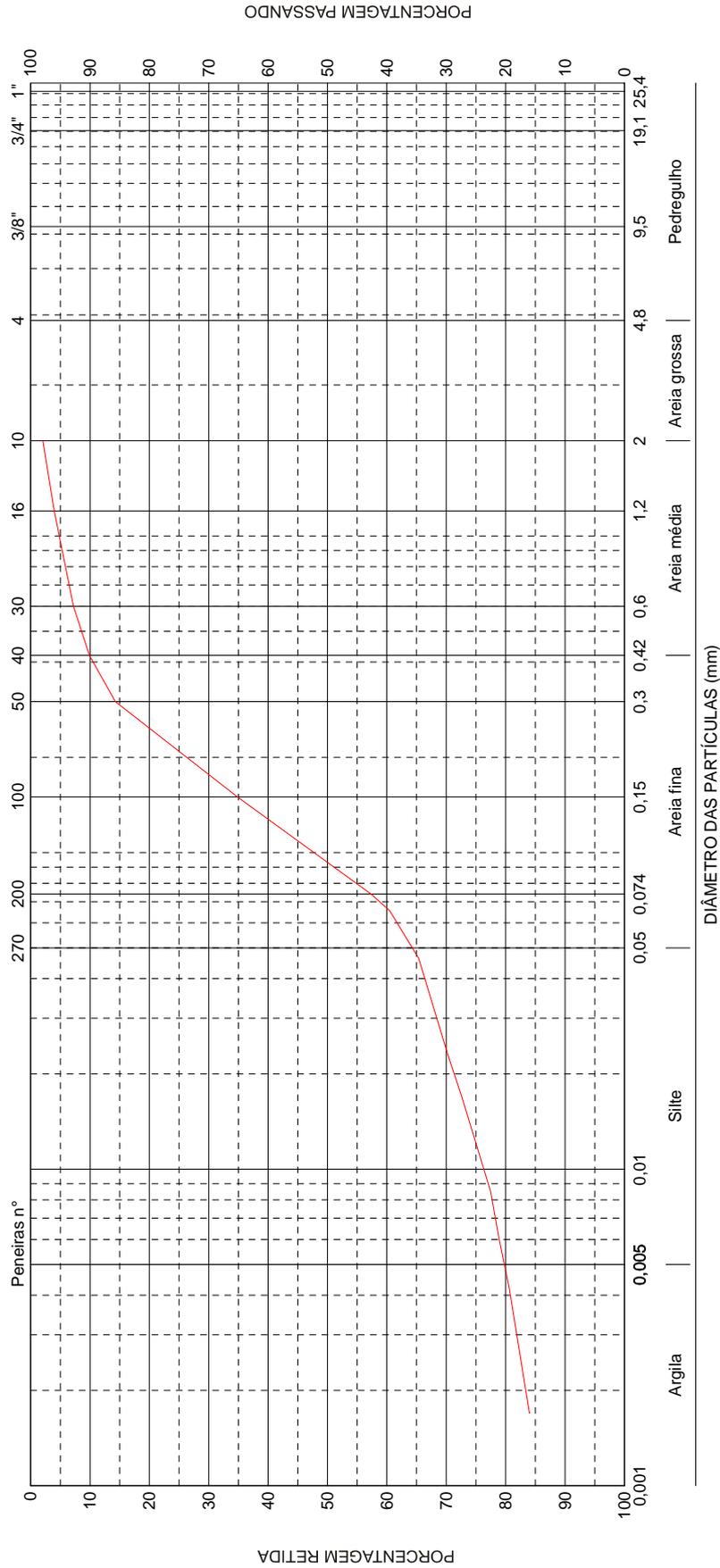
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	10:15	30s	22,00	21,00		17,30	0,0926	41,94
		1m	21,00	21,00		16,30	0,0655	39,51
		2m	19,00	21,00		14,30	0,0463	34,66
		4m	18,00	21,00		13,30	0,0328	32,24
		8m	17,00	21,00		12,30	0,0232	29,82
		15m	16,00	21,00		11,30	0,0169	27,39
		30m	15,00	21,00		10,30	0,0120	24,97
		1h	14,00	21,00		9,30	0,0085	22,54
		2h	13,00	22,00		8,70	0,0060	21,09
		4h	12,00	23,00		8,00	0,0042	19,39
26/10/16	10:15	24h	11,50	20,00		6,60	0,0017	16,00



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 300-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 300-400  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	159
Peso da Cápsula(g)	9,79
Solo Seco(g)	30,30
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,94
Cápsula e Solo Seco(g)	40,09
Água(g)	0,85
Umidade higroscóp.-h(%)	2,81
Fator de Correção	0,9727

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	0,79	0,10	0,10	99,90	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	774,00
Retido n° 10(g)	0,79
Passado n° 10 Úmida(g)	773,21
Água(g)	21,10
Passando n° 10 Seca(g)	752,11
Amostra Total Seca(g)	752,88

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,35	0,51	0,51	99,49	99,38	1,2
30	3,04	4,46	4,98	95,02	94,92	0,6
40	4,36	6,40	11,38	88,62	88,52	0,42
50	5,77	8,47	19,86	80,14	80,06	0,3
100	16,51	24,25	44,11	55,89	55,84	0,15
200	7,02	10,31	54,42	45,58	45,54	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,10
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	11,38
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	48,04
Silte 0,05-0,005mm(%)	20,97
Argila < 0,005mm(%)	19,54
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,087 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 57%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,75 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

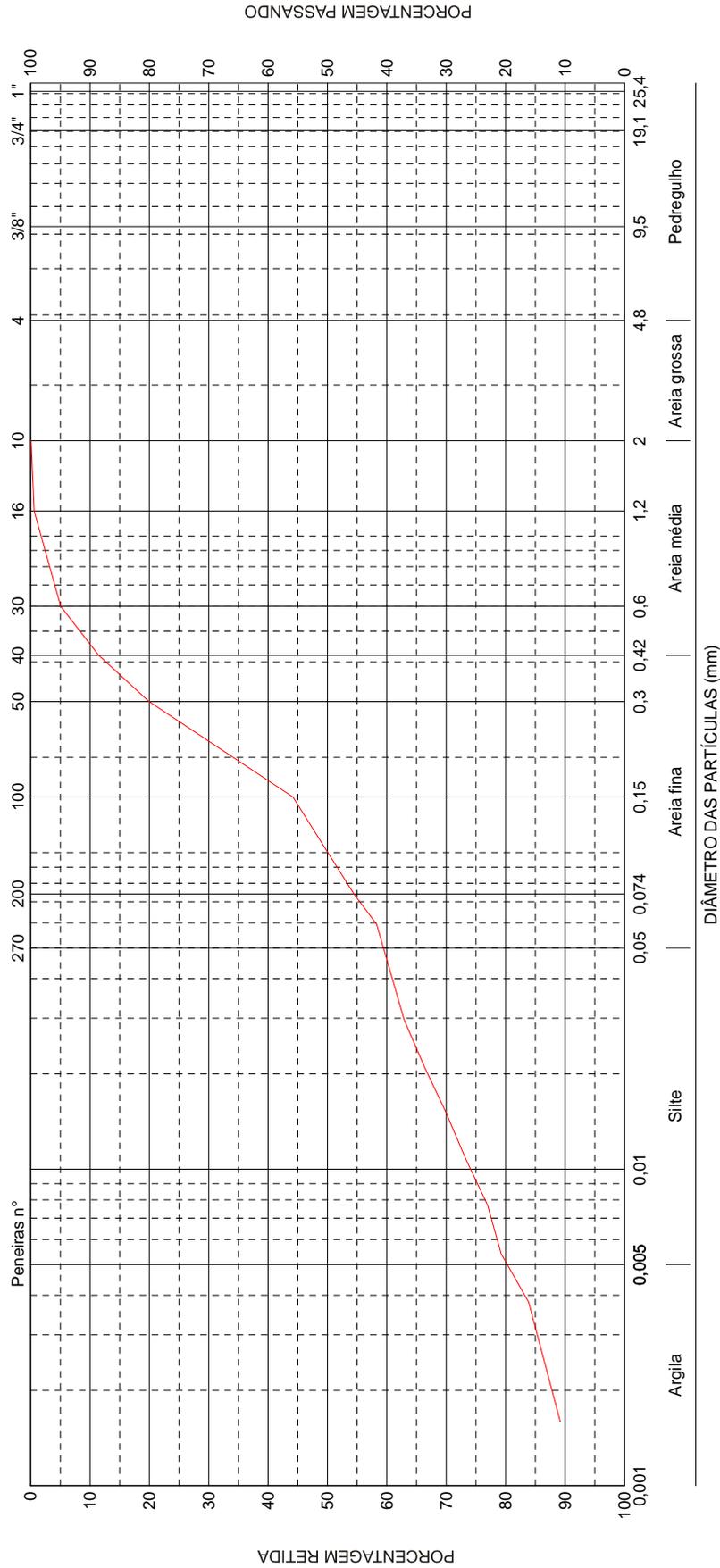
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
27/10/16	09:41	30s	24,00	20,00		19,10	0,0840	44,04
		1m	23,00	20,00		18,10	0,0594	41,73
		2m	22,00	20,00		17,10	0,0420	39,43
		4m	21,00	20,00		16,10	0,0297	37,12
		8m	19,50	20,00		14,60	0,0210	33,66
		15m	18,00	20,00		13,10	0,0153	30,20
		30m	16,50	20,00		11,60	0,0108	26,75
		1h	15,00	19,00		10,00	0,0077	23,06
		2h	14,00	19,00		9,00	0,0054	20,75
		4h	12,00	19,00		7,00	0,0038	16,14
28/10/16	09:41	24h	10,00	14,00		4,70	0,0016	10,84



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 400-500  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-04 400-500  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	123
Peso da Cápsula(g)	9,88
Solo Seco(g)	32,81
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,26
Cápsula e Solo Seco(g)	42,69
Água(g)	0,57
Umidade higroscóp.-h(%)	1,74
Fator de Correção	0,9829

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	0,66	0,09	0,09	99,91	4,8
10	34,23	4,64	4,73	95,27	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	750,00
Retido n° 10(g)	34,23
Passado n° 10 Úmida(g)	715,77
Água(g)	12,22
Passando n° 10 Seca(g)	703,55
Amostra Total Seca(g)	737,19

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	6,13	8,91	8,91	91,09	86,78	1,2
30	26,14	37,99	46,90	53,10	50,58	0,6
40	11,66	16,95	63,85	36,15	34,44	0,42
50	5,53	8,04	71,89	28,11	26,78	0,3
100	3,73	5,42	77,31	22,69	21,62	0,15
200	2,80	4,07	81,38	18,62	17,74	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,09
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	4,64
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	60,83
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	18,64
Silte 0,05-0,005mm(%)	8,46
Argila < 0,005mm(%)	7,37
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,803 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 59%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,72 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

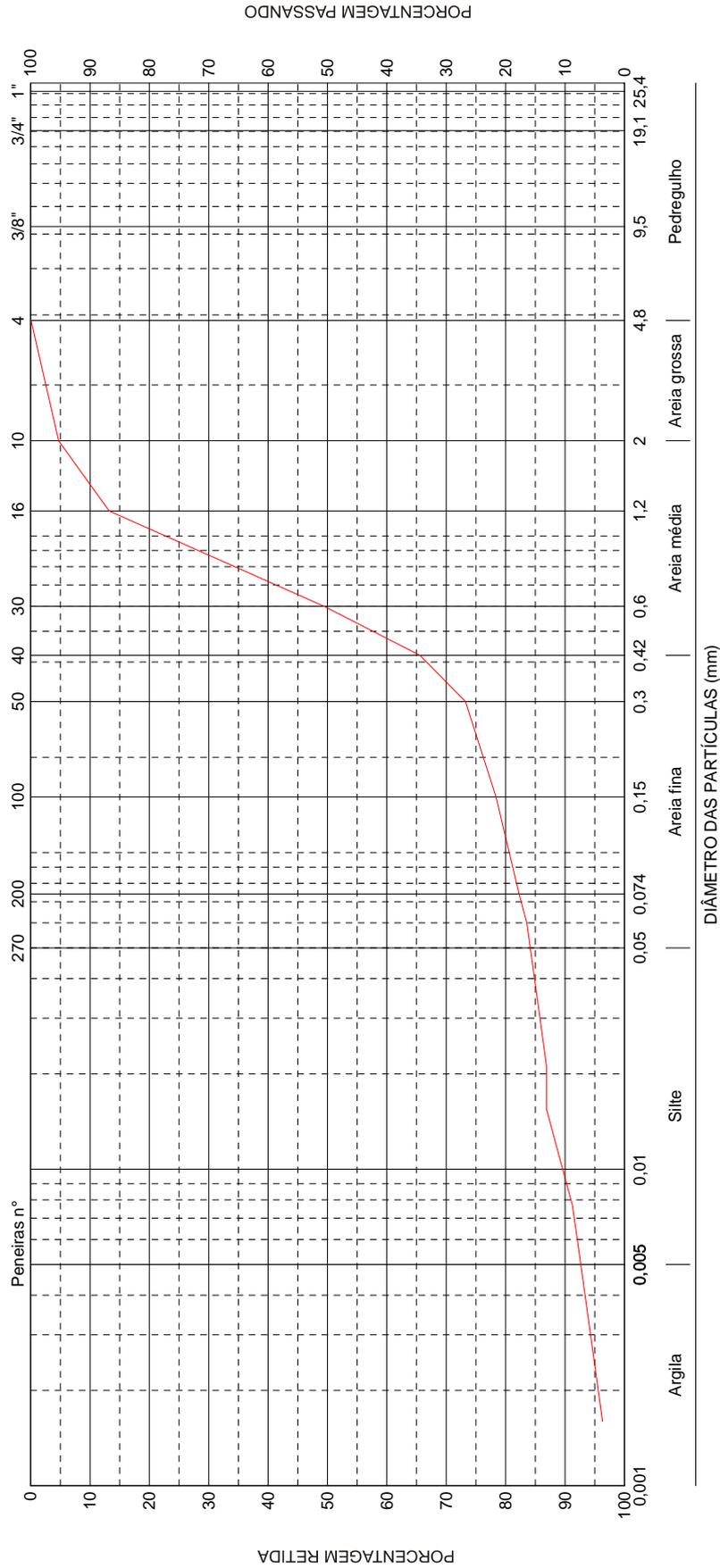
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
27/10/16	10:32	30s	13,00	19,00		8,00	0,0848	17,52
		1m	12,50	19,00		7,50	0,0599	16,42
		2m	12,00	19,00		7,00	0,0424	15,33
		4m	11,50	19,00		6,50	0,0300	14,23
		8m	11,00	19,00		6,00	0,0212	13,14
		15m	11,00	19,00		6,00	0,0155	13,14
		30m	10,00	19,00		5,00	0,0109	10,95
		1h	9,00	19,00		4,00	0,0077	8,76
		2h	8,50	19,00		3,50	0,0055	7,66
28/10/16	10:32	4h	8,00	19,00		3,00	0,0039	6,57
		24h	7,00	14,00		1,70	0,0016	3,72



