

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Daniel Winter**

**DISPERSÃO DA CAPACIDADE DE CARGA CALCULADA:  
AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO  
SOLO**

Porto Alegre  
julho 2011

**DANIEL WINTER**

**DISPERSÃO DA CAPACIDADE DE CARGA CALCULADA:  
AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO  
SOLO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Fernando Schnaid**

Porto Alegre  
julho 2011

**DANIEL WINTER**

**DISPERSÃO DA CAPACIDADE DE CARGA CALCULADA:  
AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO  
SOLO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2011.

Prof. Fernando Schnaid  
PhD University of Oxford  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Fernando Schnaid (UFRGS)**  
PhD University of Oxford

**Gracieli Dienstmann**  
MsC Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Vitor Pereira Faro**  
MsC Universidade de Coimbra

Dedico este trabalho a meus pais, Arnildo e Cladis, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a minha família, namorada e amigos por todo o carinho e apoio dado durante esta etapa tão importante da minha vida. Foram a minha base, as minhas fundações.

Agradeço ao meu orientador, professor Fernando, por esclarecer as intermináveis dúvidas sobre o assunto e principalmente por me motivar com as suas aulas para com esta área da Engenharia, que não só serviu para este trabalho, mas também como para a escolha do caminho profissional que seguirei.

Agradeço a professora Carin pelo apoio dado para a elaboração deste trabalho, a qualidade dele e, no meu ver, a do de todos os meus colegas se deve a ela. Agradeço a esta professora também pelo meu crescimento, tanto na minha linguagem escrita como nas apresentações orais, fatores importantíssimos para a carreira profissional.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bem como a todos seus professores e funcionários pelo conhecimento adquirido durante o meu curso de Graduação.

Agradeço a meus colegas de trabalho e chefes, atuais e anteriores, pelo meu amadurecimento profissional que me ajudou bastante a unir o conhecimento teórico com o prático.

E agradeço a empresa que gentilmente cedeu o material para elaboração deste trabalho.

O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no  
dicionário.

*Albert Einstein*

## RESUMO

WINTER, D. **Dispersão da capacidade de carga calculada:** avaliação em função da heterogeneidade do solo. 2011. 277 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O presente trabalho trata da análise da dispersão da capacidade de carga de estacas estimada através de métodos empírico-estatísticos, através do qual se buscou avaliar a influência dos diferentes tipos de solos e sua variabilidade. Foram utilizados no estudo três ensaios SPT, *standart penetration test*, para cada obra em um total de cinquenta casos estudados, sendo esse um número usual de ensaios por terreno para obras convencionais, seguindo a Norma Brasileira vigente. Para cada obra foi calculada a capacidade de suporte para todos os seus ensaios através dos métodos Aoki-Velloso e Decourt-Quaresma, para duas opções de fundações profundas, sendo a primeira uma estaca escavada, sem o uso de lama bentonítica, com diâmetro de 500 mm e a segunda, cravada pré-moldada de concreto, com o mesmo diâmetro. Não foram feitas considerações específicas quanto às impossibilitações executivas, como por exemplo, a execução de estaca escavada sem o uso de lama bentonítica em uma cota inferior ao nível do lençol freático ou a cravação de estacas pré-moldadas de concreto em alguns tipos de solos muito resistentes. A partir dos dados obtidos realizou-se uma análise na qual se obteve uma média das dispersões máximas dos valores da capacidade de suporte de todos os terrenos para as hipóteses escolhidas. Com esta análise chegou-se a conclusão que o método Decourt-Quaresma é menos sensível a heterogeneidade do que o método Aoki-Velloso, pois, a classificação de materiais deste é mais simplificada e que esta dispersão é menor para o caso de estacas escavadas, com o método de Aoki-Velloso o tipo de estaca não interfere na dispersão dos resultados. As dispersões de resultados obtidas nas análises para todas as hipóteses avaliadas em pouquíssimos casos ultrapassou um valor que comprometeria a segurança da obra, devido ao Fator de Segurança utilizado igual a 2. Devido a estas dispersões não seguirem um distribuição normal, pois tratam-se de máximos, sendo assim, a curva de probabilidade é assimétrica em relação a média, estas não foram avaliadas estatisticamente utilizando-se de ferramentas como o desvio padrão, e sim através de gráficos por faixas de dispersão e a média aritmética dos resultados.

Palavras-chave: capacidade de carga; fundações profundas; SPT – *standart penetration test*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: diagrama de apresentação do delineamento do presente trabalho .....	16
Figura 2: gráfico gerado pelo peneiramento de solos secos .....	21
Figura 3: representação de um ensaio SPT .....	26
Figura 4: equipamento de escavação de estacas .....	29
Figura 5: martelo de cravação de estacas por percussão .....	31
Figura 6: furo F01 da Obra 01 .....	39
Figura 7: furo F02 da Obra 01 .....	40
Figura 8: furo F03 da Obra 01 .....	41
Figura 9: entrada de dados na planilha de cálculo .....	42
Figura 10: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Aoki-Velloso.....	51
Figura 11: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Decourt-Quaresma para estacas escavadas .....	52
Figura 12: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Decourt-Quaresma para estacas cravadas pré-moldadas de concreto .....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: características que auxiliam na classificação de solos no campo .....	20
Quadro 2: coeficientes F1 e F2 para o método Aoki-Velloso .....	34
Quadro 3: coeficientes K e $\alpha$ para o método Aoki-Velloso .....	35
Quadro 4: valores do coeficiente K para o método Decourt-Quaresma .....	37
Quadro 5: valores do coeficiente $\alpha$ para o método Decourt-Quaresma .....	37
Quadro 6: valores do coeficiente $\beta$ para o método Decourt-Quaresma .....	37
Quadro 7: resultados de cálculo pelo método Aoki-Velloso das Obras 01 a 25 em toneladas para FS=2 .....	44
Quadro 8: resultados de cálculo pelo método Aoki-Velloso das Obras 26 a 50 em toneladas para FS=2 .....	45
Quadro 9: resultados de cálculo pelo método Decourt Quaresma das Obras 01 a 25 em toneladas para FS=2 .....	46
Quadro 10: resultados de cálculo pelo método Decourt Quaresma das Obras 26 a 50 em toneladas para FS=2 .....	47
Quadro 11: procedimento de cálculo da dispersão .....	48
Quadro 12: dispersões máximas calculadas.....	49
Quadro 13: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Aoki-Velloso .....	50
Quadro 14: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Decourt-Quaresma para estacas escavadas.....	52
Quadro 15: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Decourt-Quaresma para estacas cravadas pré-moldadas de concreto.....	53

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

FS: fator de segurança

NBR: Norma Brasileira

SPT: *Standart Penetration Test*

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	14
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	14
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	14
2.2.1 Objetivo principal.....	14
2.2.2 Objetivo secundários.....	14
2.3 PREMISSA.....	15
2.4 DELIMITAÇÕES.....	15
2.5 LIMITAÇÕES.....	15
2.6 DELINEAMENTO.....	15
<b>3 SOLOS</b> .....	18
3.1 FORMAÇÃO DE SOLOS.....	18
3.1.1 Intemperismo físico.....	18
3.1.2 Intemperismo químico.....	19
3.2 CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS.....	19
3.2.1 Classificação no campo.....	20
3.2.2 Classificação no laboratório.....	20
3.3 SOLOS FORMADOS <i>IN LOCO</i> .....	21
3.4 SOLOS TRANSPORTADOS.....	22
3.4.1 Solos granulares (areias e pedregulhos).....	22
3.4.2 Siltes.....	22
3.4.3 Argilas.....	23
<b>4 SPT – STANDART PENETRATION TEST</b> .....	24
4.1 NORMAS VIGENTES: ASPECTOS BÁSICOS.....	25
4.1.1 Quantidade mínima de furos por obra.....	25
4.1.2 Equipamento.....	25
4.2 PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS.....	27
<b>5 FUNDAÇÕES PROFUNDAS</b> .....	28
5.1 ESTACAS ESCAVADAS COM TRADO MECÂNICO, SEM O USO DE LAMA BENTONÍTICA.....	28
5.1.1 Equipamento.....	28
5.1.2 Detalhes normativos.....	29
5.2 ESTACAS CRAVADAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO.....	30

<b>5.2.1 Equipamento.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2.2 Detalhes normativos.....</b>	<b>32</b>
<b>6 MÉTODOS EMPÍRICO-ESTATÍSTICOS.....</b>	<b>33</b>
6.1 MÉTODO AOKI-VELLOSO.....	33
6.2 MÉTODO DECOURT-QUARESMA.....	35
<b>7 BANCO DE DADOS E CÁLCULO DA CAPACIDADE CARGA DE ESTACAS .....</b>	<b>38</b>
7.1 BANCO DE DADOS .....	38
7.2 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DE ESTACAS .....	42
7.3 RESULTADOS DO CÁLCULO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DE ESTACAS .....	43
<b>7.3.1 Resultados pelo método Aoki-Velloso .....</b>	<b>43</b>
<b>7.3.2 Resultados pelo método Decourt-Quaresma .....</b>	<b>46</b>
<b>8 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
8.1 CÁLCULO DAS DISPERSÕES MÁXIMAS .....	48
8.2 ANÁLISE DAS DISPERSÕES MÁXIMAS OBTIDAS ATRAVÉS DE RESULTADOS DO MÉTODO AOKI-VELLOSO.....	49
8.3 ANÁLISE DAS DISPERSÕES MÁXIMAS OBTIDAS ATRAVÉS DE RESULTADOS DO MÉTODO DECOURT-QUARESMA .....	51
<b>8.3.1 Estacas escavadas .....</b>	<b>51</b>
<b>8.3.2 Estacas cravadas .....</b>	<b>52</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
REFERÊNCIAS .....	57
ANEXO A.....	58





## 1 INTRODUÇÃO

A capacidade de carga de estacas que um solo admite, é geralmente calculada no Brasil através de métodos empírico-estatísticos, sendo os dois mais difundidos o Aoki-Velloso e o Decourt-Quaresma. Estas duas metodologias de cálculo levam em conta a resistência à penetração nos solos, que é obtida através de diferentes tipos de ensaios de investigação geotécnica e a classificação do solo. Possuem algumas diferenças, principalmente quanto às classificações do material constituinte do solo e os coeficientes utilizados para diferenciar o tipo de fundação utilizada.