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-05 000-110  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-05 000-110  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	124
Peso da Cápsula(g)	9,78
Solo Seco(g)	27,98
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,21
Cápsula e Solo Seco(g)	37,76
Água(g)	1,45
Umidade higroscóp.-h(%)	5,18
Fator de Correção	0,9507

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	1,67	0,19	0,19	99,81	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	909,00
Retido n° 10(g)	1,67
Passado n° 10 Úmida(g)	907,33
Água(g)	44,70
Passando n° 10 Seca(g)	862,63
Amostra Total Seca(g)	864,21

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,03	0,05	0,05	99,95	99,76	1,2
30	0,18	0,27	0,32	99,68	99,49	0,6
40	2,16	3,25	3,56	96,44	96,25	0,42
50	2,19	3,29	6,85	93,15	92,97	0,3
100	4,62	6,94	13,79	86,21	86,04	0,15
200	7,14	10,73	24,52	75,48	75,33	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,19
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	3,56
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	30,38
Silte 0,05-0,005mm(%)	42,09
Argila < 0,005mm(%)	23,81
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,553 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 68%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,43 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
26/10/16	10:32	30s	34,00	21,00		29,30	0,0930	74,67
		1m	33,00	21,00		28,30	0,0657	72,12
		2m	30,00	21,00		25,30	0,0465	64,48
		4m	27,00	21,00		22,30	0,0329	56,83
		8m	24,50	21,00		19,80	0,0232	50,46
		15m	23,00	21,00		18,30	0,0170	46,64
		30m	20,00	22,00		15,70	0,0120	40,01
		1h	17,50	22,00		13,20	0,0085	33,64
27/10/16	10:32	2h	15,00	22,00		10,70	0,0060	27,27
		4h	12,00	24,00		8,30	0,0042	21,15
		24h	9,50	20,00		4,60	0,0017	11,72



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-05 110-210  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	119
Peso da Cápsula(g)	10,10
Solo Seco(g)	32,23
Cápsula e Solo Úmido(g)	42,73
Cápsula e Solo Seco(g)	42,33
Água(g)	0,40
Umidade higroscóp.-h(%)	1,24
Fator de Correção	0,9877

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	0,14	0,02	0,02	99,98	4,8
10	2,76	0,38	0,40	99,60	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	733,00
Retido n° 10(g)	2,76
Passado n° 10 Úmida(g)	730,24
Água(g)	8,95
Passando n° 10 Seca(g)	721,29
Amostra Total Seca(g)	724,01

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,64	0,93	0,93	99,07	98,68	1,2
30	3,60	5,21	6,13	93,87	93,49	0,6
40	4,37	6,32	12,45	87,55	87,20	0,42
50	7,96	11,51	23,96	76,04	75,73	0,3
100	21,78	31,50	55,47	44,53	44,36	0,15
200	13,42	19,41	74,87	25,13	25,03	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,02
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,38
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	12,40
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	65,44
Silte 0,05-0,005mm(%)	12,93
Argila < 0,005mm(%)	8,84
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

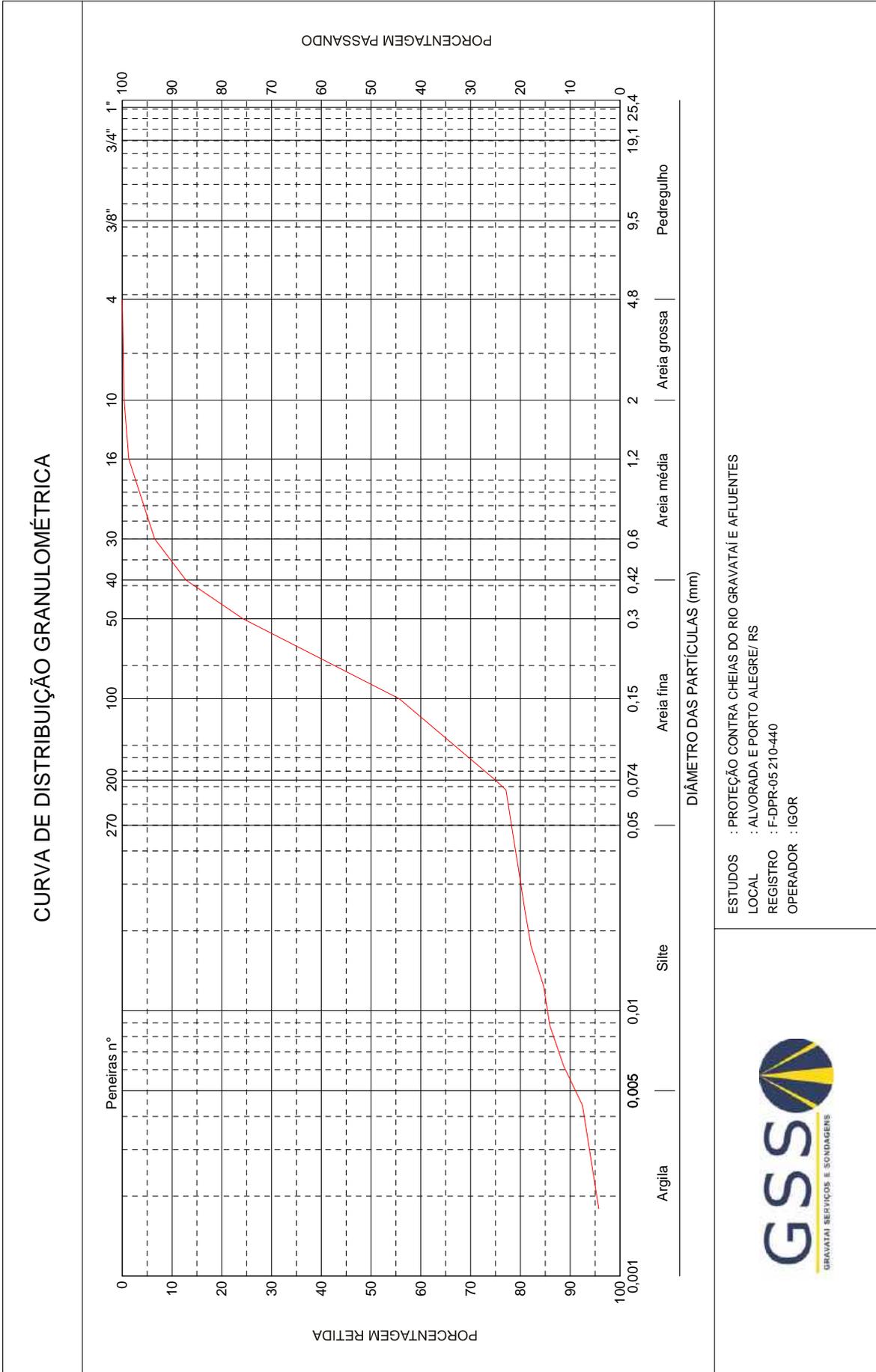
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 69,143 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 65%

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
27/10/16	08:50	30s	14,50	20,00		9,60	0,0960	24,15
		1m	14,00	20,00		9,10	0,0679	22,89
		2m	13,50	20,00		8,60	0,0480	21,63
		4m	13,00	20,00		8,10	0,0340	20,38
		8m	12,50	20,00		7,60	0,0240	19,12
		15m	12,00	20,00		7,10	0,0175	17,86
		30m	11,00	20,00		6,10	0,0124	15,34
		1h	10,50	20,00		5,60	0,0088	14,09
28/10/16	08:50	2h	9,50	19,00		4,50	0,0062	11,32
		4h	8,00	19,00		3,00	0,0044	7,55
		24h	7,00	14,00		1,70	0,0018	4,28



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-05 210-440  
 OPERADOR : IGOR



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-05.210-440  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	155
Peso da Cápsula(g)	9,71
Solo Seco(g)	23,63
Cápsula e Solo Úmido(g)	35,63
Cápsula e Solo Seco(g)	33,34
Água(g)	2,29
Umidade higroscóp.-h(%)	9,69
Fator de Correção	0,9117

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	0,30	0,03	0,03	99,97	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1002,00
Retido n° 10(g)	0,30
Passado n° 10 Úmida(g)	1001,70
Água(g)	88,50
Passando n° 10 Seca(g)	913,20
Amostra Total Seca(g)	913,47

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,50	0,78	0,78	99,22	99,18	1,2
30	1,19	1,86	2,65	97,35	97,32	0,6
40	2,15	3,37	6,02	93,98	93,95	0,42
50	3,01	4,72	10,73	89,27	89,24	0,3
100	5,14	8,05	18,79	81,21	81,19	0,15
200	7,66	12,00	30,79	69,21	69,19	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,03
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	6,02
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	30,16
Silte 0,05-0,005mm(%)	27,95
Argila < 0,005mm(%)	35,86
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 63,816 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 48%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,45 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

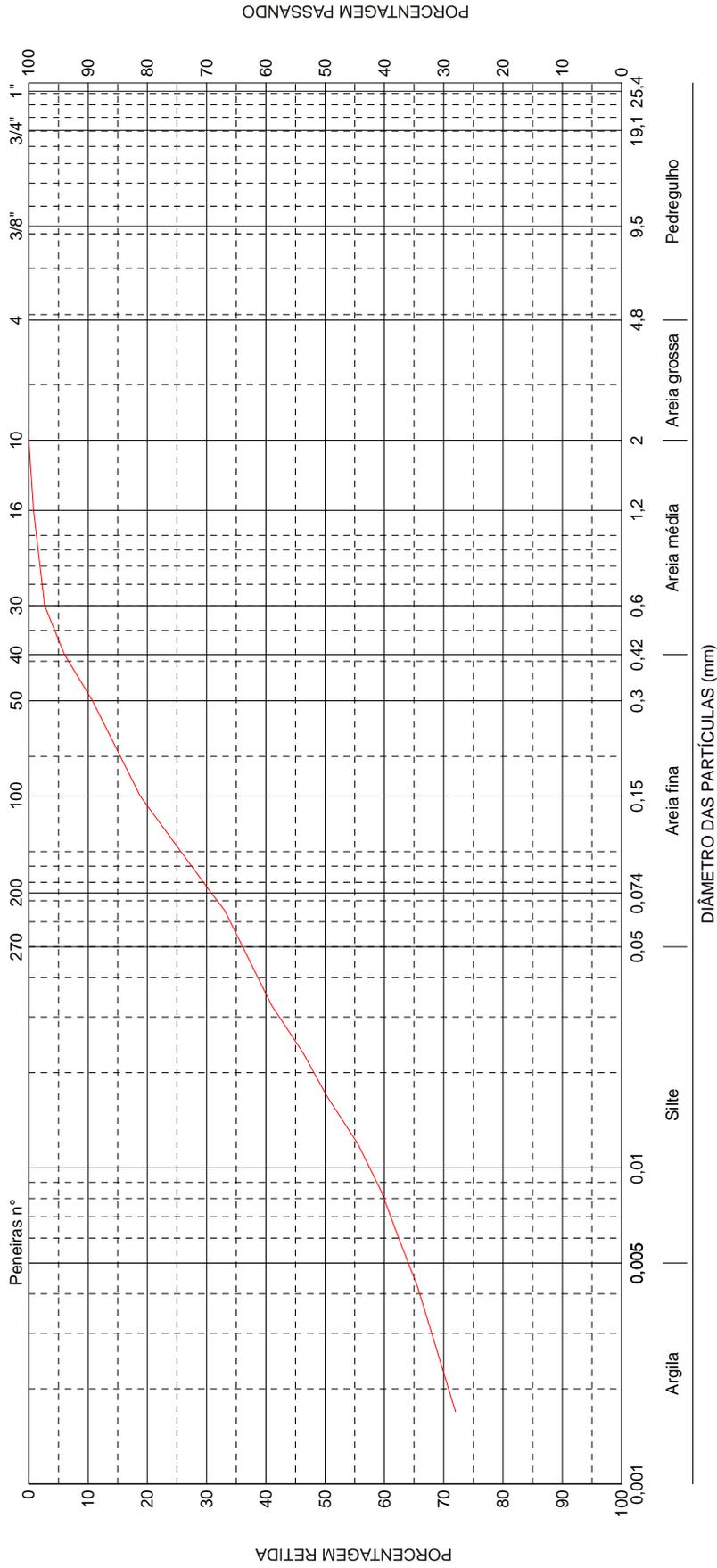
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	09:58	30s	30,50	21,00		25,80	0,0923	68,29
		1m	30,00	21,00		25,30	0,0653	66,97
		2m	28,50	21,00		23,80	0,0462	63,00
		4m	27,00	21,00		22,30	0,0326	59,03
		8m	25,00	21,00		20,30	0,0231	53,73
		15m	23,50	21,00		18,80	0,0169	49,76
		30m	21,50	21,00		16,80	0,0119	44,47
		1h	20,00	21,00		15,30	0,0084	40,50
26/10/16	09:58	2h	18,50	22,00		14,20	0,0060	37,59
		4h	17,00	23,00		13,00	0,0042	34,41
		24h	15,50	20,00		10,60	0,0017	28,06



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-06 000-330  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	125
Peso da Cápsula(g)	9,04
Solo Seco(g)	23,35
Cápsula e Solo Úmido(g)	33,92
Cápsula e Solo Seco(g)	32,39
Água(g)	1,53
Umidade higroscóp.-h(%)	6,55
Fator de Correção	0,9385

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	0,22	0,02	0,02	99,98	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1022,00
Retido n° 10(g)	0,22
Passado n° 10 Úmida(g)	1021,78
Água(g)	62,83
Passando n° 10 Seca(g)	958,95
Amostra Total Seca(g)	959,15

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,55	0,84	0,84	99,16	99,14	1,2
30	1,10	1,67	2,51	97,49	97,47	0,6
40	1,13	1,72	4,23	95,77	95,75	0,42
50	2,15	3,27	7,50	92,50	92,47	0,3
100	5,44	8,28	15,78	84,22	84,20	0,15
200	6,33	9,64	25,42	74,58	74,56	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,02
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	4,23
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	28,78
Silte 0,05-0,005mm(%)	26,90
Argila < 0,005mm(%)	40,09
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 65,697 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 46%

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

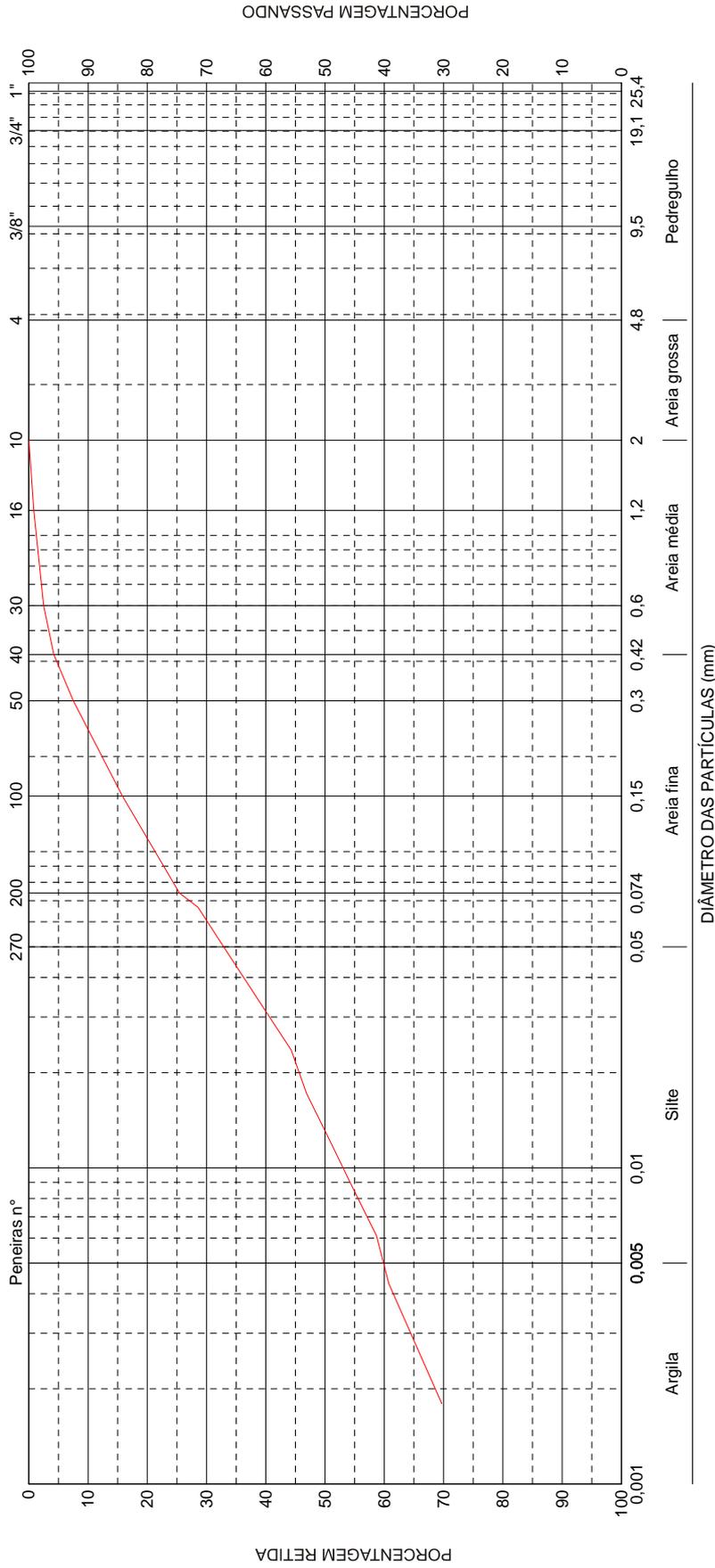
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	08:50	30s	33,00	21,00		28,30	0,0943	74,05
		1m	32,00	21,00		27,30	0,0667	71,44
		2m	30,00	21,00		25,30	0,0471	66,20
		4m	28,00	21,00		23,30	0,0333	60,97
		8m	26,00	21,00		21,30	0,0236	55,74
		15m	25,00	21,00		20,30	0,0172	53,12
		30m	23,50	21,00		18,80	0,0122	49,19
		1h	22,00	21,00		17,30	0,0086	45,27
26/10/16	08:50	2h	20,50	21,00		15,80	0,0061	41,34
		4h	19,00	23,00		15,00	0,0043	39,25
		24h	16,50	20,00		11,60	0,0018	30,35



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : F-DPR-06 330-500  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	129
Peso da Cápsula(g)	9,77
Solo Seco(g)	35,13
Cápsula e Solo Úmido(g)	45,44
Cápsula e Solo Seco(g)	44,90
Água(g)	0,54
Umidade higroscóp.-h(%)	1,54
Fator de Correção	0,9849

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	28,62	2,89	2,89	97,11	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1004,00
Retido n° 10(g)	28,62
Passado n° 10 Úmida(g)	975,38
Água(g)	14,77
Passando n° 10 Seca(g)	960,61
Amostra Total Seca(g)	988,80

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,54	0,78	0,78	99,22	96,34	1,2
30	1,33	1,93	2,71	97,29	94,47	0,6
40	0,93	1,35	4,06	95,94	93,16	0,42
50	3,11	4,51	8,57	91,43	88,78	0,3
100	11,14	16,16	24,73	75,27	73,09	0,15
200	14,54	21,09	45,82	54,18	52,61	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	2,89
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	3,95
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	46,66
Silte 0,05-0,005mm(%)	23,75
Argila < 0,005mm(%)	22,79
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,938 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 57%

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

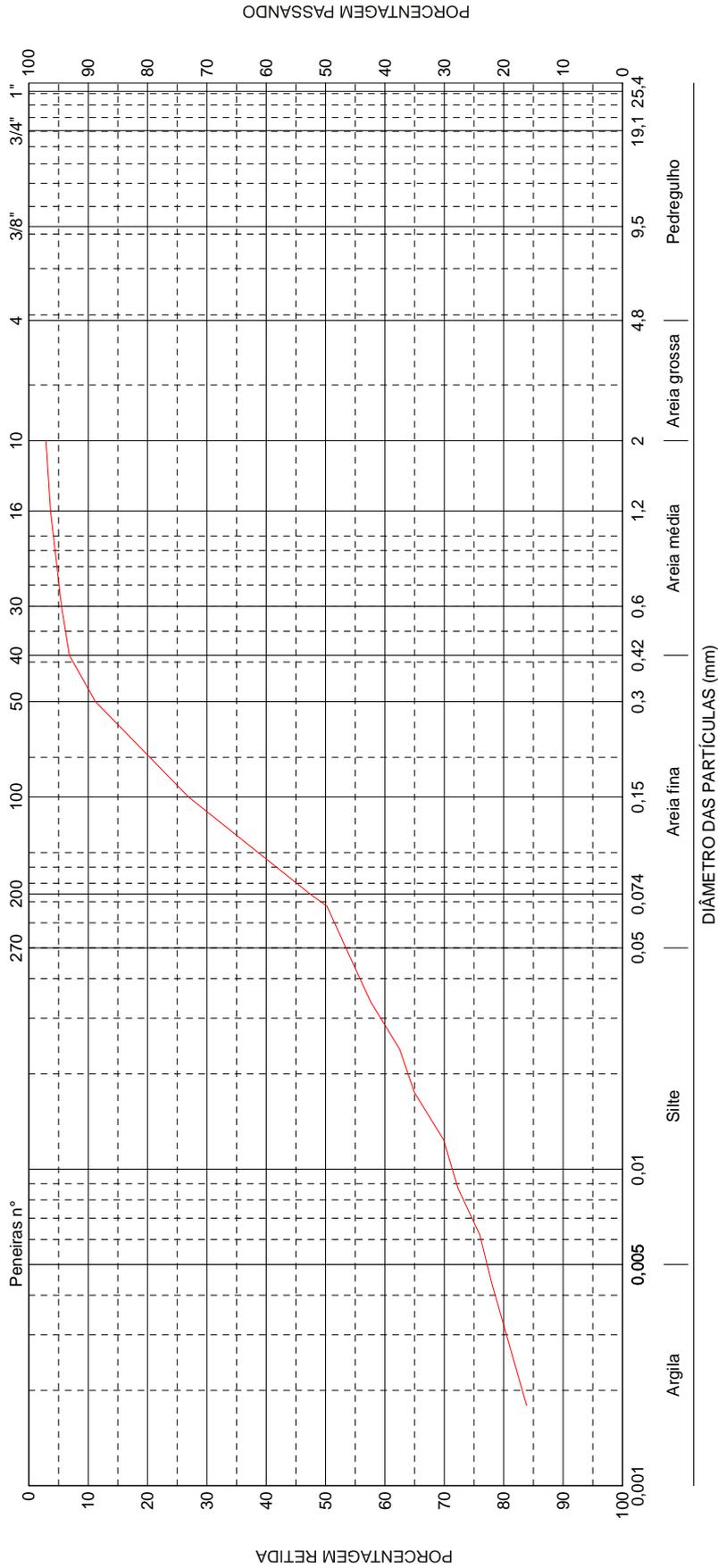
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	09:07	30s	25,50	21,00		20,80	0,0957	51,00
		1m	25,00	21,00		20,30	0,0677	49,78
		2m	23,50	21,00		18,80	0,0478	46,10
		4m	22,00	21,00		17,30	0,0338	42,42
		8m	20,00	21,00		15,30	0,0239	37,52
		15m	19,00	21,00		14,30	0,0175	35,07
		30m	17,00	21,00		12,30	0,0124	30,16
		1h	16,00	21,00		11,30	0,0087	27,71
		2h	14,50	21,00		9,80	0,0062	24,03
		4h	13,00	23,00		9,00	0,0044	22,07
26/10/16	09:07	24h	11,50	20,00		6,60	0,0018	16,18



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-01 000-150  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**ESTUDOS** : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
**LOCAL** : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
**REGISTRO** : DDI-01 000-150  
**OPERADOR** : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	101
Peso da Cápsula(g)	9,78
Solo Seco(g)	30,39
Cápsula e Solo Úmido(g)	40,55
Cápsula e Solo Seco(g)	40,17
Água(g)	0,38
Umidade higroscóp.-h(%)	1,25
Fator de Correção	0,9877

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	3,85	0,38	0,38	99,62	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1015,00
Retido n° 10(g)	3,85
Passado n° 10 Úmida(g)	1011,15
Água(g)	12,49
Passando n° 10 Seca(g)	998,66
Amostra Total Seca(g)	1002,47

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,06	0,09	0,09	99,91	99,53	1,2
30	0,32	0,46	0,55	99,45	99,07	0,6
40	0,24	0,35	0,90	99,10	98,72	0,42
50	1,57	2,27	3,17	96,83	96,46	0,3
100	14,88	21,52	24,69	75,31	75,02	0,15
200	18,10	26,18	50,87	49,13	48,94	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,38
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	0,90
Areia Fina 0,42-0,075mm(%)	60,07
Silte 0,075-0,0075mm(%)	16,23
Argila < 0,0075mm(%)	22,44
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 69,136 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 54%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,83 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

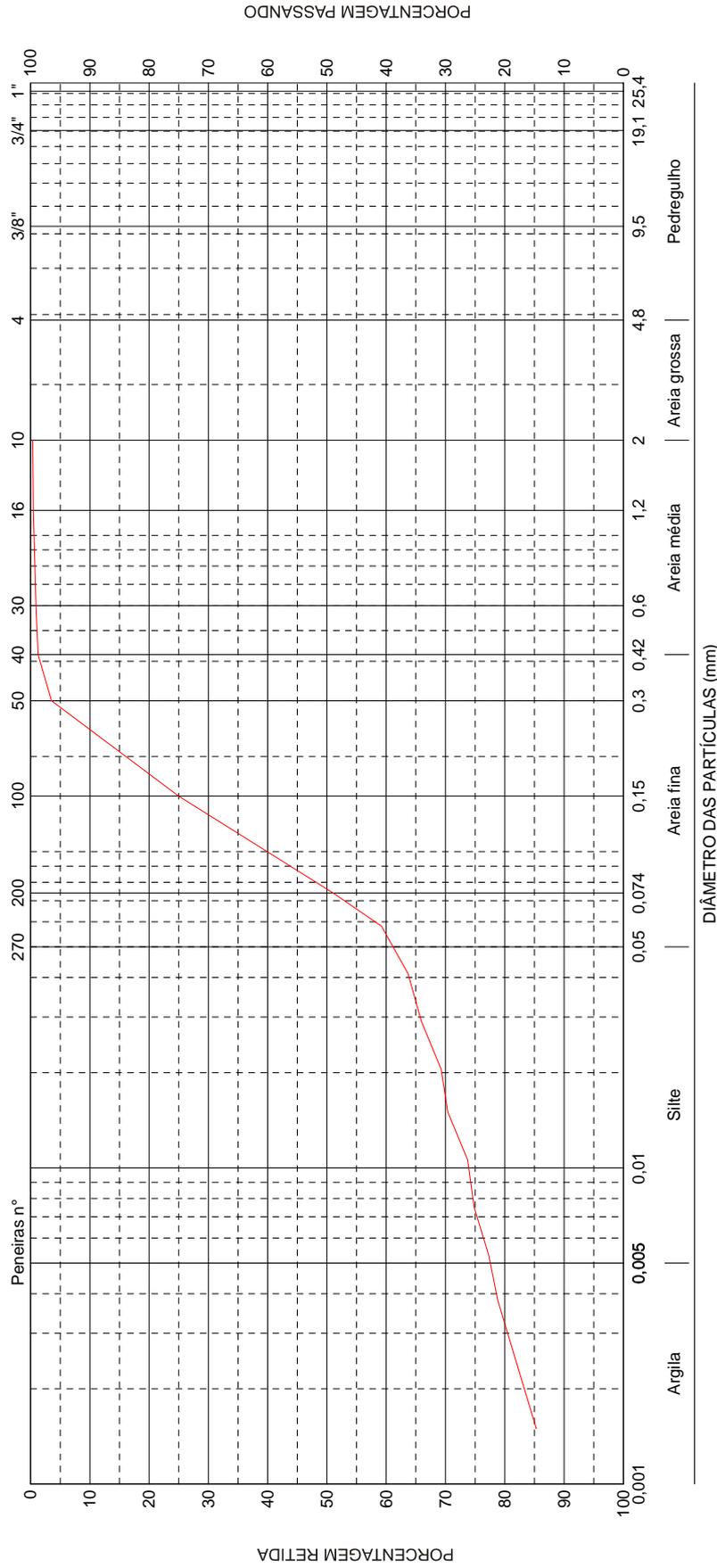
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
25/10/16	09:41	30s	24,00	21,00		19,30	0,0822	43,01
		1m	23,00	21,00		18,30	0,0581	40,78
		2m	21,00	21,00		16,30	0,0411	36,32
		4m	20,00	21,00		15,30	0,0291	34,09
		8m	18,50	21,00		13,80	0,0205	30,75
		15m	18,00	21,00		13,30	0,0150	29,64
		30m	16,50	21,00		11,80	0,0106	26,29
		1h	16,00	21,00		11,30	0,0075	25,18
		2h	14,50	22,00		10,20	0,0053	22,73
		4h	13,50	23,00		9,50	0,0038	21,17
26/10/16	09:41	24h	11,50	20,00		6,60	0,0015	14,71



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-01 150-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	106
Peso da Cápsula(g)	10,26
Solo Seco(g)	27,47
Cápsula e Solo Úmido(g)	38,67
Cápsula e Solo Seco(g)	37,73
Água(g)	0,94
Umidade higroscóp.-h(%)	3,42
Fator de Correção	0,9669

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	1,55	0,16	0,16	99,84	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1000,00
Retido n° 10(g)	1,55
Passado n° 10 Úmida(g)	998,45
Água(g)	33,04
Passando n° 10 Seca(g)	965,41
Amostra Total Seca(g)	966,91

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,09	0,13	0,13	99,87	99,71	1,2
30	0,53	0,78	0,92	99,08	98,93	0,6
40	0,49	0,72	1,64	98,36	98,20	0,42
50	1,61	2,38	4,02	95,98	95,83	0,3
100	6,25	9,23	13,25	86,75	86,61	0,15
200	9,49	14,02	27,27	72,73	72,61	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,16
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	1,64
Areia Fina 0,42-0,075mm(%)	30,58
Silte 0,075-0,0075mm(%)	26,96
Argila < 0,0075mm(%)	40,68
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,685 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 44%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,71 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