O solo é um material extremamente heterogêneo, podendo em uma pequena área conter camadas de diferentes espessuras e resistências. Este trabalho visa analisar a dispersão que a capacidade de suporte de estacas em solos pode ter devido a esta heterogeneidade. Foram calculadas, utilizando os dois métodos empírico-estatísticos citados, as capacidades de suporte de estacas para o caso de se utilizar estacas pré-moldadas de concreto, com diâmetro de 500 mm, e estacas escavadas sem o auxílio de lama bentonítica, do mesmo diâmetro, não levando em conta as dificuldades construtivas ou detalhes normativos que poderiam impossibilitar a utilização destas soluções, como por exemplo, a execução de estacas escavadas sem o uso de lama bentonítica abaixo da cota do lençol freático. Este cálculo foi realizado a partir de diversas sondagens SPT de diversos locais, com três pontos de sondagem por terreno, o que é usualmente utilizado para obras convencionais, conforme preconizado pela Norma Brasileira vigente. A partir das capacidades de suporte de estacas obtidas, foi analisada a dispersão destes valores de cada local para as duas opções de fundações utilizadas. Além desta investigação, o trabalho também apresenta uma avaliação de qual dos métodos empírico-estatísticos citados gera uma menor dispersão na capacidade de suporte de estacas devido a estas diferenças que o solo de uma mesma obra pode conter, e qual tipo de estaca, das analisadas, sofre uma menor influência da heterogeneidade do solo.

Além desta introdução, este trabalho apresenta no capítulo 2 o método de pesquisa utilizado, detalhando a questão de pesquisa, os objetivos, a premissa, as delimitações e limitações e o delineamento. No capítulo 3 constam informações sobre solos em geral, como formação, classificação e propriedades destes. O capítulo 4 tem como assunto o ensaio *SPT*, *standart*

*penetration test*, contendo seus métodos de execução e dados das normas vigentes. Já o capítulo 5 aborda as fundações profundas, especificamente estacas escavadas sem o uso de lama bentonítica e estacas cravadas pré-moldadas de concreto, demonstra os métodos de execução e generalidades destas. No capítulo 6 os métodos empírico-estatísticos utilizados são abordados, expondo suas metodologias, seus fundamentos, equações utilizadas e coeficientes para o tipo de solo e fundação a ser utilizada. O capítulo 7 retrata como foi obtido e organizado o banco de dados e o cálculo da capacidade de suporte de estacas, no capítulo 8 são calculadas as dispersões de cada obra e são analisados os resultados, existe também o capítulo 9, onde são apresentadas as considerações finais.

## **2 MÉTODO DE PESQUISA**

O presente trabalho tem as diretrizes apresentadas a seguir.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: qual a dispersão dos valores da capacidade de suporte de estacas de um terreno quando calculadas a partir de diferentes ensaios SPT?

### **2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO**

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários, estes serão apresentados nos itens a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal do trabalho é a avaliação de qual a dispersão dos valores da capacidade de carga de estacas de um terreno quando calculada a partir de diferentes ensaios SPT.

#### **2.2.2 Objetivo secundários**

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) a determinação de qual, entre os dois métodos empírico-estatísticos avaliados, possui a menor influência da heterogeneidade do solo estudado;
- b) a avaliação de qual, entre os dois tipos de estacas analisados, sofre a menor dispersão de resultados da capacidade de suporte devido a este heterogeneidade;

c) a verificação do impacto desta dispersão na segurança da obra.

## 2.3 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que o solo é um material extremamente heterogêneo e em um mesmo terreno, analisando-se diferentes sondagens, pode-se chegar a distintas capacidades de suporte de estacas cuja influência no projeto deve ser avaliada.

## 2.4 DELIMITAÇÕES

A delimitação do trabalho é o uso de sondagens SPT de 50 terrenos de diversos locais.

## 2.5 LIMITAÇÕES

As limitações do trabalho são:

- a) não existe um perfil completo do solo (perfil em três dimensões) de cada terreno, apenas três sondagens pontuais de cada um;
- b) foi analisada a capacidade de suporte de estacas dos solos através de apenas dois métodos empírico-estatísticos;
- c) somente foi calculada a capacidade de suporte de estacas para os dois tipos de fundações analisados, não levando em consideração algumas dificuldades executivas ou detalhes normativos que poderiam impossibilitar a execução dos tipos de estaca utilizados, como por exemplo, a utilização de estaca escavada abaixo do nível do lençol freático, entre outros casos.

## 2.6 DELINEAMENTO

O delineamento do trabalho abrange as seguintes etapas:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) obtenção de sondagens SPT de 50 terrenos diferentes;

- c) cálculo da capacidade de carga de estacas dos solos estudados a partir de todas as suas sondagens utilizando dois métodos empírico-estatísticos;
- d) avaliação da dispersão da capacidade de carga das estacas dos solos dos terrenos estudados, a partir de suas diferentes sondagens;
- e) conclusões.

O diagrama apresentado na figura 1 apresenta as etapas do delineamento de forma esquemática e nos próximos parágrafos essas etapas são detalhadas.

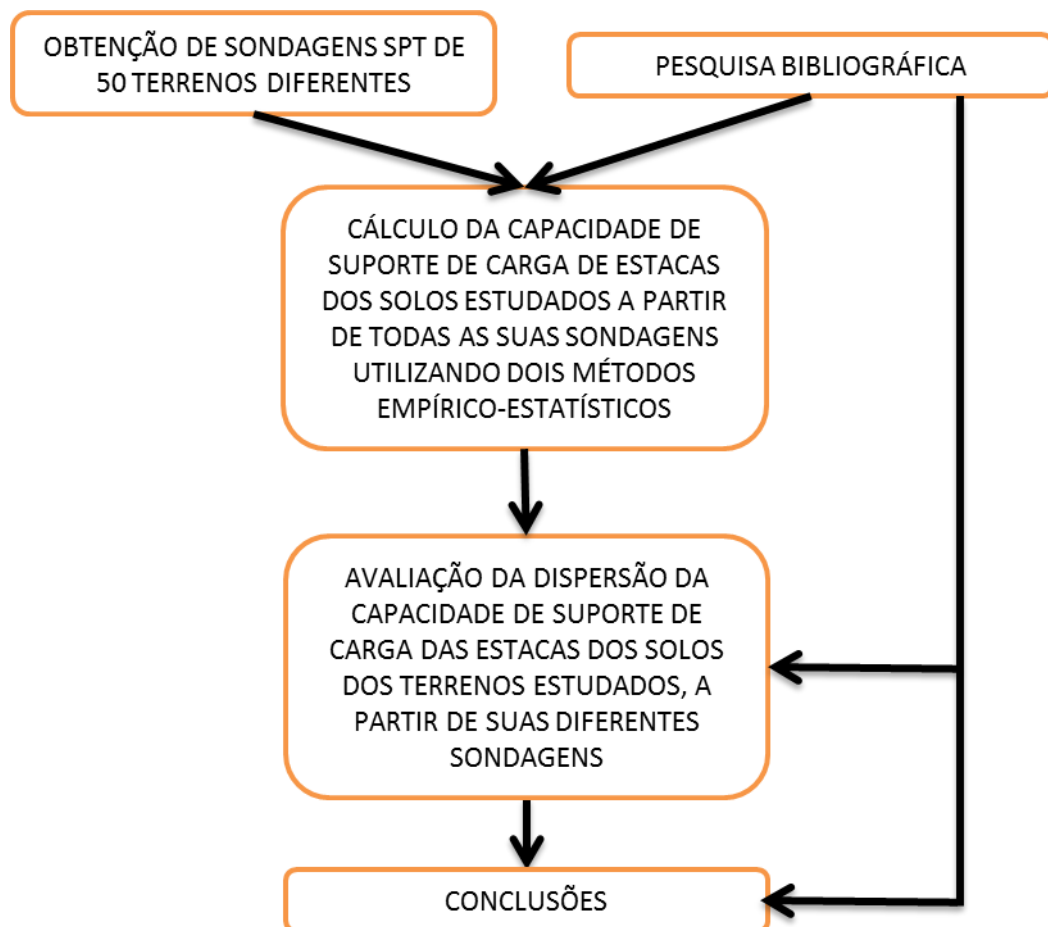


Figura 1: diagrama de apresentação do delineamento do presente trabalho

Primeiramente ocorreu a **pesquisa bibliográfica**, cujo objetivo foi obter uma base teórica a fim de estruturar o conhecimento para as etapas seguintes. Foram buscados na literatura conhecimentos sobre o assunto estudado.

No item **obtenção de sondagens SPT de 50 terrenos diferentes**, foi obtido e criado um banco de dados de resultados de ensaios SPT, cedidos por uma empresa privada para a execução deste trabalho. Na fase **cálculo da capacidade de carga de estacas dos solos estudados a partir de todas as suas sondagens utilizando dois métodos empírico-estatísticos**, foi calculada a capacidade de suporte de carga de todos os boletins de sondagem obtidos, utilizando-se os métodos de Aoki-Velloso e de Decourt-Quaresma.

No item **avaliação da dispersão da capacidade de suporte de carga das estacas dos solos dos terrenos estudados, a partir de suas diferentes sondagens**, foram analisados os resultados de capacidade de carga de estacas obtidos a partir de sondagens diferentes de um mesmo terreno para todos os locais e foram feitas comparações entre eles através de análise estatística dos resultados.

Na **conclusão**, foram avaliadas as etapas anteriores e é respondida a questão de pesquisa, visando obter o objetivo principal e os objetivos secundários.

## 3 SOLOS

Segundo Smith e Smith (1998, p. 2), solo é uma formação geológica que se estende desde o topo da rocha até a superfície. Uma regra grosseira de determinação é: todo o material que pode ser escavado a mão ou com ferramentas manuais pode ser classificado como solo. Assim, neste capítulo serão abordadas características de solos em geral, como sua formação, propriedades e classificações.

### 3.1 FORMAÇÃO DE SOLOS

Segundo Crawford (1998, p. 53), o intemperismo é o processo que altera as rochas existentes na superfície da Terra e as transforma em pedaços menores e em solos. Existem dois tipos de intemperismo, o físico e o químico, sendo que, normalmente os dois agem combinados, um facilitando a ação do outro. O intemperismo físico quebra a rocha original e gera uma maior superfície para o ataque químico, por sua vez, o intemperismo químico enfraquece a estrutura da rocha facilitando assim sua quebra através de um processo físico. Esses processos são detalhados nos próximos itens.

#### 3.1.1 Intemperismo físico

Intemperismo físico ocorre quando as ações mecânicas modificam o tamanho das rochas. Alguns dos condicionantes para este tipo de intemperismo segundo Crawford (1998, p. 54), são listados a seguir:

- a) ação do gelo: as mudanças de estado da água que geram expansões, e quando estas ocorrem nas fissuras das rochas, acabam ocasionando trincas e quebrando a sua estrutura original;
- b) esfoliação: camadas de rocha vêm à superfície através de dobramentos e acabam colidindo com as camadas de rocha que se encontram acima, causando assim uma esfoliação;



- c) fricção e impacto: as rochas são quebradas através de impacto ou fricção de outras rochas ou partículas menores de rocha, devido a movimentação destas. Esta movimentação pode ocorrer pela ação dos ventos, água ou, simplesmente, devido à ação da gravidade;
- d) outros processos: impactos ocasionados por animais, inclusive o homem, ação de raízes de plantas, entre outros.