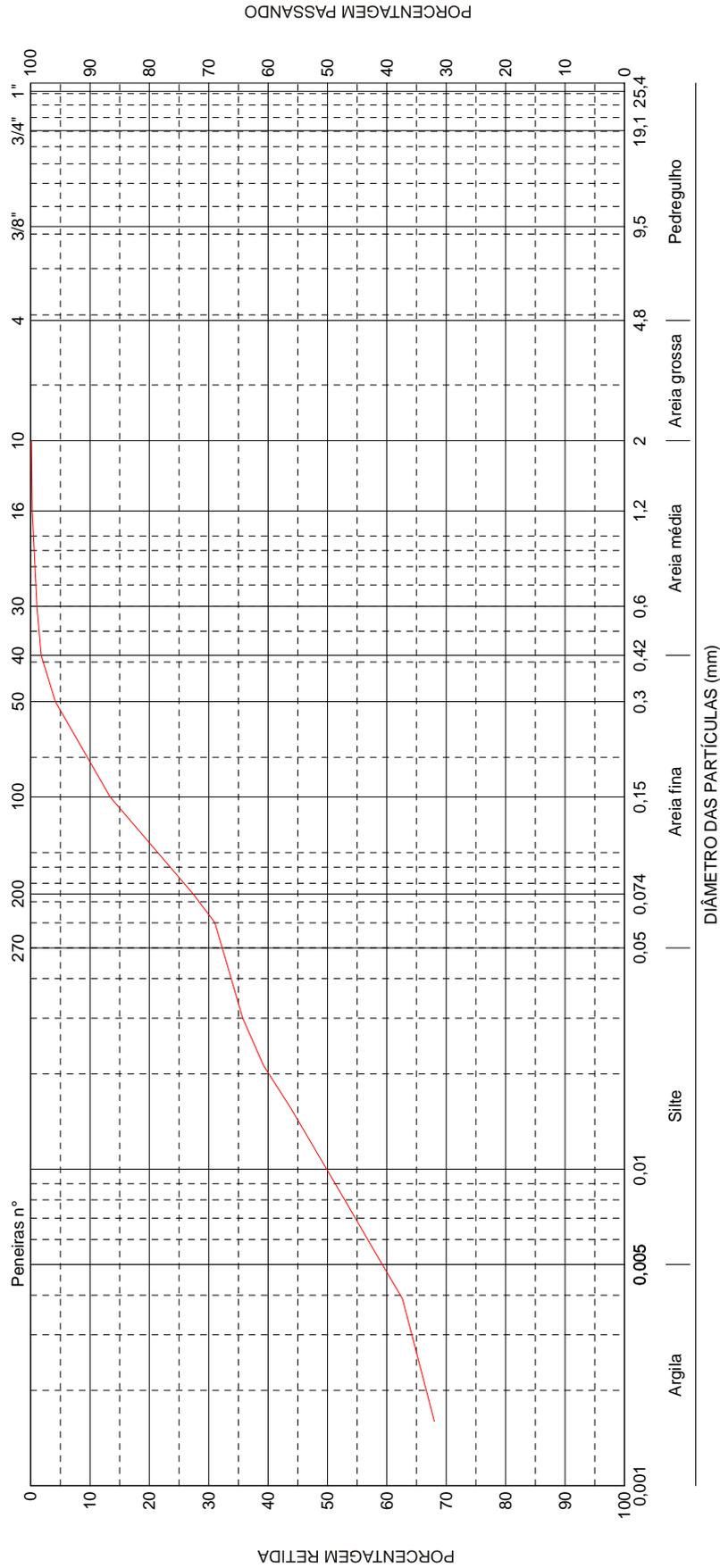
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
27/10/16	10:15	30s	35,00	19,00		30,00	0,0850	70,13
		1m	34,50	19,00		29,50	0,0601	68,96
		2m	33,50	19,00		28,50	0,0425	66,62
		4m	32,50	19,00		27,50	0,0301	64,29
		8m	31,00	19,00		26,00	0,0213	60,78
		15m	29,00	19,00		24,00	0,0155	56,10
		30m	27,00	19,00		22,00	0,0110	51,43
		1h	25,00	19,00		20,00	0,0078	46,75
		2h	23,00	19,00		18,00	0,0055	42,08
		4h	21,00	19,00		16,00	0,0039	37,40
28/10/16	10:15	24h	19,00	14,00		13,70	0,0016	32,03



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-04 000-200  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**ESTUDOS** : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
**LOCAL** : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
**REGISTRO** : DDI-04 000-200  
**OPERADOR** : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	105
Peso da Cápsula(g)	9,93
Solo Seco(g)	28,47
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,17
Cápsula e Solo Seco(g)	38,40
Água(g)	0,77
Umidade higroscóp.-h(%)	2,70
Fator de Correção	0,9737

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	8,94	1,05	1,05	98,95	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	874,00
Retido n° 10(g)	8,94
Passado n° 10 Úmida(g)	865,06
Água(g)	22,78
Passando n° 10 Seca(g)	842,28
Amostra Total Seca(g)	850,98

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,48	2,17	2,17	97,83	96,80	1,2
30	6,36	9,33	11,50	88,50	87,57	0,6
40	4,82	7,07	18,57	81,43	80,57	0,42
50	4,22	6,19	24,77	75,23	74,44	0,3
100	6,89	10,11	34,87	65,13	64,44	0,15
200	6,45	9,46	44,34	55,66	55,08	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,05
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	18,38
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	29,92
Silte 0,05-0,005mm(%)	25,88
Argila < 0,005mm(%)	24,80
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,16 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 55%

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

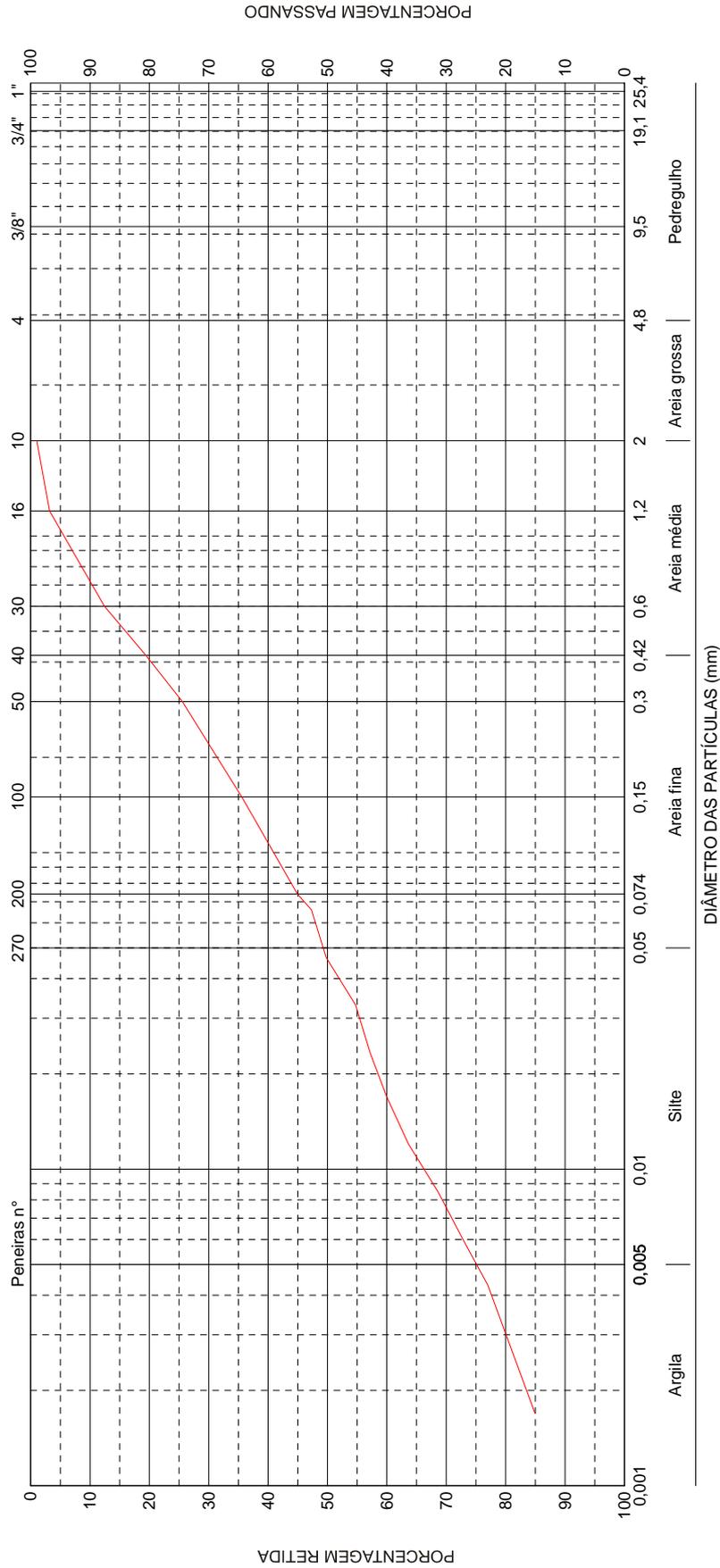
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	10:49	30s	26,50	21,00		21,80	0,0933	53,93
		1m	26,00	21,00		21,30	0,0660	52,70
		2m	25,00	21,00		20,30	0,0466	50,22
		4m	23,00	21,00		18,30	0,0330	45,28
		8m	22,00	21,00		17,30	0,0233	42,80
		15m	20,50	22,00		16,20	0,0170	40,08
		30m	19,00	22,00		14,70	0,0120	36,37
		1h	17,00	22,00		12,70	0,0085	31,42
		2h	15,00	23,00		11,00	0,0060	27,21
		4h	13,00	24,00		9,30	0,0043	23,01
27/10/16	10:49	24h	11,00	20,00		6,10	0,0017	15,09



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-04 200-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 REGISTRO : DDI-04 200-400  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	135
Peso da Cápsula(g)	10,04
Solo Seco(g)	34,29
Cápsula e Solo Úmido(g)	45,01
Cápsula e Solo Seco(g)	44,33
Água(g)	0,68
Umidade higroscóp.-h(%)	1,98
Fator de Correção	0,9806

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	0,21	0,03	0,03	99,97	4,8
10	12,09	1,47	1,49	98,51	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	840,00
Retido n° 10(g)	12,09
Passado n° 10 Úmida(g)	827,91
Água(g)	16,10
Passando n° 10 Seca(g)	811,81
Amostra Total Seca(g)	823,67

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,14	0,20	0,20	99,80	98,31	1,2
30	1,33	1,94	2,14	97,86	96,40	0,6
40	2,33	3,39	5,54	94,46	93,05	0,42
50	2,56	3,73	9,27	90,73	89,38	0,3
100	12,48	18,18	27,45	72,55	71,47	0,15
200	13,14	19,14	46,59	53,41	52,61	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,03
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,46
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	5,46
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	46,23
Silte 0,05-0,005mm(%)	19,56
Argila < 0,005mm(%)	27,31
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,641 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 48%

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

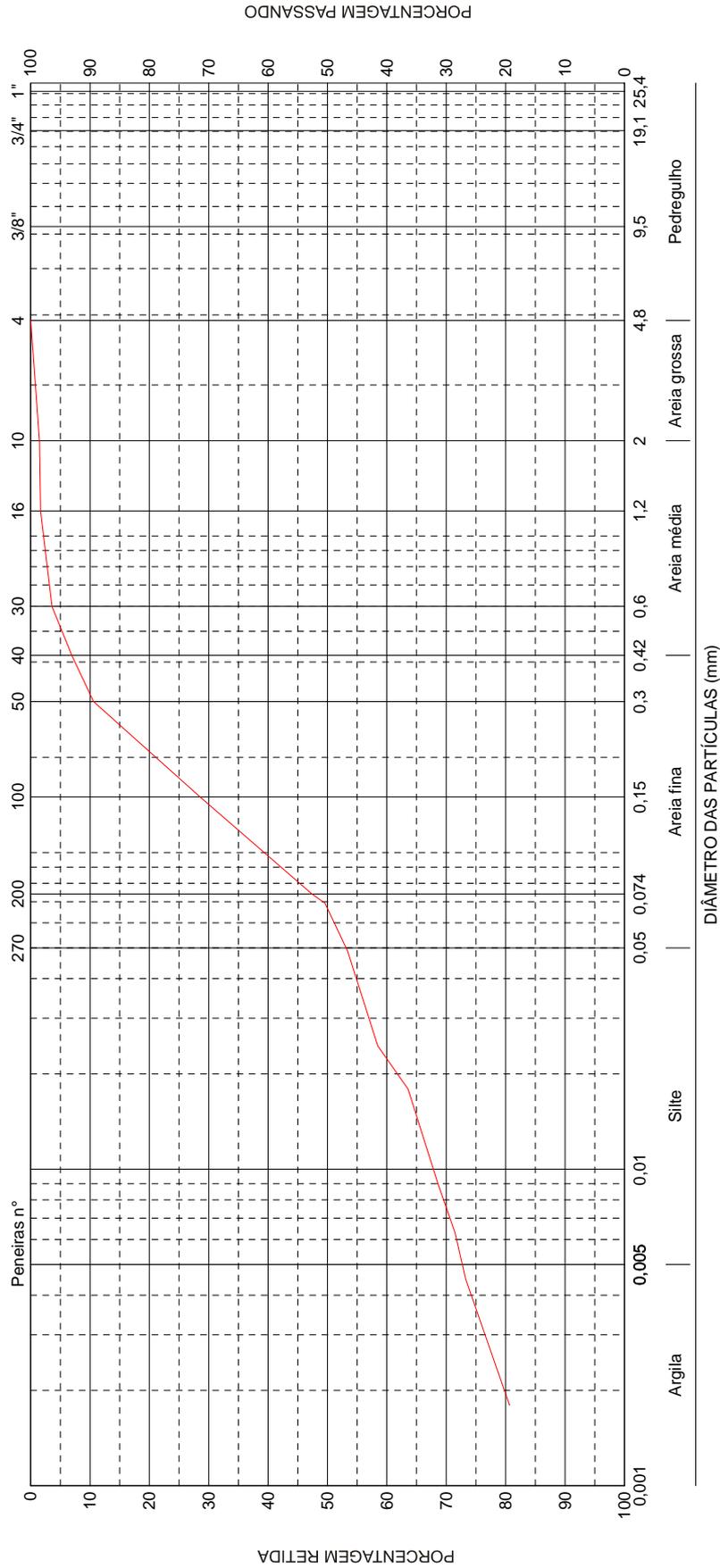
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	09:41	30s	25,00	21,00		20,30	0,0979	51,72
		1m	24,50	21,00		19,80	0,0692	50,44
		2m	23,00	21,00		18,30	0,0489	46,62
		4m	22,00	21,00		17,30	0,0346	44,07
		8m	21,00	21,00		16,30	0,0245	41,53
		15m	19,00	21,00		14,30	0,0179	36,43
		30m	18,00	21,00		13,30	0,0126	33,88
		1h	17,00	21,00		12,30	0,0089	31,34
		2h	15,50	22,00		11,20	0,0063	28,53
		4h	14,50	23,00		10,50	0,0045	26,75
27/10/16	09:41	24h	12,50	20,00		7,60	0,0018	19,36