### 3.1.2 Intemperismo químico

O intemperismo químico ocorre quando processos químicos alteram o tamanho e a estrutura química das rochas. Os maiores condicionantes do intemperismo químico segundo Crawford (1998, p. 56), são:

- a) água: quando abundante facilita a ação de agentes químicos, pois, diferentes minerais se decompõem de formas diferentes dependendo da quantidade de água;
- b) ácidos: acabam trocando seu hidrogênio por componentes dos minerais, alterando assim as características da rocha;
- c) oxigênio: presente no ar e na água, é uma parte importante para as reações químicas ocorrerem, transforma minerais da rocha em óxidos, alterando assim totalmente as suas propriedades.

## 3.2 CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Os solos podem ter diversos tamanhos de partículas, que interferem diretamente nas suas características, podendo assim definir se o solo será ou não permeável, a sua resistência e o seu comportamento mediante a presença de água. Para caracterizar os materiais, podem ser feitas análises mais rudimentares no local ou em laboratório (SMITH; SMITH, 1998, p. 6). Esses métodos são tratados nos próximos itens.

### 3.2.1 Classificação no campo

Segundo Smith e Smith (1998, p. 6), pedregulhos, areias e turfas são facilmente reconhecidos, mas há uma dificuldade em diferenciar, por exemplo, uma areia fina de um silte grosso, ou um silte de uma argila. O quadro 1 apresenta características que podem auxiliar nesta classificação.

AREIA FINA	SILTE	ARGILA
partículas individuais vistas a olho nu	algumas partículas individuais vistas a olho nu	nenhuma partícula visível a olho nu
desintegra-se facilmente e cai da mão quando seca	desintegra-se facilmente e pode ser desprendido facilmente da mão quando seco	difícil de desintegrar-se e adere as mãos quando seca
textura bem granular	textura áspera	textura suave
sem plasticidade	com alguma plasticidade	com plasticidade

Quadro 1: características que auxiliam na classificação de solos no campo (SMITH; SMITH, 1998, p. 6)

### 3.2.2 Classificação no laboratório

Como Smith e Smith (1998, p. 7) citam, o método mais usual para classificar o solo é através do uso de peneiras de diversas espessuras diferentes, empilhadas, começando de cima para baixo da peneira com malha mais espessa à peneira com malha mais fina. Coloca-se uma quantidade de solo seco, de massa conhecida, na peneira de maior espessura, provoca-se uma vibração, para assim ficar retida em cada peneira um volume de solo que está em uma determinada faixa de granulometria. Mede-se a massa retida em cada uma das peneiras e se obtém um gráfico similar ao encontrado na figura 2.

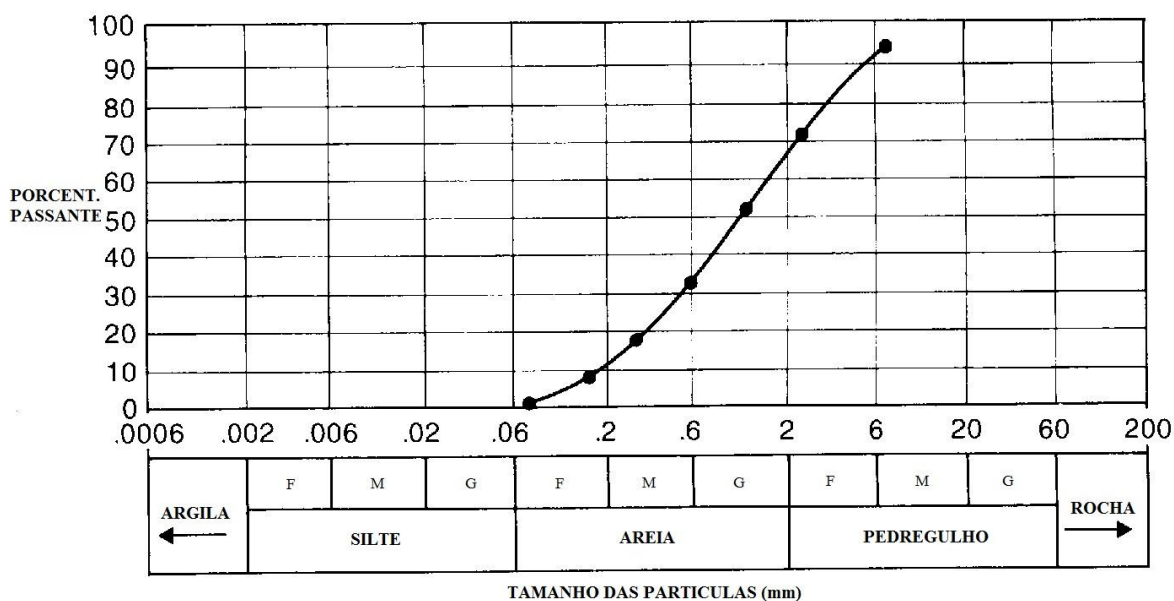


Figura 2: gráfico gerado pelo peneiramento de solos secos  
(adaptado de SMITH; SMITH, 1998, p. 7)

Normalmente a menor peneira é a que possui 0,063mm de diâmetro em suas aberturas. O material que passa por essa peneira, argilas e siltes, normalmente é classificado por um processo de sedimentação que não será apresentado neste trabalho (SMITH; SMITH, 1998, p. 7).

### 3.3 SOLOS FORMADOS *IN LOCO*

Os solos formados *in loco*, segundo Smith e Smith (1998, p. 3), denominados genericamente de solos residuais, são formados no local através do intemperismo químico e podem ser encontrados em níveis superficiais nos quais a ação dos elementos produziu um depósito sem movimentação expressiva de massa. Solos residuais também podem ocorrer quando a taxa de formação deles ultrapassa a sua taxa de movimentação.

Segundo Smith e Smith (1998, p. 3), os solos residuais são formados em ambientes tropicais, quentes e úmidos, quando a água da chuva lixivia o material solúvel da rocha deixando para trás os hidróxidos insolúveis de ferro e alumínio, dando-lhes assim a sua cor característica com tons de vermelho e marrom. A variação granulométrica destes materiais é expressiva,

como por exemplo, se a rocha matriz é ígnea ou metamórfica, resulta em partículas que vão desde argilas até matacões.

### 3.4 SOLOS TRANSPORTADOS

Solos transportados são solos que não se formaram no seu local de deposição, foram transportados por agentes como a gravidade, ação da água ou dos ventos. No caso de transporte através da água, a velocidade da corrente é o fator que irá determinar o tamanho das partículas depositadas, ou seja, quanto mais rápida for a corrente, maior será o tamanho do material que será transportado. Neste grupo de solos se encontram os pedregulhos, as areias, os siltes e as argilas (PRESS et al., 2007, p. 198). Esses tipos de solos são tratados nos próximos itens.

#### 3.4.1 Solos granulares (areias e pedregulhos)

Segundo Press et al. (2006, p. 199), no grupo dos solos granulares estão incluídos as areias e os pedregulhos, com partículas entre 0,06 mm e 60 mm. Possuem alta permeabilidade, devido ao tamanho e formato de suas partículas, e por esse motivo, geralmente não são associados a grandes problemas de Engenharia. São facilmente adensados por vibração e têm um bom comportamento com a presença de água. Encontram-se depositados em locais onde anteriormente existiam fortes correntes de água.

#### 3.4.2 Siltes

Siltes são solos com partículas entre 0,002 e 0,06 mm. Segundo Bell (2007, p. 213), geralmente seus grãos apresentam formas arredondadas com contornos suaves. Possuem um comportamento intermediário entre as areias e as argilas.

### 3.4.3 Argilas

Como citam Smith e Smith (1998, p. 4), para as partículas de argila se originarem, várias formas de atividades químicas são necessárias antes deste nível de ruptura ser alcançado. Embora algumas partículas preservem similaridades com a rocha de origem, possuem uma estrutura cristalina diferente e são conhecidas como partículas argilosas.

Os minerais dos solos argilosos são invariavelmente resultado do intemperismo químico das partículas de rocha e são formados principalmente por hidratos de alumínio, ferro ou silicato de magnésio, geralmente combinados de modo a formar camadas finas, com poucas moléculas de espessura. A estrutura dessa camada delgada é construída através de duas unidades básicas, a tetraédrica de sílica e a octaédrica de hidróxido de alumínio, de magnésio ou de ferro. O maior número dos grãos de argila normalmente é menor que 0,002mm e os diferentes minerais são criados conforme a maneira que estas estruturas são empilhadas (SMITH; SMITH, 1998, p. 5).

Segundo Smith e Smith (1998, p. 5), os três principais grupos de argilo-minerais são os seguintes:

- a) das caolinítas: este grupo mineral é a parte dominante de depósitos de argila e é composto por grandes pilhas de camadas alternadas únicas de silicatos tetraédricos e camadas octaédricas de alumínio. Caolinítas são muito estáveis, com uma estrutura forte, pouca absorção de água e pouca variação volumétrica com mudanças no teor de umidade;
- b) das ilítas: este grupo consiste de uma série de camadas de alumínio octaédrico entre duas camadas de silício tetraédrico. Nas camadas octaédricas algumas das partículas de alumínio são substituídas por partículas de magnésio e ferro e, nas folhas tetraédricas, há uma substituição parcial do silício por alumínio. As ilítas tendem a absorver mais água que as caolinítas e têm maior expansão e maior retração com variações no teor de umidade;
- c) das montmorilonitas: contém uma estrutura similar à estrutura dos minerais do grupo das ilítas, porém o silício é substituído por ferro, magnésio e alumínio. Montmorilonitas possuem uma absorção a água extremamente grande e também possuem grandes expansões e retrações. A bentoníta é um membro deste grupo mineral e é normalmente formada por cinzas vulcânicas modificadas. Devido a sua grande capacidade expansiva ela é misturada com água e usada frequentemente como argamassa para eliminar vazamentos em represas e túneis. Ela também é usada para estabilizar provisoriamente perfurações do solo.

#### **4 SPT – *STANDART PENETRATION TEST***

O ensaio SPT é o ensaio de campo mais difundido no Brasil e em alguns outros lugares no mundo. Trata-se de um ensaio dinâmico, no qual um amostrador é cravado no solo por impactos de um martelo de gravidade, de onde se retira uma amostra do solo local e uma medida de resistência, que é o número de impactos necessários para a sua cravação em um determinado comprimento. No Brasil a norma vigente sobre este tipo de ensaio é a NBR 6484 – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT, de 2001. A quantidade mínima de ensaios por obra bem como a profundidade mínima necessária para a execução de obras é regida pela NBR 8036 – Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios de 1983.

O SPT é de um ensaio de fácil execução e relativamente de baixo custo, mas que têm um elevado nível de influência do operador. Neste capítulo são abordados detalhes das normas vigentes e seus procedimentos para o uso com o projeto de fundações. Segundo Hachich et al. (1998, p. 119), o ensaio SPT é de grande utilidade devido ao fato de fornecer:

- a) amostras do solo, que mesmo sendo deformadas dão a possibilidade de classificar o material com que se está trabalhando a cada metro, tendo-se assim uma visualização do perfil do solo, não somente uma estimativa do tipo de material que está sendo analisando;
- b) uma medida de resistência, ou seja, o número de golpes necessários para o amostrado penetrar no solo o comprimento estipulado;
- c) a existência ou não de nível de água e a determinação de sua cota, existência esta que é facilmente visualizável, e para obter a sua cota em relação ao nível do terreno estudado, utiliza-se somente uma trena.

## 4.1 NORMAS VIGENTES: ASPECTOS BÁSICOS

Alguns detalhes importantes das normas vigentes sobre o ensaio SPT são descritos a seguir.

### 4.1.1 Quantidade mínima de furos por obra

Conforme é citado na NBR 8036 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1983, p. 1), número de sondagens por obra executada deve seguir as seguintes regras:

- a) em edifícios com projeção em planta com até 1200 m<sup>2</sup> deve ser executado um furo de sondagem a cada 200m<sup>2</sup>;
- b) em edifícios com projeção em planta com área entre 1200 m<sup>2</sup> e 2400 m<sup>2</sup> deve ser executado um furo de sondagem a cada 400m<sup>2</sup>;
- c) em edifícios com área de projeção em planta superior a 2400 m<sup>2</sup> o número de sondagens fica á critério do responsável pela obra.

Porém em qualquer um dos casos, ainda segundo a Norma, a quantidade mínima de furos de sondagem a ser executada é de:

- a) dois furos de sondagem para áreas em planta com até 200 m<sup>2</sup>;
- b) três furos de sondagem para áreas em planta entre 200 m<sup>2</sup> e 400 m<sup>2</sup>.

### 4.1.2 Equipamento

Conforme é citado na NBR 6484 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001, p. 2), os equipamentos do ensaio SPT são compostos de:

- a) torre com roldana;
- b) tubos de revestimento;
- c) composição de perfuração ou cravação;
- d) trado-concha ou cavadeira;

- e) trado helicoidal;
- f) trépano de lavagem;
- g) amostrador-padrão;
- h) cabeças de bateria;
- i) martelo padronizado para a cravação do amostrador [com 65Kg];
- j) baldinho para esgotar o furo;
- k) medidor de nível d'água;
- l) metro de balcão;
- m) recipientes para amostras;
- n) bomba d'água centrífuga motorizada;
- o) caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação;
- p) ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem.

A figura 3 ilustra o equipamento utilizado nos ensaios SPT.

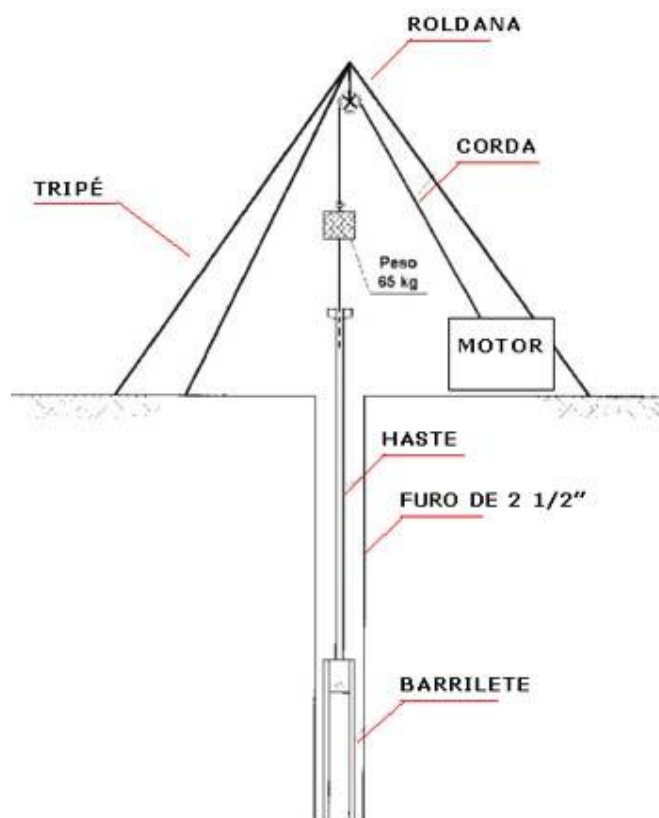


Figura 3: representação de um ensaio SPT (SCHNAID, 2000, p. 10)



## 4.2 PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS

Segundo Schnaid (2000, p. 9), o procedimento de ensaio SPT consiste em obter a resistência que um solo oferece para ser cravado um amostrador de 50 mm de diâmetro externo 30 cm nele, após cravação anterior de 15 cm, utilizando um peso padrão com 65 kg caindo de uma altura de 75 cm. Repete-se este procedimento de metro em metro, sendo os 55 cm restantes de cada metro escavados ou lavados, sempre se coletando amostras para a classificação do material.

O procedimento do ensaio é descrito segundo a norma NBR 6484 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001, p. 11-12) segue os seguintes passos:

- a) o primeiro metro do solo é escavado manualmente, utilizando-se o trado;
- b) o solo intercalado entre as camadas amostradas e ensaiadas, deve ser escavado utilizando o trado helicoidal até atingir-se o nível do lençol freático;
- c) não se pode utilizar o trado de escavação impulsionado pelo sistema de cravação;
- d) a lavagem de solo deve ser efetuada quando o trado helicoidal perfurar o solo com uma taxa de perfuração menor que 5 cm em um intervalo de 10 minutos;
- e) para escavar o solo através da lavagem, utiliza-se o trépano de lavagem;
- f) o erro máximo de medida para cada operação é de 1 cm;
- g) o furo deve ser revestido obrigatoriamente no caso de instabilidade do furo, para assim possibilitar a continuidade do ensaio;
- h) quanto houver a necessidade de uma maior estabilização do furo, principalmente na cota a ser ensaiada, se torna obrigatório o uso de lama bentonítica;
- i) o revestimento durante o procedimento deve ficar em uma conta de 50 cm acima do fundo do furo;
- j) para evitar a perda do equipamento de revestimento, o uso somente de lama em locais onde a retirada deste equipamento se tornaria problemática é autorizada;
- k) devem ser anotadas durante o procedimento de ensaio as cotas onde a mudança de camada de solo é observada;
- l) a cota de água no interior do furo deve ser sempre igual ou superior à cota do lençol freático.

## **5 FUNDAÇÕES PROFUNDAS**

Este capítulo aborda características e métodos executivos de fundações profundas, limitando-se a estacas escavadas sem o uso de lama bentonítica e estacas cravadas pré-moldadas de concreto, que serão as fundações utilizadas para as análises do presente trabalho.

### **5.1 ESTACAS ESCAVADAS COM TRADO MECÂNICO, SEM O USO DE LAMA BENTONÍTICA**

Segundo Hachich et al. (1998, p. 342), fundações executadas com este tipo de solução são boas alternativas para o suporte de estruturas devido à facilidade de execução e à produtividade do equipamento. Possui restrições quanto a sua execução abaixo do nível do lençol freático e em solos sem coesão. Neste capítulo serão descritos o equipamento utilizado, e detalhes normativos de execução.

#### **5.1.1 Equipamento**

Como cita Hachich et al. (1998, p. 342), o equipamento utilizado para execução de estacas escavadas com perfuratriz mecânica consiste em uma haste telescópica com uma broca helicoidal em sua extremidade. Assim um equipamento com seis metros de altura acima do solo chegar a até trinta metros de profundidade, sem acoplamento de peças adicionais. Este equipamento pode estar instalado sobre esteiras, torres ou caminhões. A figura 4 descreve um modelo de equipamento de escavação sobre um caminhão.

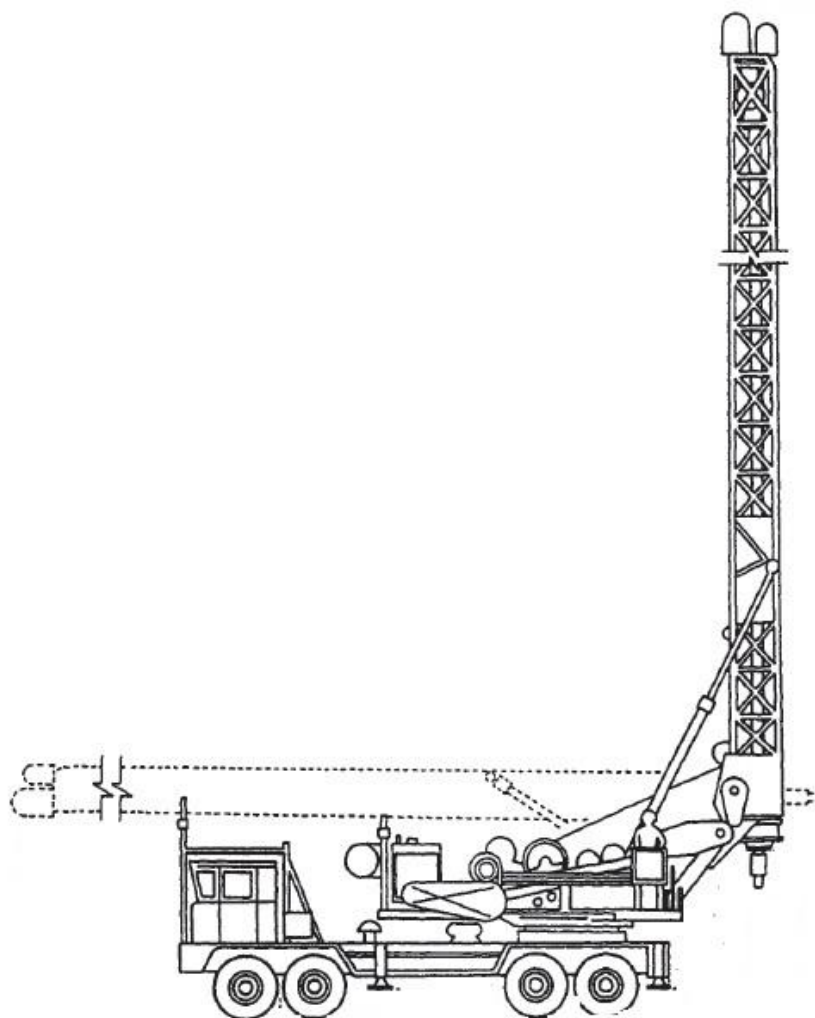


Figura 4: equipamento de escavação de estacas.  
(adaptado de PRAKASH; SHARMA, 1990, p. 85)

### 5.1.2 Detalhes normativos

Alguns detalhes importantes para a execução deste tipo de fundações definidos pela NBR 6122 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 49-50) são descritos a seguir:

- a) a profundidade de máxima de execução é o nível do lençol freático;
- b) as características do furo de sondagem mais próximo devem ser verificadas durante a execução do furo;

- c) a estaca deve ser concretada na mesma data da furação;
- d) no caso de esforços de tração, as barras de armadura são posicionadas no interior do furo anteriormente à concretagem;
- e) deve respeitar-se a distância de três diâmetros para estacas executadas no mesmo dia;
- f) o concreto utilizado deve satisfazer as exigências a seguir:
  - consumo de cimento mínimo de 300 kg/m<sup>3</sup>;
  - *slump* entre 11 e 12 cm para estacas não armadas e entre 12 e 14 cm para estacas armadas;
  - o maior diâmetro do agregado graúdo deve ser no máximo 19 mm (brita 1);
  - $f_{ck}$  mínimo de 20 MPa aos 28 dias.