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-05 000-200  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**ESTUDOS** : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
**LOCAL** : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
**REGISTRO** : DDI-05 000-200  
**OPERADOR** : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	38
Peso da Cápsula(g)	8,05
Solo Seco(g)	27,32
Cápsula e Solo Úmido(g)	36,35
Cápsula e Solo Seco(g)	35,37
Água(g)	0,98
Umidade higroscóp.-h(%)	3,59
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	1,93	0,19	0,19	99,81	4,8
10	28,41	2,83	3,02	96,98	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1039,00
Retido n° 10(g)	28,41
Passado n° 10 Úmida(g)	1010,59
Água(g)	35,00
Passando n° 10 Seca(g)	975,59
Amostra Total Seca(g)	1003,02

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,61	0,90	0,90	99,10	96,10	1,2
30	2,15	3,18	4,08	95,92	93,01	0,6
40	2,34	3,46	7,55	92,45	89,66	0,42
50	3,74	5,53	13,08	86,92	84,29	0,3
100	11,88	17,58	30,66	69,34	67,24	0,15
200	12,04	17,82	48,48	51,52	49,96	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,19
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	2,83
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	7,32
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	45,02
Silte 0,05-0,005mm(%)	10,56
Argila < 0,005mm(%)	34,11
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,574 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 32%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,74 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

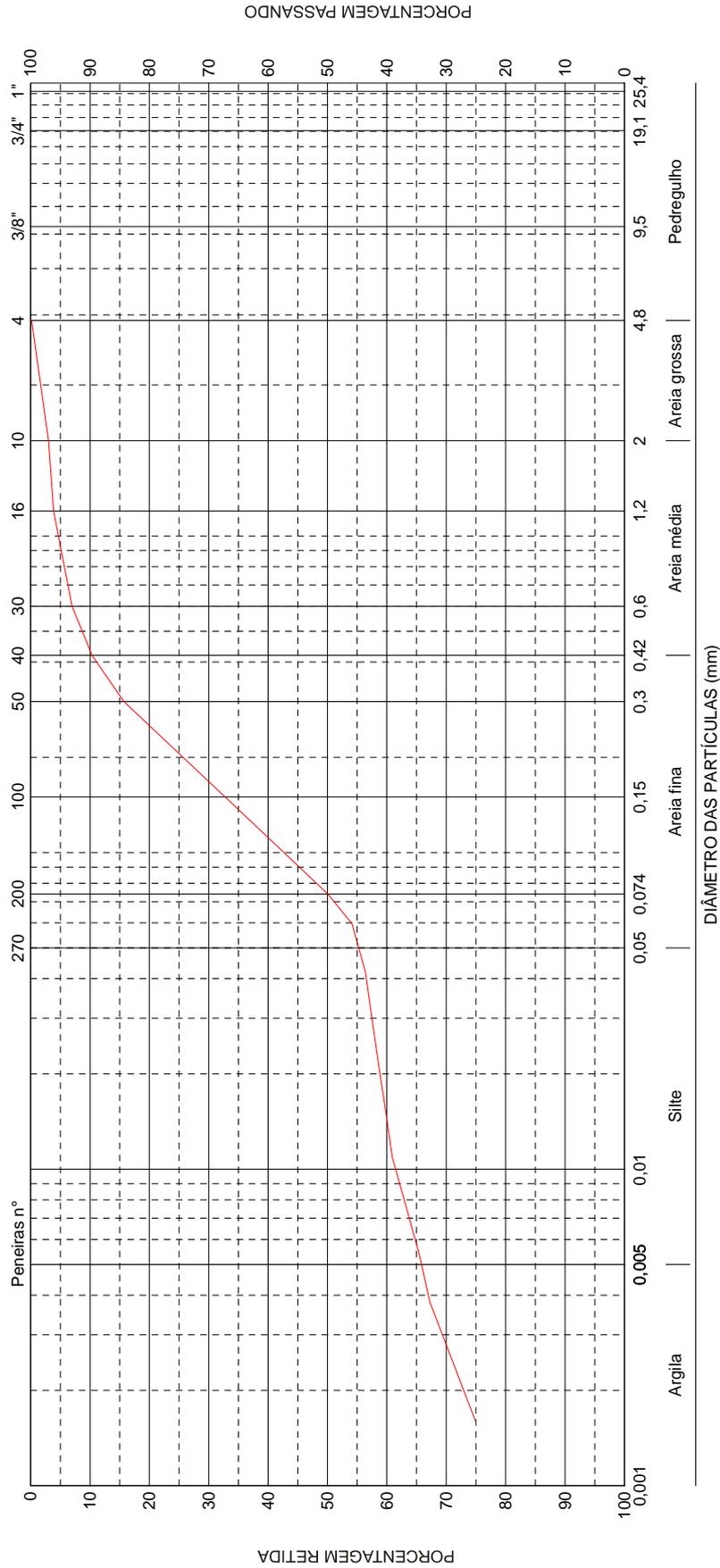
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	08:50	30s	26,00	21,00		21,30	0,0843	48,14
		1m	25,00	21,00		20,30	0,0596	45,88
		2m	24,00	21,00		19,30	0,0421	43,62
		4m	23,50	21,00		18,80	0,0298	42,49
		8m	23,00	21,00		18,30	0,0211	41,36
		15m	22,50	21,00		17,80	0,0154	40,23
		30m	22,00	21,00		17,30	0,0109	39,10
		1h	21,00	21,00		16,30	0,0077	36,84
		2h	20,00	21,00		15,30	0,0054	34,58
		4h	18,50	23,00		14,50	0,0038	32,77
27/10/16	08:50	24h	16,00	20,00		11,10	0,0016	25,09



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-05 200-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	104
Peso da Cápsula(g)	10,26
Solo Seco(g)	33,25
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,93
Cápsula e Solo Seco(g)	43,51
Água(g)	0,42
Umidade higroscóp.-h(%)	1,26
Fator de Correção	0,9875

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	2,10	0,21	0,21	99,79	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	1005,00
Retido n° 10(g)	2,10
Passado n° 10 Úmida(g)	1002,90
Água(g)	12,51
Passando n° 10 Seca(g)	990,39
Amostra Total Seca(g)	992,46

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,05	0,07	0,07	99,93	99,72	1,2
30	0,27	0,39	0,46	99,54	99,33	0,6
40	0,24	0,35	0,81	99,19	98,98	0,42
50	1,63	2,36	3,17	96,83	96,63	0,3
100	15,05	21,77	24,94	75,06	74,90	0,15
200	17,87	25,85	50,79	49,21	49,11	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,21
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	0,81
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	58,10
Silte 0,05-0,005mm(%)	17,54
Argila < 0,005mm(%)	23,37
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 69,129 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 52%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,43 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
25/10/16	10:32	30s	24,00	21,00		19,30	0,0930	47,34
		1m	23,00	21,00		18,30	0,0657	44,89
		2m	21,00	21,00		16,30	0,0465	39,98
		4m	19,00	21,00		14,30	0,0329	35,08
		8m	18,00	21,00		13,30	0,0232	32,62
		15m	17,50	21,00		12,80	0,0170	31,40
		30m	16,50	21,00		11,80	0,0120	28,95
		1h	15,50	22,00		11,20	0,0085	27,47
		2h	14,50	22,00		10,20	0,0060	25,02
		4h	13,00	23,00		9,00	0,0042	22,08
26/10/16	10:32	24h	12,00	20,00		7,10	0,0017	17,42



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-06 000-300  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	46
Peso da Cápsula(g)	8,19
Solo Seco(g)	26,89
Cápsula e Solo Úmido(g)	35,46
Cápsula e Solo Seco(g)	35,08
Água(g)	0,38
Umidade higroscóp.-h(%)	1,41
Fator de Correção	0,9861

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	1,68	0,23	0,23	99,77	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	733,00
Retido n° 10(g)	1,68
Passado n° 10 Úmida(g)	731,32
Água(g)	10,19
Passando n° 10 Seca(g)	721,13
Amostra Total Seca(g)	722,79

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,04	0,06	0,06	99,94	99,71	1,2
30	0,33	0,48	0,54	99,46	99,23	0,6
40	0,28	0,41	0,94	99,06	98,83	0,42
50	1,55	2,25	3,19	96,81	96,59	0,3
100	15,14	21,93	25,12	74,88	74,71	0,15
200	20,09	29,10	54,23	45,77	45,67	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,23
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	0,94
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	65,44
Silte 0,05-0,005mm(%)	11,82
Argila < 0,005mm(%)	21,60
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 69,027 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 53%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,76 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

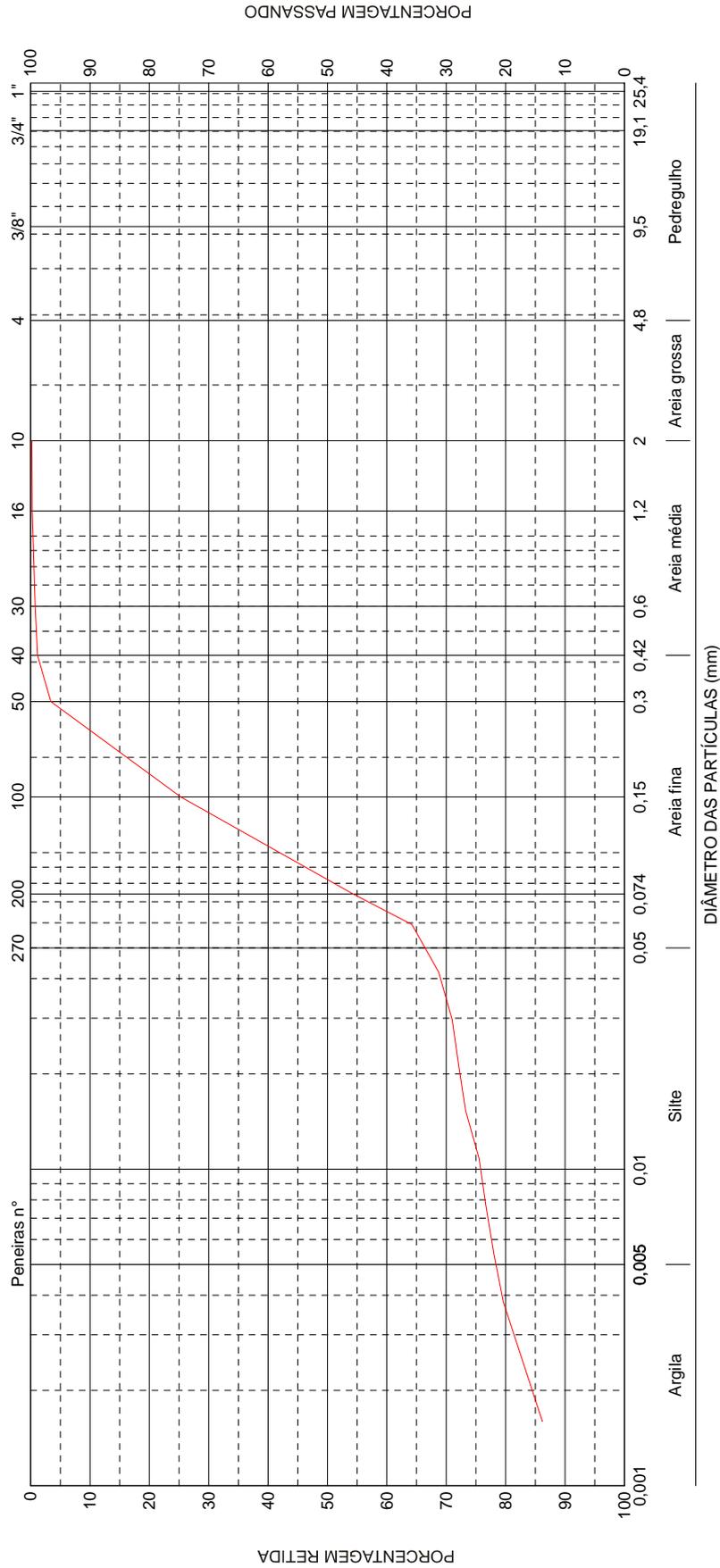
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
26/10/16	09:07	30s	21,00	21,00		16,30	0,0838	36,95
		1m	20,50	21,00		15,80	0,0593	35,81
		2m	18,50	21,00		13,80	0,0419	31,28
		4m	17,50	21,00		12,80	0,0296	29,01
		8m	17,00	21,00		12,30	0,0210	27,88
		15m	16,50	21,00		11,80	0,0153	26,75
		30m	15,50	21,00		10,80	0,0108	24,48
		1h	15,00	21,00		10,30	0,0077	23,35
27/10/16	09:07	2h	14,00	22,00		9,70	0,0054	21,99
		4h	13,00	23,00		9,00	0,0038	20,40
		24h	11,00	20,00		6,10	0,0016	13,83



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-06 300-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 REGISTRO : DDI-06 300-400  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	108
Peso da Cápsula(g)	10,07
Solo Seco(g)	34,37
Cápsula e Solo Úmido(g)	45,35
Cápsula e Solo Seco(g)	44,44
Água(g)	0,91
Umidade higroscóp.-h(%)	2,65
Fator de Correção	0,9742

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	1,63	0,21	0,21	99,79	4,8
10	3,46	0,45	0,66	99,34	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	794,73
Retido n° 10(g)	3,46
Passado n° 10 Úmida(g)	791,27
Água(g)	20,41
Passando n° 10 Seca(g)	770,86
Amostra Total Seca(g)	774,23

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,05	0,07	0,07	99,93	99,27	1,2
30	2,27	3,33	3,40	96,60	95,96	0,6
40	2,36	3,46	6,86	93,14	92,52	0,42
50	4,59	6,73	13,59	86,41	85,84	0,3
100	12,09	17,73	31,32	68,68	68,23	0,15
200	14,80	21,70	53,03	46,97	46,67	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,21
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,45
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	6,82
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	54,24
Silte 0,05-0,005mm(%)	21,10
Argila < 0,005mm(%)	17,22
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,193 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 63%