## 5.2 ESTACAS CRAVADAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

Estacas cravadas pré-moldadas de concreto, como o próprio nome indica, consistem de elementos de concreto armado ou protendido cravadas no solo por percussão, prensagem ou cravação. A seguir são descritos o equipamento de cravação por percussão e detalhes normativos de execução.

### 5.2.1 Equipamento

O método mais utilizado para cravação de estacas pré-moldadas de concreto é a cravação por percussão, que, segundo a NBR 6122 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 45), pode ser executada através de martelos de queda livre, ou martelos automáticos, neste caso sempre seguindo as recomendações do fabricante.

No caso de utilização de martelos de queda livre, a NBR 6122 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 45-46) determina que:

- a) o peso do martelo seja maior que duas toneladas;
- b) o peso mínimo do martelo seja igual a 75% do peso total da estaca a ser cravada;

- c) seja utilizado um martelo com no mínimo quatro toneladas para estacas com carga entre 70 e 130 toneladas, com cargas acima de 130 toneladas a escolha do sistema de cravação deve ser previamente analisada.

A figura 5 representa um martelo de cravação por percussão.

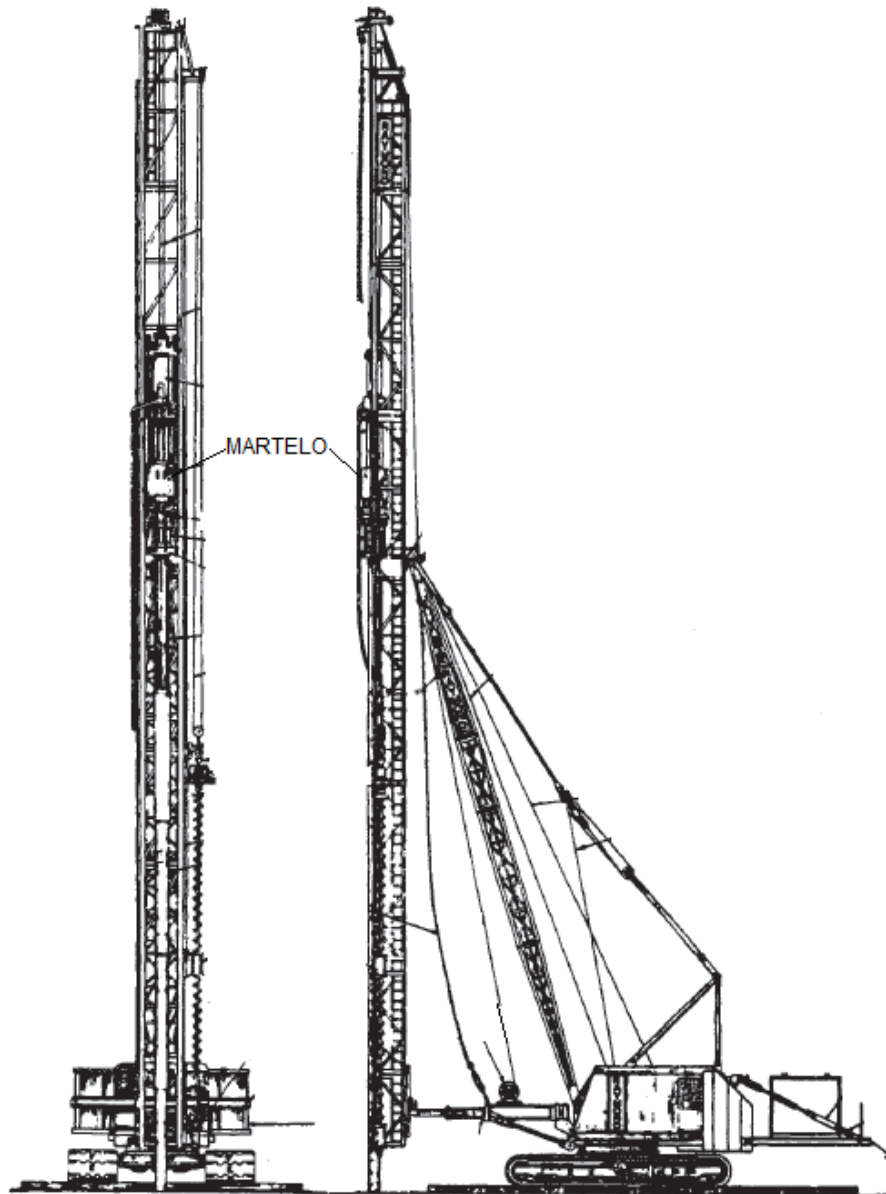


Figura 5: martelo de cravação de estacas por percussão.  
(adaptado de PRAKASH; SHARMA, 1990, p. 73)

### 5.2.2 Detalhes normativos

Alguns detalhes importantes para a execução deste tipo de fundações são definidos pela NBR 6122 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 45-48), e são descritos a seguir:

- a) as estacas pré-moldadas devem ser confeccionadas para suportar os esforços de projeto, manuseio, cravação e eventuais danos causados pela agressividade do solo;
- b) no caso de solos muito rígidos pode ser executado um furo de menor diâmetro para auxiliar na cravação;
- c) as estacas pré-moldadas de concreto podem ser emendadas, aumentando assim o comprimento da estaca, desde que resistam a todos os esforços nela aplicados;
- d) as sobras de estaca podem ser aproveitadas, desde que tenham comprimento maior que dois metros e que se tenha efetuado adequadamente o corte, esta sobra obrigatoriamente deve ser o primeiro segmento cravado;
- e) a demolição do topo da estaca até a cota de arrasamento deve ser executada de modo a não causar danos.

## 6 MÉTODOS EMPÍRICO-ESTATÍSTICOS

Segundo Hachich et al. (1998, p. 273), apesar de os métodos de ensaios de laboratório serem de vital importância para se obter um bom nível de conhecimento sobre o comportamento do solo estudado, na prática acabam se tornando inviáveis, devido a diversos fatores, como custo e pessoal qualificado para executá-los. Os dois principais métodos utilizados no Brasil para o cálculo de capacidade de carga em solos, o de Aoki-Velloso e o de Decourt-Quaresma, baseiam-se em estudos estatísticos e experimentais para este cálculo, a partir de ensaios de campo, que são de simples execução.

Assim neste capítulo são detalhados esses métodos de cálculo de capacidade de suporte de carga de estacas de natureza empírico-estatísticos utilizados no presente trabalho.

### 6.1 MÉTODO AOKI-VELLOSO

Segundo Schnaid (2000, p. 32), o método de Aoki-Velloso é um método de cálculo de capacidade de carga empírico-estatístico. Originalmente este foi concebido para o uso com ensaios de cone, mas para ser utilizado com o SPT se criou um coeficiente de correlação K. O cálculo da capacidade de carga é efetuado através da formula 1 (AOKI; VELLOSO<sup>1</sup>, 1975 apud SCHNAID, 2000, p. 32):

$$Q_{rup} = a_p \frac{KN_p}{F_1} + P \sum \frac{\alpha KN_m}{F_2} \Delta L \quad (\text{fórmula 1})$$

---

<sup>1</sup> AOKI, N.; VELLOSO D. A. An approximate method to estimate the bearing capacity of piles. In: PANAMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERING, 5., 1975, Buenos Aires. **Proceedings...** Buenos Aires: [s. n.], 1975.

Onde:

$Q_{rup}$  = carga de ruptura;

$a_p$  = área da ponta da estaca;

$K$  = coeficiente de correlação entre CPT e SPT;

$N_p$  =  $N_{SPT}$  próximo a ponta da estaca;

$F_1$  = coeficiente de correção de resistência de ponta devido a o tipo de estaca utilizada;

$F_2$  = coeficiente de correção de resistência lateral devido a o tipo de estaca utilizada;

$P$  = perímetro da estaca;

$\alpha$  = coeficiente de relação entre a resistência de ponta e lateral;

$N_m$  =  $N_{SPT}$  médio para cada comprimento de camada da estaca;

$\Delta L$  = comprimento das camadas.

Ainda segundo Schnaid (2000, p. 34), os coeficientes  $F_1$  e  $F_2$  são retirados do quadro 2, e os coeficientes  $K$  e  $\alpha$  são retirados do quadro 3.

Tipo de estaca	F1	F2
Cravada P.M.	1,8	3,5
Cravada metálica	1,8	3,5
Franki	2,5	5,0
Escavada	3,5	7,0

Quadro 2: coeficientes  $F_1$  e  $F_2$  para o método Aoki-Velloso (VELLOSO et al.<sup>2</sup>, 1978 apud SCHNAID, 2000, p. 36)

<sup>2</sup> VELLOSO, D. A.; AOKI, N.; SALAMONI, J. A. A. Fundações para o silo vertical de 100.000t no porto de Paranaguá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 6., 1978, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS, 1978, p. 125-151.



Tipo de Solo	k (kgf/cm <sup>3</sup> )	$\alpha$ (%)
Areia	10,0	1,4
Areia siltosa	8,0	2,0
Areia silto-argilosa	7,0	2,4
Areia argilosa	6,0	3,0
Areia argilo-siltosa	5,0	2,8
Silte	4,0	3,0
Silte arenoso	5,5	2,2
Silte areno-argiloso	4,5	2,8
Silte Argiloso	2,3	3,4
Silte argilo-arenoso	2,5	3,0
Argila	2,0	6,0
Argila arenosa	3,5	2,4
Argila areno-siltosa	3,0	2,8
Argila siltosa	2,2	4,0
Argila silto-arenosa	3,3	3,0

Quadro 3: coeficientes K e  $\alpha$  para o método Aoki-Velloso (AOKI; VELLOSO<sup>3</sup>, 1975 apud SCHNAID, 2000, p. 34)

## 6.2 MÉTODO DECOURT-QUARESMA

Segundo Schnaid (2000, p. 35), este método empírico-estatístico foi criado originalmente, em 1978, por Luciano Decourt e Arthur Quaresma, para ser utilizado diretamente com ensaios SPT e, inicialmente, para uso exclusivo em estacas pré-moldadas de concreto. Posteriormente estendido para abranger outros tipos de fundações profundas. A capacidade de carga é

<sup>3</sup> AOKI, N.; VELLOSO D. A. An approximate method to estimate the bearing capacity of piles. In: PANAMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERING, 5., 1975, Buenos Aires. **Proceedings...** Buenos Aires: [s. n.], 1975.

calculada por este método já para diversos tipos de fundações, através da fórmula 2 (DECOURT<sup>4</sup>, 1982 apud SCHNAID, 2000, p. 35):

$$Q_{rup} = \alpha K N_p a_p + P \beta \sum 10 \left( \frac{N_m}{3} - 1 \right) \Delta L \quad (\text{fórmula 2})$$

Onde:

$Q_{rup}$  = carga de ruptura;

$\alpha$  = coeficiente de resistência de ponta para o tipo de estaca utilizado;

$K$  = coeficiente de correlação entre a resistência de ponta e o  $N_{SPT}$ ;

$N_p$  =  $N_{SPT}$  próximo à ponta da estaca;

$a_p$  = área da ponta da estaca;

$P$  = perímetro da estaca;

$\beta$  = coeficiente de resistência lateral para o tipo de estaca utilizado;

$N_m$  =  $N_{SPT}$  médio para cada comprimento de camada da estaca;

$\Delta L$  = comprimento das camadas.

Os valores dos coeficientes  $K$ ,  $\alpha$  e  $\beta$  são obtidos respectivamente nos quadros 4 a 6.

---

<sup>4</sup> DECOURT, L. Prediction of the bearing capacity of piles based exclusively on N values of the SPT. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON PENETRATION TEST, 2., 1982, Amsterdam. **Proceedings...** Amsterdam: [s. n.], 1975, p. 19-34.

Tipo de solo	K (tf/m <sup>2</sup> )
Argila	12
Silte argiloso	20
Silte arenoso	25
Areia	40

Quadro 4: valores do coeficiente K para o método Decourt-Quaresma (DECOURT<sup>5</sup>, 1982 apud SCHNAID, 2000, p. 35)

Tipo de estaca\ Tipo de solo	Argilas	Siltes	Areias
Cravada P.M.	1,00	1,00	1,00
Escavada	0,85	0,60	0,50
Escavada com lama	0,85	0,60	0,50
Hélice contínua	0,30	0,30	0,30
Raiz	0,85	0,60	0,50
Injetadas	1,00	1,00	1,00

Quadro 5: valores do coeficiente  $\alpha$  para o método Decourt-Quaresma (DECOURT<sup>6</sup>, 1982 apud SCHNAID, 2000, p. 36)

Tipo de estaca\ Tipo de solo	Argilas	Siltes	Areias
Cravada P.M.	1,00	1,00	1,00
Escavada	0,80	0,65	0,50
Escavada com lama	0,90	0,75	0,60
Hélice contínua	1,00	1,00	1,00
Raiz	1,50	1,50	1,50
Injetadas	3,00	3,00	3,00

Quadro 6: valores do coeficiente  $\beta$  para o método Decourt-Quaresma (DECOURT<sup>7</sup>, 1982 apud SCHNAID, 2000, p. 36)

<sup>5</sup> DECOURT, L. Prediction of the bearing capacity of piles based exclusively on N values of the SPT. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON PENETRATION TEST, 2, 1982, Amsterdam. **Proceedings...** Amsterdam: [s. n.], 1975, p. 19-34.

<sup>6</sup> op. cit.

<sup>7</sup> op. cit.

## **7 BANCO DE DADOS E CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS**

Neste capítulo é apresentado como foram obtidos os relatórios de ensaios SPT e como foi organizado o banco de dados dos 50 terrenos estudados bem como os procedimentos e resultados da capacidade e carga de estacas para os casos e metodologias selecionadas.

### **7.1 BANCO DE DADOS**

Os resultados de ensaios SPT dos 50 terrenos estudados foram escolhidos aleatoriamente no arquivo de uma empresa privada com grande atuação em toda a Região Sul do Brasil. Este material foi gentilmente cedido por esta empresa com exigências de sigilo quanto ao seu nome, e localização das obras. O único critério utilizado para a escolha destes foi o fato de serem coletados somente resultados de ensaios de obras convencionais, com três furos de sondagem no mesmo terreno.

A identificação do local das obras não é citada devido a não autorização da exibição destes dados, assim sendo, para a utilização neste trabalho cada conjunto de resultados de ensaios pertencentes a um mesmo terreno foi renomeado como Obra seguido por dois algarismos, de 01 a 50 e as suas sondagens como F01, F02 e F03.

O material coletado consiste de ensaios reais, executados entre os anos de 2007 e 2010 nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. As figuras de 6 a 8 representam um conjunto de resultados de ensaios da Obra 01, detalhado para ilustrar os procedimentos de análise.