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

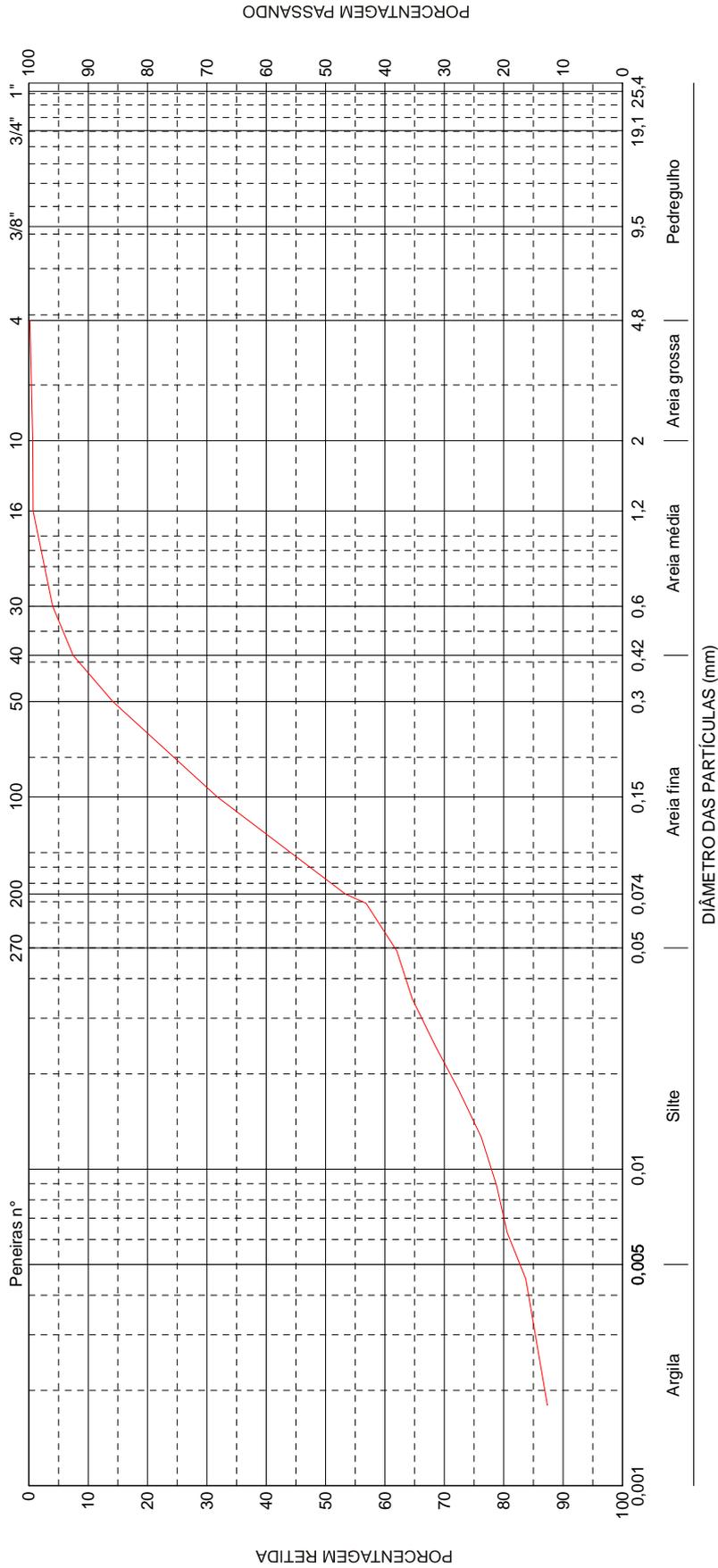
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	10:15	30s	21,50	22,00		17,20	0,0979	44,48
		1m	21,00	22,00		16,70	0,0692	43,19
		2m	19,00	22,00		14,70	0,0489	38,01
		4m	18,00	22,00		13,70	0,0346	35,43
		8m	16,50	22,00		12,20	0,0245	31,55
		15m	15,00	22,00		10,70	0,0179	27,67
		30m	13,50	22,00		9,20	0,0126	23,79
		1h	12,50	22,00		8,20	0,0089	21,21
		2h	11,50	23,00		7,50	0,0063	19,40
		4h	10,00	24,00		6,30	0,0045	16,29
30/11/16	10:15	24h	10,00	18,00		4,90	0,0018	12,67



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA MARRON E CINZA  
 REGISTRO : DDI.02 015-100  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA MARROM E CINZA  
 REGISTRO : DDI.02 015-100  
 OPERADOR : IGOR





### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	107
Peso da Cápsula(g)	10,01
Solo Seco(g)	31,69
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,19
Cápsula e Solo Seco(g)	41,70
Água(g)	1,49
Umidade higroscóp.-h(%)	4,70
Fator de Correção	0,9551

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	0,24	0,03	0,03	99,97	4,8
10	0,17	0,02	0,05	99,95	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	839,66
Retido n° 10(g)	0,17
Passado n° 10 Úmida(g)	839,49
Água(g)	37,70
Passando n° 10 Seca(g)	801,79
Amostra Total Seca(g)	801,95

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	1,10	1,65	1,65	98,35	98,30	1,2
30	1,81	2,71	4,35	95,65	95,60	0,6
40	1,78	2,66	7,01	92,99	92,94	0,42
50	3,10	4,64	11,65	88,35	88,30	0,3
100	11,78	17,62	29,27	70,73	70,69	0,15
200	12,33	18,44	47,71	52,29	52,26	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,03
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,02
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	7,01
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	48,06
Silte 0,05-0,005mm(%)	19,72
Argila < 0,005mm(%)	25,18
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 66,858 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 52%

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

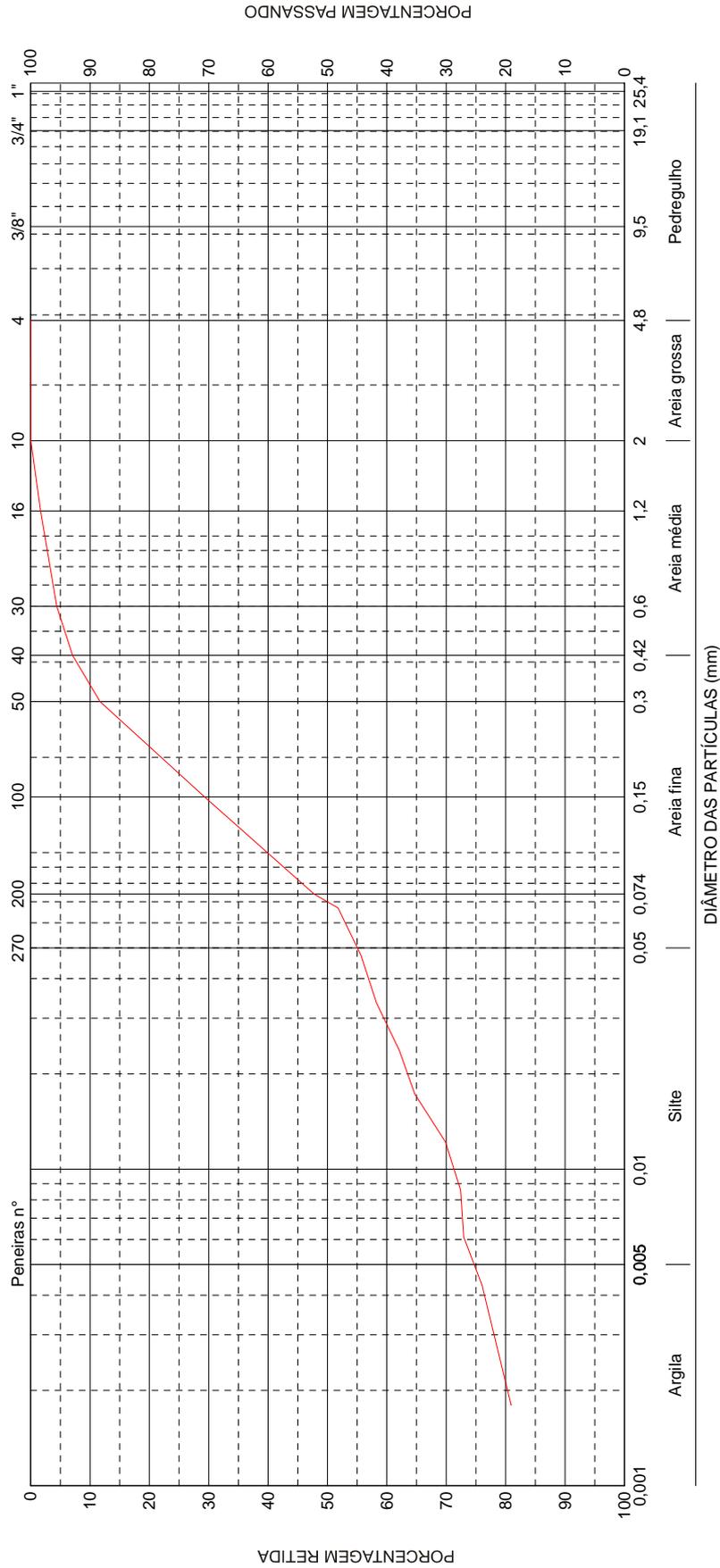
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	09:58	30s	23,50	22,00		19,20	0,0946	49,50
		1m	23,00	22,00		18,70	0,0669	48,21
		2m	21,50	22,00		17,20	0,0473	44,35
		4m	20,50	22,00		16,20	0,0335	41,77
		8m	19,00	22,00		14,70	0,0237	37,90
		15m	18,00	22,00		13,70	0,0173	35,32
		30m	16,00	22,00		11,70	0,0122	30,17
		1h	15,00	22,00		10,70	0,0086	27,59
		2h	14,50	23,00		10,50	0,0061	27,07
		4h	13,00	24,00		9,30	0,0043	23,98
30/11/16	09:58	24h	12,50	18,00		7,40	0,0018	19,08



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.02 100-250  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.02 100-250  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	154
Peso da Cápsula(g)	9,40
Solo Seco(g)	36,82
Cápsula e Solo Úmido(g)	46,96
Cápsula e Solo Seco(g)	46,22
Água(g)	0,74
Umidade higroscóp.-h(%)	2,01
Fator de Correção	0,9803

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	0,33	0,04	0,04	99,96	4,8
10	0,94	0,11	0,15	99,85	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	839,12
Retido n° 10(g)	0,94
Passado n° 10 Úmida(g)	838,18
Água(g)	16,51
Passando n° 10 Seca(g)	821,67
Amostra Total Seca(g)	822,59

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,13	0,19	0,19	99,81	99,66	1,2
30	1,23	1,79	1,98	98,02	97,87	0,6
40	1,20	1,75	3,73	96,27	96,12	0,42
50	1,70	2,48	6,21	93,79	93,65	0,3
100	21,70	31,62	37,83	62,17	62,07	0,15
200	20,67	30,12	67,95	32,05	32,00	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,04
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,11
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	3,73
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	71,09
Silte 0,05-0,005mm(%)	12,56
Argila < 0,005mm(%)	12,48
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,621 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 61%

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

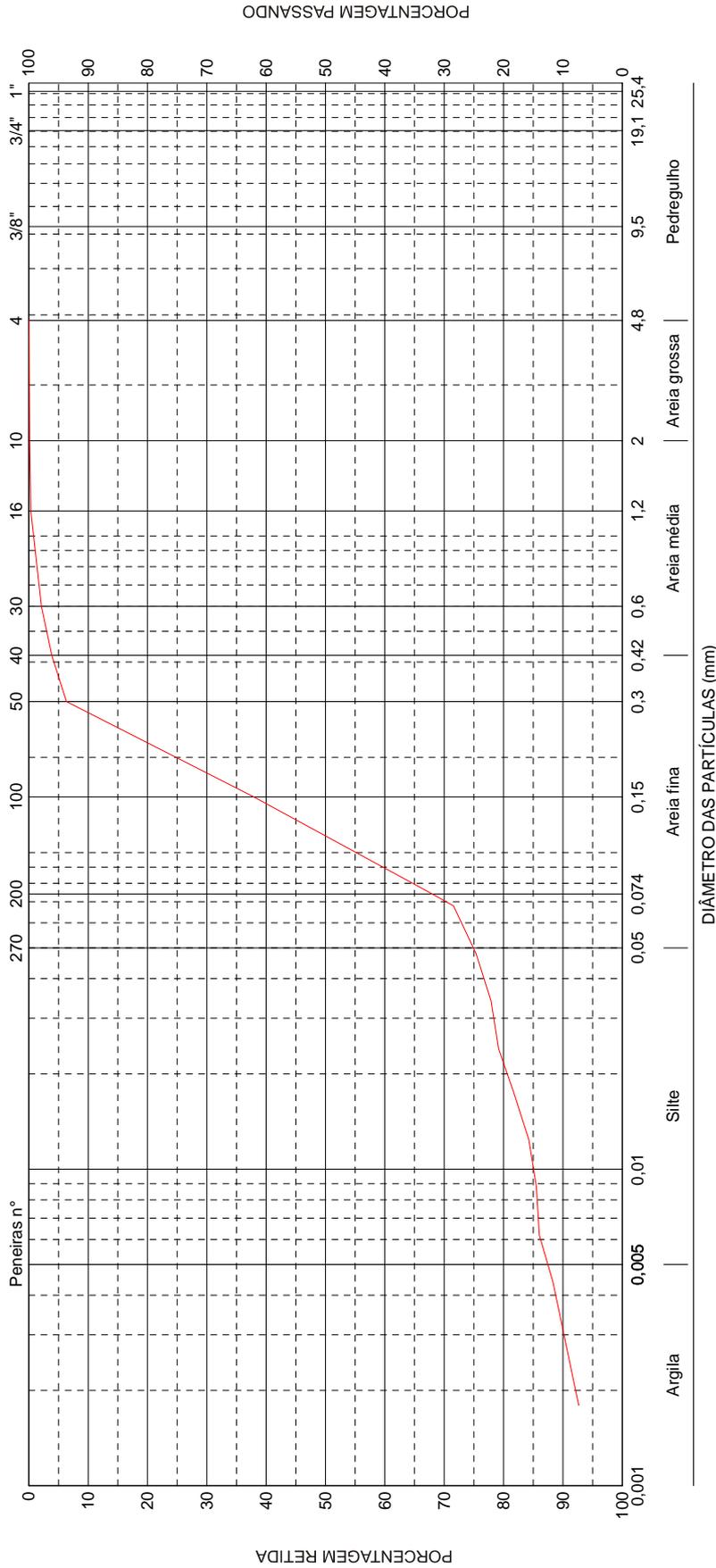
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	11:08	30s	16,00	22,00		11,70	0,0960	29,73
		1m	15,50	22,00		11,20	0,0679	28,46
		2m	14,00	22,00		9,70	0,0480	24,65
		4m	13,00	22,00		8,70	0,0340	22,11
		8m	12,50	22,00		8,20	0,0240	20,84
		15m	11,50	22,00		7,20	0,0175	18,30
		30m	10,50	22,00		6,20	0,0124	15,75
		1h	10,00	22,00		5,70	0,0088	14,48
		2h	9,50	23,00		5,50	0,0062	13,98
		4h	8,00	25,00		4,60	0,0044	11,69
30/11/16	11:08	24h	8,00	18,00		2,90	0,0018	7,37



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.02 250-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	124
Peso da Cápsula(g)	9,78
Solo Seco(g)	32,36
Cápsula e Solo Úmido(g)	42,96
Cápsula e Solo Seco(g)	42,14
Água(g)	0,82
Umidade higroscóp.-h(%)	2,53
Fator de Correção	0,9753

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"	2,52	0,28	0,28	99,72	9,5
4	4,57	0,51	0,78	99,22	4,8
10	6,02	0,67	1,45	98,55	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	926,84
Retido n° 10(g)	6,02
Passado n° 10 Úmida(g)	920,82
Água(g)	22,76
Passando n° 10 Seca(g)	898,06
Amostra Total Seca(g)	903,93