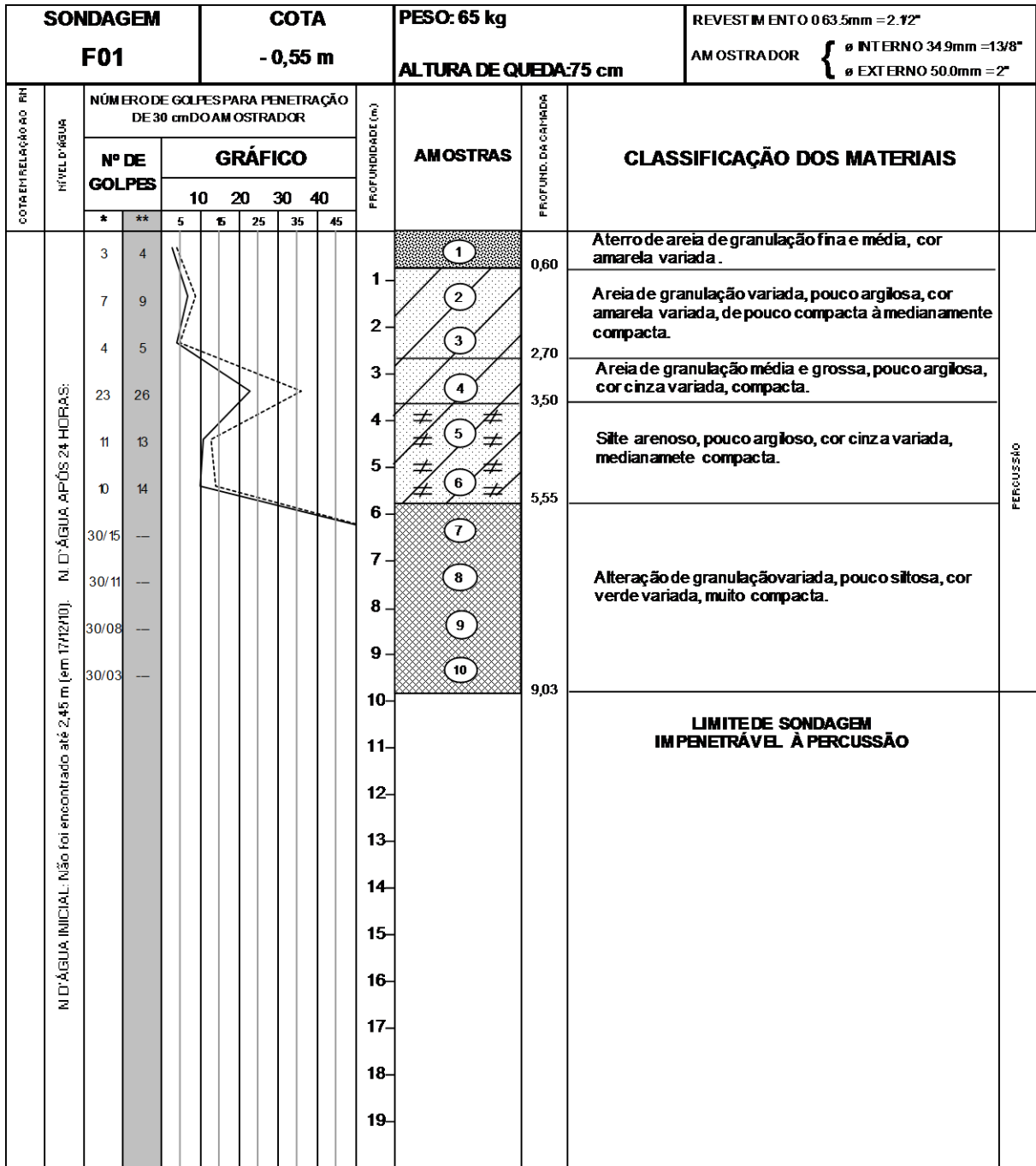


Figura 6: furo F01 da Obra 01

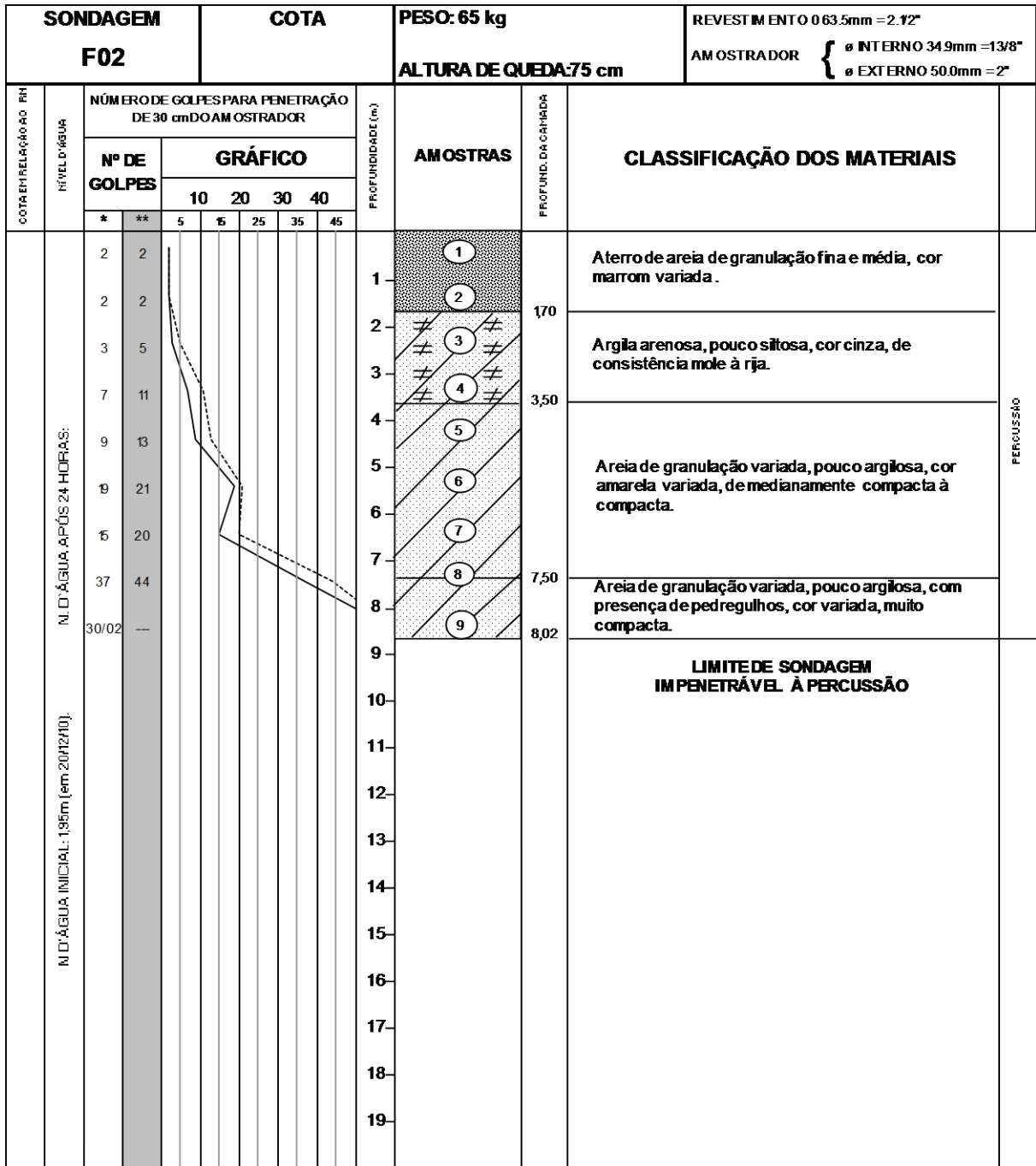


Figura 7: furo F02 da Obra 01

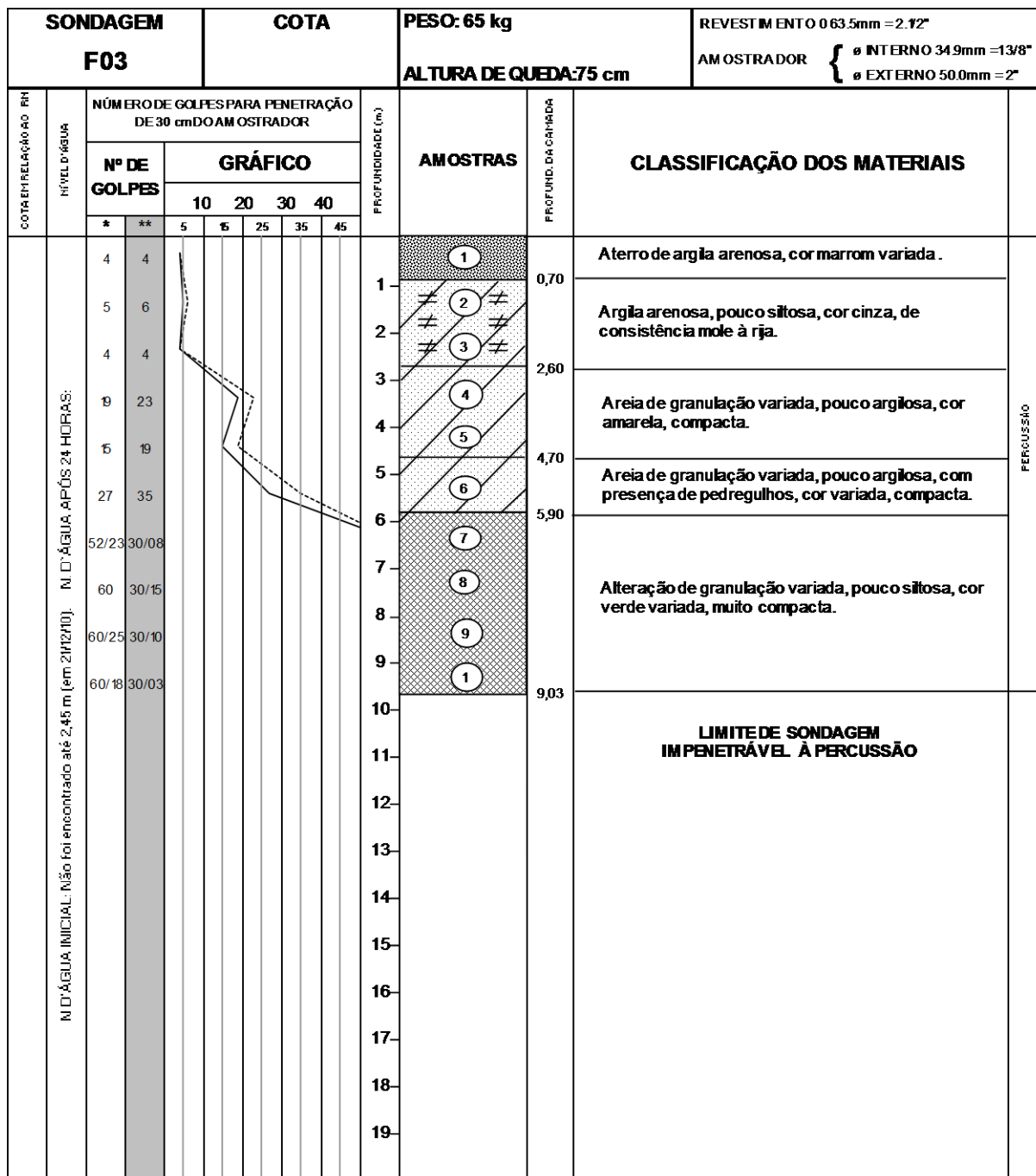


Figura 8: furo F03 da Obra 01

Cada Obra com seus respectivos resultados de ensaios são apresentados em ordem numérica no anexo A.

## 7.2 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DE ESTACAS

Utilizando-se os métodos descritos nos capítulos anteriores para as hipóteses selecionadas foi elaborada uma planilha de cálculo, na qual se aplicam as informações de cada ensaio, o  $N_{SPT}$ , o material das camadas existentes e a espessura destas camadas. A figura 9 mostra o modo que estes dados são lançados na planilha.

	Tipo de Estaca	Escavada																														
	Formato	Circular																														
	Diâmetro (m)	0,5																														
	Área ponta utilizada (m <sup>2</sup> )	0,196349541																														
	Perímetro utilizado (m)	1,570796327																														
Número de camadas		4																														
CAMADA	MATERIAL	Comprimento (m)	Início	fim																												
1	Silte arenoso	3	0	3																												
2	Argila silto-arenosa	3	3	6																												
3	Areia	1	6	7																												
4	Silte arenoso	4	7	11																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Profund. (m)</th> <th>NSPT medido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>11</td></tr> <tr><td>7</td><td>15</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td></tr> <tr><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>11</td><td>40</td></tr> <tr><td>12</td><td>40</td></tr> <tr><td>13</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>					Profund. (m)	NSPT medido	1	6	2	5	3	7	4	5	5	8	6	11	7	15	8	13	9	14	10	14	11	40	12	40	13	40
Profund. (m)	NSPT medido																															
1	6																															
2	5																															
3	7																															
4	5																															
5	8																															
6	11																															
7	15																															
8	13																															
9	14																															
10	14																															
11	40																															
12	40																															
13	40																															

Figura 9: entrada de dados na planilha de cálculo



Com estas informações lançadas, a planilha anteriormente programada aplicou os coeficientes dos métodos de cálculo e gerou como resultado a capacidade de suporte de carga de estacas em toneladas e com um coeficiente de segurança igual a 2.

### 7.3 RESULTADOS DO CÁLCULO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DE ESTACAS

Nós itens constantes a seguir são apresentados os resultados da capacidade de suporte de carga para estacas escavadas sem o uso de lama bentonítica com diâmetro de 500 mm e estacas cravadas pré-moldadas de concreto com o mesmo diâmetro, obtidos através dos métodos Aoki-Velloso e Decourt-Quaresma, utilizando-se da planilha de cálculo citada anteriormente.

#### 7.3.1 Resultados pelo método Aoki-Velloso

Os quadros 7 e 8 apresentam os resultados do cálculo utilizando-se o método de Aoki-Velloso em toneladas e com um fator de segurança igual a 2.

Obra	Aoki-Velloso					
	Estaca Escavada			Estaca Cravada		
	FURO 1	FURO 2	FURO 3	FURO 1	FURO 2	FURO 3
Obra 01	154,74	89,79	135,35	309,49	179,57	270,71
Obra 02	118,58	122,06	143,64	237,16	244,11	287,28
Obra 03	134,98	140,10	133,53	269,95	280,20	267,06
Obra 04	77,29	140,17	28,18	154,58	280,35	56,36
Obra 05	103,28	138,61	112,94	206,56	277,21	225,88
Obra 06	191,12	186,00	178,64	382,24	372,01	357,29
Obra 07	113,27	110,50	116,55	226,54	221,01	233,09
Obra 08	147,49	137,03	136,06	294,98	274,06	272,13
Obra 09	164,81	190,09	213,00	329,63	380,18	426,01
Obra 10	204,78	227,64	207,34	409,56	455,29	414,67
Obra 11	107,74	133,13	115,26	215,48	266,26	230,52
Obra 12	162,76	163,75	165,40	325,52	327,51	330,79
Obra 13	152,64	148,33	153,55	305,28	296,67	307,09
Obra 14	150,94	109,98	80,70	301,89	219,96	161,40
Obra 15	173,46	172,11	169,87	346,92	344,23	339,74
Obra 16	177,49	183,38	184,71	354,98	366,76	367,40
Obra 17	165,83	172,79	162,97	331,65	345,58	325,94
Obra 18	37,75	155,30	167,58	75,50	310,60	335,16
Obra 19	180,06	184,36	174,53	360,12	368,72	349,06
Obra 20	181,06	134,42	192,00	362,13	268,84	383,99
Obra 21	127,81	133,15	119,39	255,61	266,30	238,79
Obra 22	161,94	154,01	160,95	323,87	308,02	321,91
Obra 23	159,71	153,47	155,25	319,42	306,94	310,50
Obra 24	140,70	129,56	146,72	281,40	259,13	293,43
Obra 25	113,02	163,39	160,78	226,04	326,78	321,57

Quadro 7: resultados de cálculo pelo método Aoki-Velloso das Obras 01 a 25 em toneladas para FS=2

Obra	Aoki-Velloso					
	Estaca Escavada			Estaca Cravada		
	FURO 1	FURO 2	FURO 3	FURO 1	FURO 2	FURO 3
Obra 26	146,38	151,00	157,28	292,76	302,00	314,56
Obra 27	160,24	131,61	94,06	320,49	263,22	188,12
Obra 28	93,09	88,49	95,40	186,19	176,99	190,80
Obra 29	194,87	174,29	185,05	389,74	348,58	370,11
Obra 30	84,30	84,88	84,63	168,60	169,76	169,25
Obra 31	236,13	229,60	229,51	472,25	459,20	459,01
Obra 32	130,66	123,98	138,03	261,33	247,95	276,07
Obra 33	165,14	199,63	167,24	330,27	399,25	334,48
Obra 34	90,60	98,26	142,30	181,19	196,52	284,60
Obra 35	149,49	141,95	144,83	298,98	283,90	289,65
Obra 36	154,93	149,43	153,76	309,85	298,86	307,52
Obra 37	118,03	155,39	149,25	236,07	310,78	298,50
Obra 38	169,43	162,29	160,70	338,86	324,58	321,41
Obra 39	144,13	133,00	142,85	288,27	266,00	285,70
Obra 40	101,91	104,62	114,00	203,81	209,24	228,00
Obra 41	145,07	147,63	140,41	290,15	295,26	280,82
Obra 42	99,40	102,93	94,60	198,79	205,87	189,19
Obra 43	150,01	134,60	144,77	300,01	269,21	289,54
Obra 44	95,48	110,21	133,86	190,96	220,42	267,73
Obra 45	60,59	101,30	67,77	121,18	202,60	135,54
Obra 46	122,08	82,13	106,80	244,15	164,25	213,60
Obra 47	113,91	116,25	113,39	227,81	232,50	226,79
Obra 48	73,60	81,49	64,70	147,20	162,99	129,40
Obra 49	100,65	102,68	90,13	201,30	205,35	180,26
Obra 50	84,71	88,07	77,58	169,43	176,14	155,16

Quadro 8: resultados de cálculo pelo método Aoki-Velloso das Obras 26 a 50 em toneladas para FS=2

### 7.3.2 Resultados pelo método Decourt-Quaresma

Os quadros 9 e 10 apresentam os resultados do cálculo utilizando-se o método de Decourt-Quaresma em toneladas e com um fator de segurança igual a 2.