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,16	0,23	0,23	99,77	98,32	1,2
30	0,89	1,30	1,54	98,46	97,03	0,6
40	0,88	1,29	2,83	97,17	95,76	0,42
50	4,11	6,02	8,85	91,15	89,83	0,3
100	12,88	18,87	27,71	72,29	71,24	0,15
200	13,14	19,25	46,96	53,04	52,27	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,78
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,67
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	2,79
Areia Fina 0,42-0,075mm(%)	50,07
Silte 0,075-0,0075mm(%)	19,24
Argila < 0,0075mm(%)	26,48
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,273 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 49%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,3 g/cm³
Densímetro N°.....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

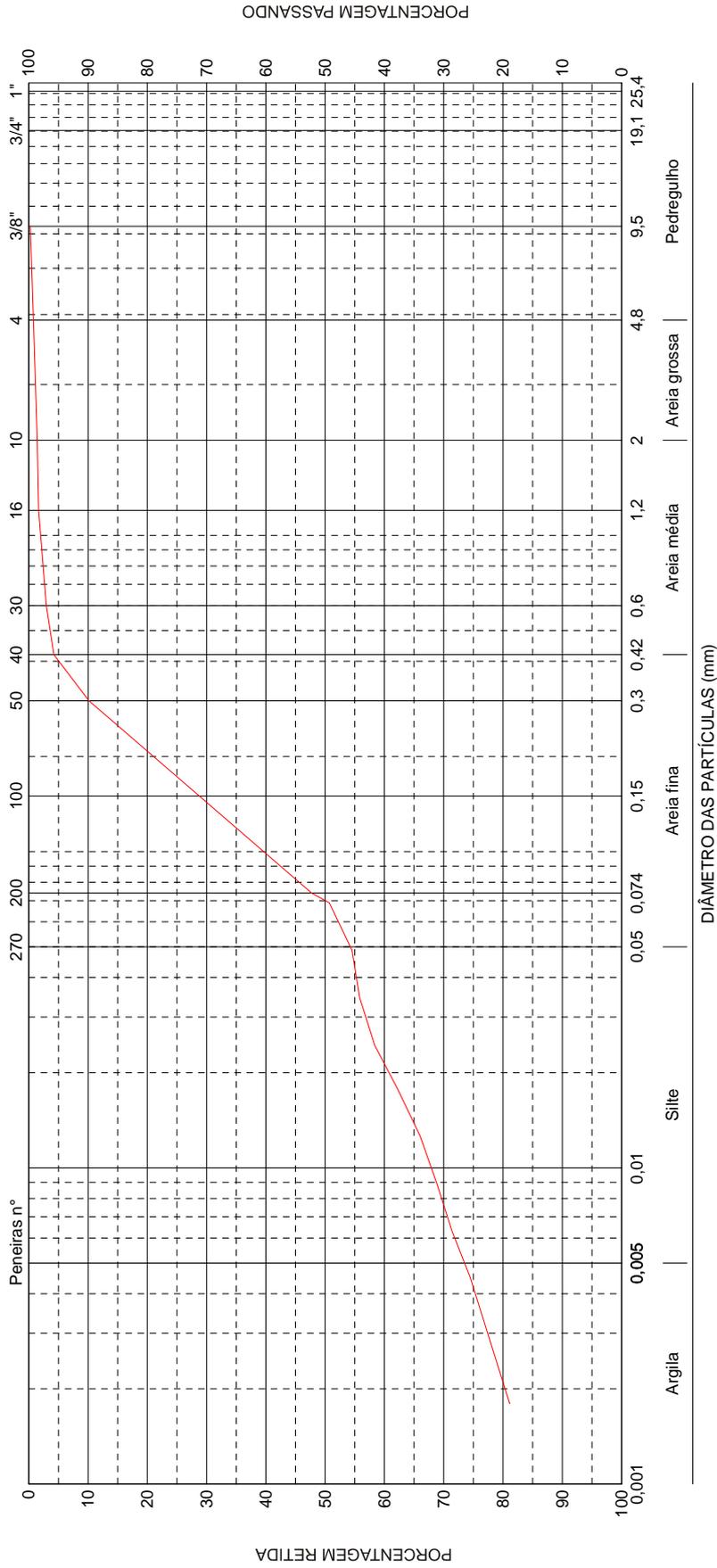
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	08:50	30s	24,50	21,00		19,80	0,0975	50,57
		1m	24,00	21,00		19,30	0,0689	49,29
		2m	22,50	21,00		17,80	0,0488	45,46
		4m	22,00	21,00		17,30	0,0345	44,18
		8m	21,00	21,00		16,30	0,0244	41,63
		15m	19,50	21,00		14,80	0,0178	37,80
		30m	18,00	21,00		13,30	0,0126	33,97
		1h	16,50	22,00		12,20	0,0089	31,16
		2h	15,50	22,00		11,20	0,0063	28,60
		4h	14,00	23,00		10,00	0,0045	25,54
30/11/16	08:50	24h	12,50	18,00		7,40	0,0018	18,90



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA VARIEGADA COM PEDREGULHOS  
 REGISTRO : DDI.03 020-200  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA VARIADA COM PEDREGULHOS  
 REGISTRO : DDI.03 020-200  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	163
Peso da Cápsula(g)	9,27
Solo Seco(g)	33,24
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,56
Cápsula e Solo Seco(g)	42,51
Água(g)	1,05
Umidade higroscóp.-h(%)	3,16
Fator de Correção	0,9694

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	0,19	0,02	0,02	99,98	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	841,34
Retido n° 10(g)	0,19
Passado n° 10 Úmida(g)	841,15
Água(g)	25,76
Passando n° 10 Seca(g)	815,39
Amostra Total Seca(g)	815,58

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,00					1,2
30	0,40	0,59	0,59	99,41	99,39	0,6
40	0,45	0,66	1,25	98,75	98,72	0,42
50	1,99	2,93	4,19	95,81	95,79	0,3
100	21,00	30,95	35,13	64,87	64,85	0,15
200	21,40	31,54	66,67	33,33	33,32	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,02
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	1,26
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	77,03
Silte 0,05-0,005mm(%)	9,67
Argila < 0,005mm(%)	12,05
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,856 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 64%

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

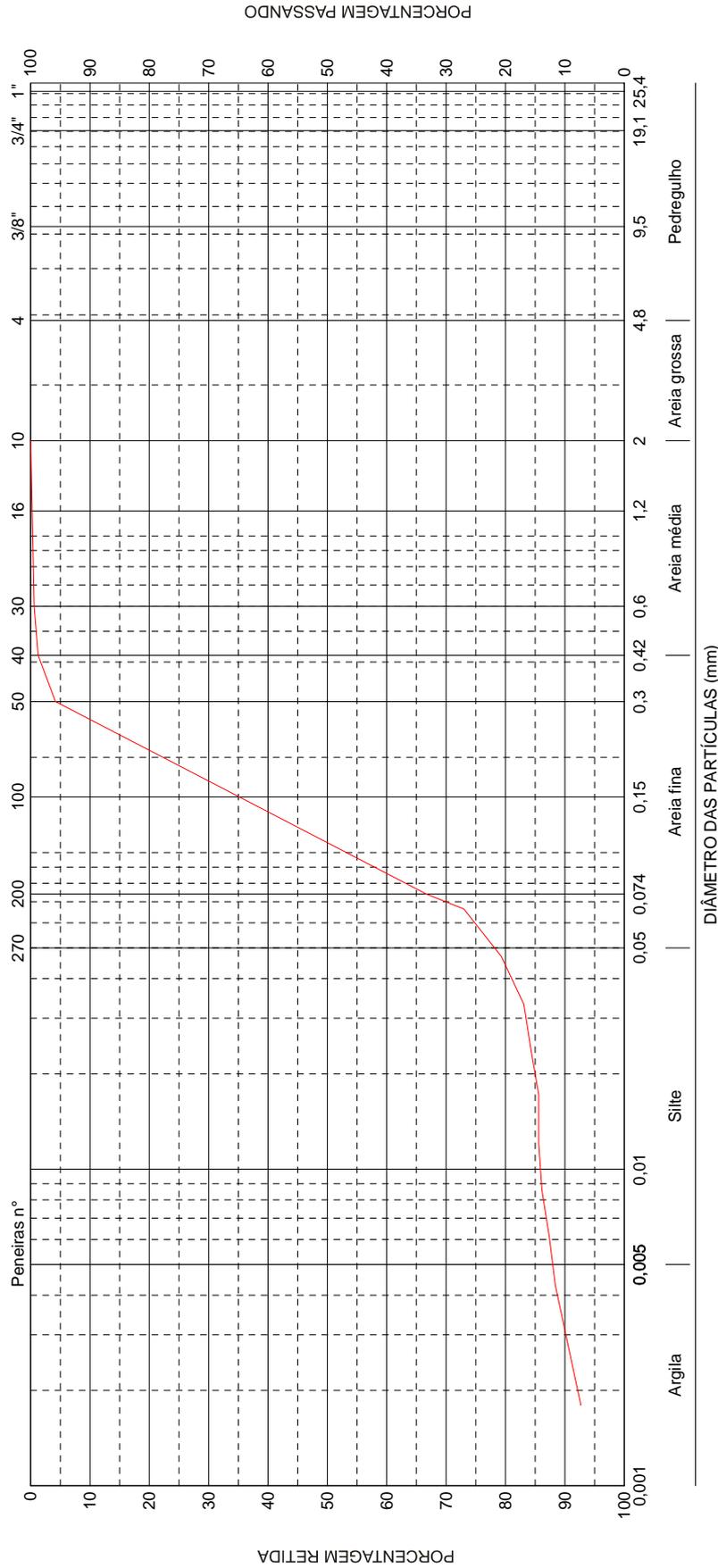
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	10:49	30s	16,00	22,00		11,70	0,0940	29,55
		1m	15,00	22,00		10,70	0,0664	27,03
		2m	12,50	22,00		8,20	0,0470	20,71
		4m	11,00	22,00		6,70	0,0332	16,92
		8m	10,50	22,00		6,20	0,0235	15,66
		15m	10,00	22,00		5,70	0,0172	14,40
		30m	10,00	22,00		5,70	0,0121	14,40
		1h	9,50	23,00		5,50	0,0086	13,89
		2h	9,00	23,00		5,00	0,0061	12,63
30/11/16	10:49	4h	8,00	25,00		4,60	0,0043	11,62
		24h	8,00	18,00		2,90	0,0018	7,32



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.03 200-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.03 200-400  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	35
Peso da Cápsula(g)	8,09
Solo Seco(g)	29,32
Cápsula e Solo Úmido(g)	39,24
Cápsula e Solo Seco(g)	37,41
Água(g)	1,83
Umidade higroscóp.-h(%)	6,24
Fator de Correção	0,9413

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	2,35	0,28	0,28	99,72	4,8
10	9,50	1,14	1,43	98,57	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	882,60
Retido n° 10(g)	9,50
Passado n° 10 Úmida(g)	873,10
Água(g)	51,29
Passando n° 10 Seca(g)	821,81
Amostra Total Seca(g)	830,75

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,32	0,49	0,49	99,51	98,09	1,2
30	1,74	2,64	3,13	96,87	95,49	0,6
40	1,03	1,56	4,69	95,31	93,95	0,42
50	2,12	3,22	7,91	92,09	90,78	0,3
100	8,11	12,31	20,22	79,78	78,65	0,15
200	9,46	14,36	34,57	65,43	64,49	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,28
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	1,15
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	4,62
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	36,82
Silte 0,05-0,005mm(%)	22,49
Argila < 0,005mm(%)	34,66
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 65,889 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 46%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,45 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
29/11/16	09:24	30s	29,00	21,00		24,30	0,0923	61,42
		1m	28,50	21,00		23,80	0,0653	60,16
		2m	27,00	21,00		22,30	0,0462	56,37
		4m	26,00	21,00		21,30	0,0326	53,84
		8m	24,50	21,00		19,80	0,0231	50,05
		15m	23,00	21,00		18,30	0,0169	46,26
		30m	21,50	22,00		17,20	0,0119	43,48
		1h	20,00	22,00		15,70	0,0084	39,69
30/11/16	09:24	2h	18,50	22,00		14,20	0,0060	35,89
		4h	17,00	24,00		13,30	0,0042	33,62
		24h	15,50	18,00		10,40	0,0017	26,29



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA AMARELA E CINZA  
 REGISTRO : DDI.07 015-190  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	48
Peso da Cápsula(g)	7,45
Solo Seco(g)	30,45
Cápsula e Solo Úmido(g)	38,88
Cápsula e Solo Seco(g)	37,90
Água(g)	0,98
Umidade higroscóp.-h(%)	3,22
Fator de Correção	0,9688

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	0,75	0,10	0,10	99,90	4,8
10	4,25	0,58	0,68	99,32	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	760,08
Retido n° 10(g)	4,25
Passado n° 10 Úmida(g)	755,83
Água(g)	23,57
Passando n° 10 Seca(g)	732,26
Amostra Total Seca(g)	736,38

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,21	0,31	0,31	99,69	99,01	1,2
30	0,86	1,27	1,58	98,42	97,75	0,6
40	1,75	2,58	4,16	95,84	95,19	0,42
50	1,88	2,77	6,93	93,07	92,44	0,3
100	8,87	13,08	20,01	79,99	79,45	0,15
200	8,54	12,59	32,60	67,40	66,94	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,10
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,58
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	4,13
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	34,26
Silte 0,05-0,005mm(%)	27,95
Argila < 0,005mm(%)	33,02
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,816 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 51%

DADOS DA SEDIMENTAÇÃO	
Massa específica real.....	: 2,52 g/cm³
Densímetro N° .....	: 01
Altura de Queda das Partículas.....	: 20 cm

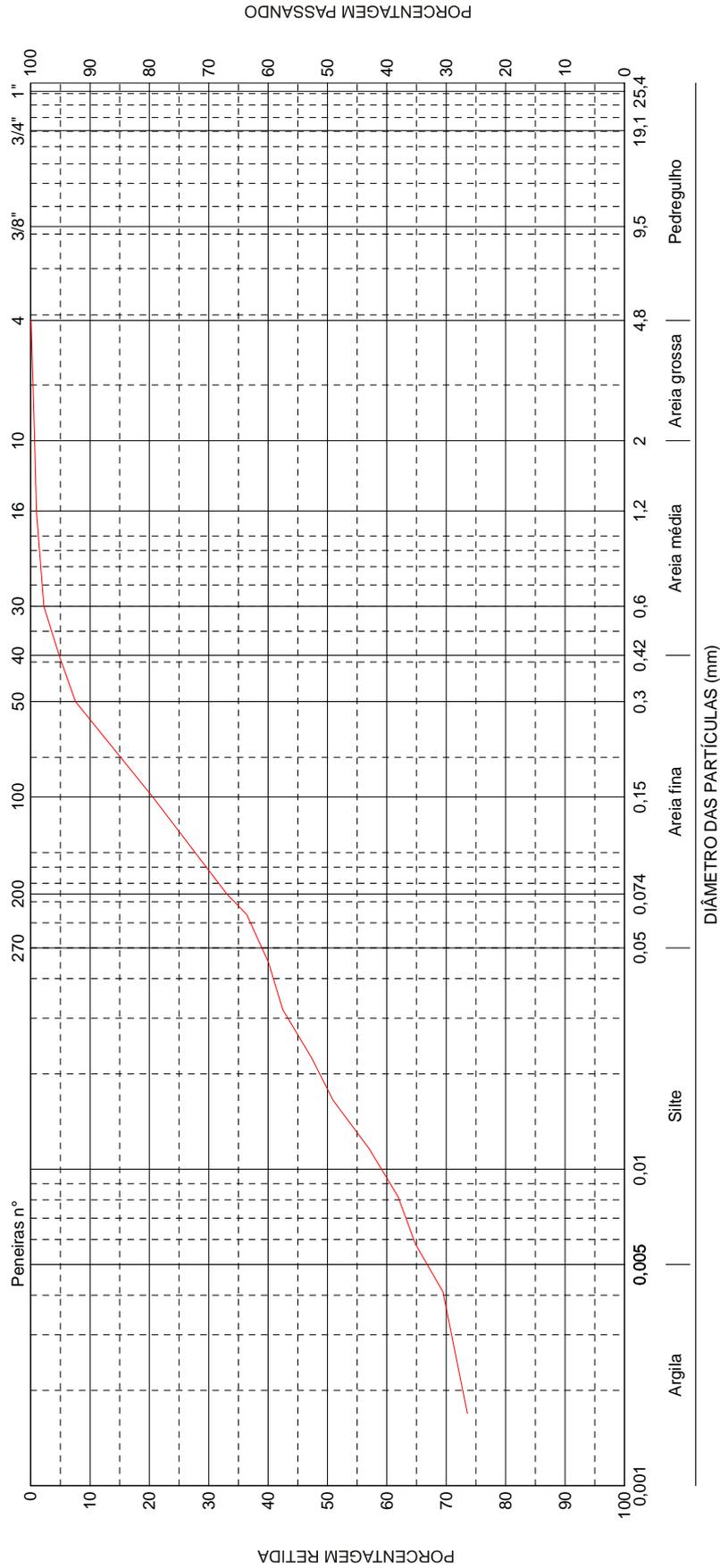
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	10:32	30s	31,00	22,00		26,70	0,0902	64,83
		1m	30,50	22,00		26,20	0,0638	63,62
		2m	29,00	22,00		24,70	0,0451	59,97
		4m	28,00	22,00		23,70	0,0319	57,55
		8m	26,00	22,00		21,70	0,0225	52,69
		15m	24,50	22,00		20,20	0,0165	49,05
		30m	22,00	22,00		17,70	0,0116	42,98
		1h	20,00	22,00		15,70	0,0082	38,12
		2h	18,50	23,00		14,50	0,0058	35,21
		4h	16,00	25,00		12,60	0,0041	30,59
30/11/16	10:32	24h	16,00	18,00		10,90	0,0017	26,47



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.07 190-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.07 190-400  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	132
Peso da Cápsula(g)	10,06
Solo Seco(g)	32,34
Cápsula e Solo Úmido(g)	43,59
Cápsula e Solo Seco(g)	42,40
Água(g)	1,19
Umidade higroscóp.-h(%)	3,68
Fator de Correção	0,9645

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	5,75	0,60	0,60	99,40	4,8
10	7,90	0,82	1,42	98,58	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	996,38
Retido n° 10(g)	7,90
Passado n° 10 Úmida(g)	988,48
Água(g)	35,08
Passando n° 10 Seca(g)	953,40
Amostra Total Seca(g)	961,02

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,18	0,27	0,27	99,73	98,32	1,2
30	1,88	2,78	3,05	96,95	95,57	0,6
40	1,53	2,27	5,32	94,68	93,34	0,42
50	2,94	4,35	9,67	90,33	89,05	0,3
100	9,88	14,63	24,31	75,69	74,62	0,15
200	11,88	17,60	41,90	58,10	57,27	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,60
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,82
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	5,24
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	43,73
Silte 0,05-0,005mm(%)	26,94
Argila < 0,005mm(%)	22,70
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 67,515 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 60%

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

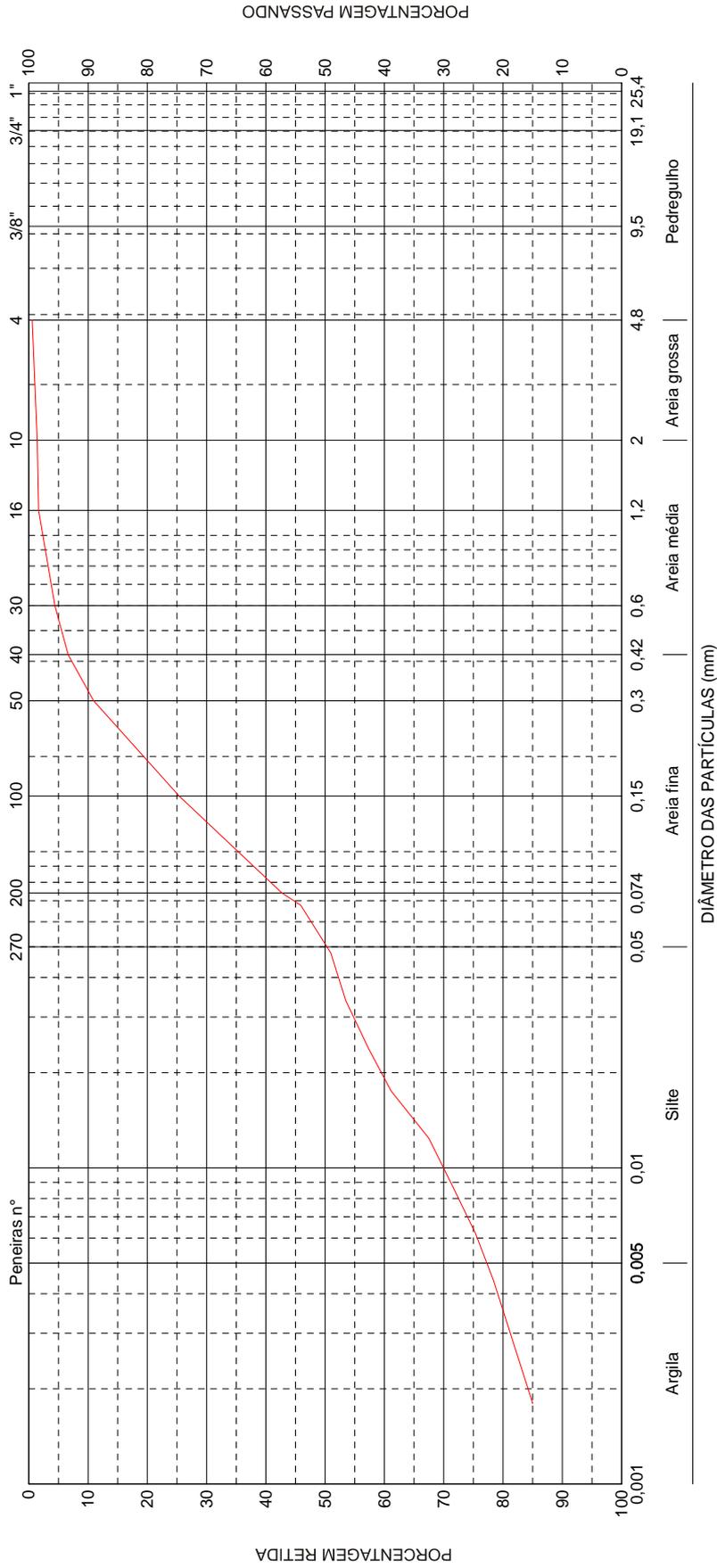
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	09:07	30s	26,50	21,00		21,80	0,0957	55,41
		1m	26,00	21,00		21,30	0,0677	54,14
		2m	24,00	21,00		19,30	0,0478	49,05
		4m	23,00	21,00		18,30	0,0338	46,51
		8m	21,50	21,00		16,80	0,0239	42,70
		15m	20,00	21,00		15,30	0,0175	38,89
		30m	17,50	21,00		12,80	0,0124	32,53
		1h	15,50	22,00		11,20	0,0087	28,47
		2h	14,00	22,00		9,70	0,0062	24,65
		4h	12,50	23,00		8,50	0,0044	21,60
30/11/16	09:07	24h	11,00	18,00		5,90	0,0018	15,00



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA AMARELA E CINZA  
 REGISTRO : DDI.08 015-190  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



**DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)**  
 ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA AMARELA E CINZA  
 REGISTRO : DDI.08 015-190  
 OPERADOR : IGOR





## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Cápsula n°	38
Peso da Cápsula(g)	8,05
Solo Seco(g)	27,02
Cápsula e Solo Úmido(g)	35,82
Cápsula e Solo Seco(g)	35,07
Água(g)	0,75
Umidade higroscóp.-h(%)	2,78
Fator de Correção	0,9730

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	2,70	0,32	0,32	99,68	4,8
10	3,60	0,43	0,75	99,25	2,0

AMOSTRA TOTAL SECA	
Amostra Total Úmida(g)	861,55
Retido n° 10(g)	3,60
Passado n° 10 Úmida(g)	857,95
Água(g)	23,17
Passando n° 10 Seca(g)	834,78
Amostra Total Seca(g)	838,28

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL						
N° Pen.	Material Retido			% passa am. parcial	% passa am. total	Pen. (mm)
	Peso(g)	% Am. Parcial	% Acum.			
16	0,25	0,37	0,37	99,63	98,88	1,2
30	2,56	3,76	4,13	95,87	95,15	0,6
40	2,31	3,39	7,52	92,48	91,79	0,42
50	2,67	3,92	11,44	88,56	87,90	0,3
100	7,86	11,54	22,98	77,02	76,44	0,15
200	7,51	11,03	34,01	65,99	65,50	0,074

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulo > 4,8mm(%)	0,32
Areia Grossa 4,8-2,00mm(%)	0,43
Areia Média 2,00-0,42mm(%)	7,46
Areia Fina 0,42-0,05mm(%)	31,77
Silte 0,05-0,005mm(%)	27,59
Argila < 0,005mm(%)	32,45
Total(%)	100,00
Arg. Coloidal < 0,001mm(%)	

DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Parcial Úmida.....	: 70 g
Amostra Parcial Seca.....	: 68,107 g
Silte na Fração que Passa na Peneira n° 200....	: 50%

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

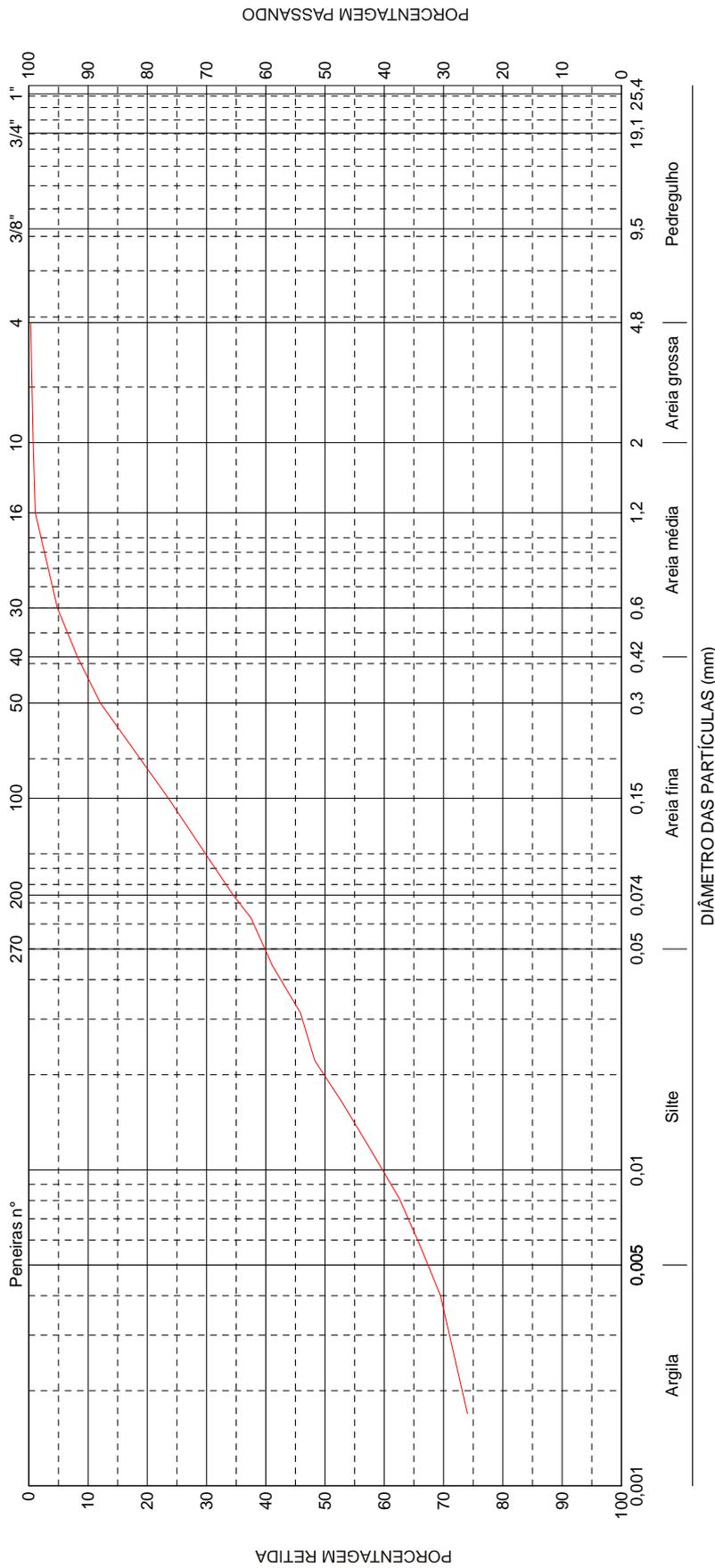
SEDIMENTAÇÃO								
Data	Hora observada	Tempo decorrido	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Dev. a Temp.	Leitura Corrigida	Diametro (mm)	% amostra total
29/11/16	09:41	30s	31,00	22,00		26,70	0,0887	63,69
		1m	30,50	22,00		26,20	0,0627	62,50
		2m	29,00	22,00		24,70	0,0444	58,92
		4m	27,00	22,00		22,70	0,0314	54,15
		8m	26,00	22,00		21,70	0,0222	51,76
		15m	24,00	22,00		19,70	0,0162	46,99
		30m	22,00	22,00		17,70	0,0115	42,22
		1h	20,00	22,00		15,70	0,0081	37,45
		2h	18,50	22,00		14,20	0,0057	33,87
		4h	16,50	24,00		12,80	0,0040	30,53
30/11/16	09:41	24h	16,00	18,00		10,90	0,0017	26,00



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/ RS  
 MATERIAL : ARGILA POUCA ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.08 190-400  
 OPERADOR : IGOR



**CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA**



ESTUDOS : PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO RIO GRAVATAÍ E AFLUENTES  
 TRECHO : ÁREA DDI  
 LOCAL : ALVORADA E PORTO ALEGRE/RS  
 MATERIAL : ARGILA POUCO ARENOSA AMARELA  
 REGISTRO : DDI.08 190-400  
 OPERADOR : IGOR