Obra	Decourt-Quaresma					
	Estaca Escavada			Estaca Cravada		
	FURO 1	FURO 2	FURO 3	FURO 1	FURO 2	FURO 3
Obra 01	120,76806	103,96	117,13	236,67	204,47	230,65
Obra 02	121,89379	119,96	131,12	229,34	232,22	250,54
Obra 03	122,75773	123,82	125,11	237,98	242,69	240,33
Obra 04	120,89896	143,99	61,837	219,65	275,41	74,351
Obra 05	98,25331	110,32	108,54	190,85	217,03	208,92
Obra 06	148,30935	142,03	136,66	296,62	284,05	273,32
Obra 07	161,83129	142,33	145,06	240,33	221,74	227,77
Obra 08	133,12499	137,31	136,95	258,4	265,99	264,94
Obra 09	164,0435	179,44	196,9	317,56	345,05	376,99
Obra 10	174,80345	190,96	196,85	340,34	372,02	383,8
Obra 11	111,7098	124,85	104,27	222,01	236,67	202,89
Obra 12	130,99132	131,23	131,48	250,28	251,85	252,9
Obra 13	143,91112	146,35	157,73	271,49	269,13	283,27
Obra 14	136,13568	139,04	103,02	268,34	253,42	142,42
Obra 15	132,86319	139,43	129,98	265,73	272,27	259,97
Obra 16	137,0258	141,42	140,48	269,65	278,29	276,98
Obra 17	127,7581	135,77	123,39	248,45	258,66	245,83
Obra 18	81,28871	125,56	138,31	101,32	237,45	260,75
Obra 19	166,53059	170,38	165,43	302,12	309,97	295,05
Obra 20	151,55567	120,82	158,96	293,22	239,28	311,02
Obra 21	116,81489	123,98	114,38	225,93	239,55	219,65
Obra 22	146,59457	145,67	145,63	282,74	275,94	282,22
Obra 23	132,20869	128,06	128,27	252,64	241,9	244,52
Obra 24	135,95242	131,69	143,78	268,61	256,3	278,29
Obra 25	102,86098	129,46	132,29	198,97	251,85	253,42

Quadro 9: resultados de cálculo pelo método Decourt Quaresma das Obras 01 a 25 em toneladas para FS=2

Obra	Decourt-Quaresma					
	Estaca Escavada			Estaca Cravada		
	FURO 1	FURO 2	FURO 3	FURO 1	FURO 2	FURO 3
Obra 26	113,09734	118,78	124,41	223,05	232,22	243,47
Obra 27	119,38052	112,44	102,55	238,76	224,89	165,98
Obra 28	99,208878	92,756	102,42	162,84	153,15	167,29
Obra 29	154,88052	135,66	146,56	305,52	267,56	292,17
Obra 30	92,938783	97,664	97,154	149,75	157,08	156,29
Obra 31	195,79976	195,49	195,28	387,2	381,7	381,44
Obra 32	158,04829	149,75	167,71	250,28	237,45	265,2
Obra 33	157,60323	162,97	178,6	315,21	325,94	339,29
Obra 34	106,8796	107,7	140,82	211,8	210,22	259,18
Obra 35	116,89343	110,22	116,81	229,86	216,51	223,58
Obra 36	118,07152	113,1	116,76	236,14	226,19	233,53
Obra 37	104,79829	126,74	113,96	205,51	243,74	226,19
Obra 38	149,99796	132,12	130,32	278,55	253,95	251,07
Obra 39	121,81526	117,85	123,02	230,12	221,48	232,22
Obra 40	119,1449	120,61	131,74	188,5	191,9	210,22
Obra 41	112,2334	120,58	111,68	219,13	229,86	213,63
Obra 42	111,86688	114,72	111,68	210,22	213,89	209,7
Obra 43	138,8584	141,69	148,99	245,04	251,33	266,25
Obra 44	95,190257	99,013	104,22	184,57	191,11	201,85
Obra 45	119,09254	128,4	122,01	187,45	203,16	197,92
Obra 46	119,11872	109,77	126,76	216,25	206,82	238,76
Obra 47	126,35747	128,37	121,25	230,65	234,83	225,93
Obra 48	103,14896	105,19	92,088	166,24	169,38	149,23
Obra 49	126,94652	125,53	116,37	233	229,86	219,39
Obra 50	93,122042	99,719	95,91	152,63	158,91	154,2

Quadro 10: resultados de cálculo pelo método Decourt Quaresma das Obras 26 a 50 em toneladas para FS=2

## 8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo é analisada a dispersão da capacidade da carga com base nos resultados do capítulo anterior.

### 8.1 CÁLCULO DAS DISPERSÕES MÁXIMAS

Para essa análise foi selecionada a menor das capacidades de carga obtidas para o terreno. Todas as capacidades de suporte de estacas deste solo foram divididas por este valor menor. Sendo assim, busca-se verificar o indicativo de o quão maior são as capacidades de carga das outras duas sondagens. O quadro 11 ilustra como foi efetuado este procedimento.

	FURO 1	FURO 2	FURO 3	MENOR	F1/MENOR	F2/MENOR	F3/MENOR	DISPERSÃO MÁXIMA	DISPERSÃO MÁXIMA %
OBRA 01	154,74	89,79	135,35	89,79	1,72	1,00	1,51	1,72	72%

Quadro 11: procedimento de cálculo da dispersão

Efetuando a operação descrita acima para todas as obras analisadas no trabalho se obteve a máxima dispersão ocorrida para cada uma delas. O quadro 12 apresenta estas dispersões máximas calculadas considerando-se o cálculo das capacidades de suporte através dos dois métodos utilizados.

DISPERSÕES MÁXIMAS									
OBRA	AOKI-VELLOSO		DECOURT-QUARESMA		OBRA	AOKI-VELLOSO		DECOURT-QUARESMA	
	ESCAVADA	CRAVADA	ESCAVADA	CRAVADA		ESCAVADA	CRAVADA	ESCAVADA	CRAVADA
OBRA 01	72,35%	72,35%	16,17%	15,75%	OBRA 26	7,45%	7,45%	10,00%	9,15%
OBRA 02	21,13%	21,13%	9,31%	9,25%	OBRA 27	70,36%	70,36%	16,42%	43,85%
OBRA 03	4,92%	4,92%	1,92%	1,98%	OBRA 28	7,81%	7,81%	10,41%	9,23%
OBRA 04	397,42%	397,42%	132,85%	270,42%	OBRA 29	11,81%	11,81%	14,16%	14,19%
OBRA 05	34,21%	34,21%	12,28%	13,72%	OBRA 30	0,68%	0,68%	5,08%	4,90%
OBRA 06	6,98%	6,98%	8,52%	8,52%	OBRA 31	2,88%	2,88%	0,27%	1,51%
OBRA 07	5,47%	5,47%	13,70%	8,38%	OBRA 32	11,34%	11,34%	11,99%	11,69%
OBRA 08	8,40%	8,40%	3,15%	2,94%	OBRA 33	20,89%	20,89%	13,32%	7,64%
OBRA 09	29,24%	29,24%	20,03%	18,71%	OBRA 34	57,07%	57,07%	31,76%	23,29%
OBRA 10	11,16%	11,16%	12,61%	12,77%	OBRA 35	5,31%	5,31%	6,06%	6,17%
OBRA 11	23,57%	23,57%	19,73%	16,65%	OBRA 36	3,68%	3,68%	4,40%	4,40%
OBRA 12	1,62%	1,62%	0,37%	1,05%	OBRA 37	31,65%	31,65%	20,93%	18,60%
OBRA 13	3,51%	3,51%	9,61%	5,25%	OBRA 38	5,43%	5,43%	15,10%	10,95%
OBRA 14	87,04%	87,04%	34,97%	88,42%	OBRA 39	8,37%	8,37%	4,39%	4,85%
OBRA 15	2,11%	2,11%	7,27%	4,73%	OBRA 40	11,87%	11,87%	10,57%	11,53%
OBRA 16	4,07%	4,07%	3,21%	3,20%	OBRA 41	5,14%	5,14%	7,97%	7,60%
OBRA 17	6,02%	6,02%	10,04%	5,22%	OBRA 42	8,82%	8,82%	2,72%	2,00%
OBRA 18	343,94%	343,94%	70,14%	157,36%	OBRA 43	11,44%	11,44%	7,30%	8,65%
OBRA 19	5,63%	5,63%	2,99%	5,06%	OBRA 44	40,20%	40,20%	9,49%	9,36%
OBRA 20	42,83%	42,83%	31,57%	29,98%	OBRA 45	67,19%	67,19%	7,81%	8,38%
OBRA 21	11,52%	11,52%	8,39%	9,06%	OBRA 46	48,64%	48,64%	15,48%	15,44%
OBRA 22	5,15%	5,15%	0,67%	2,47%	OBRA 47	2,52%	2,52%	5,87%	3,94%
OBRA 23	4,07%	4,07%	3,24%	4,44%	OBRA 48	25,96%	25,96%	14,23%	13,51%
OBRA 24	13,24%	13,24%	9,18%	8,58%	OBRA 49	13,92%	13,92%	9,09%	6,21%
OBRA 25	44,57%	44,57%	28,61%	27,37%	OBRA 50	13,52%	13,52%	7,08%	4,12%

Quadro 12: dispersões máximas calculadas

## 8.2 ANÁLISE DAS DISPERSÕES MÁXIMAS OBTIDAS ATRAVÉS DE RESULTADOS DO MÉTODO AOKI-VELLOSO

Analisando as dispersões máximas obtidas através deste método de cálculo obteve-se uma média de 33,68% de dispersão, tanto para estacas cravadas como para as escavadas. O fato da dispersão ser a mesma para os dois casos deve-se ao tipo de fundação mudar apenas os

coeficientes F1 e F2 na fórmula utilizada pela metodologia, ou seja, altera simplesmente duas constantes.

Devido ao fato de ocorrerem resultados para dois terrenos numa faixa de valores muito fora do padrão (Obra 04 e Obra 18) o desvio padrão desta série de dados não foi muito representativo, acabou tendo maior dimensão do que a média. Para avaliar melhor a série de dados os resultados são mostrados no quadro 13 e graficamente na figura 10, sendo mostrada a ocorrência de dispersões em diferentes faixas de valores.

Faixa de dispersões máximas	
Porcentagem	Nº de ocorrências
0-10%	23
10-20%	9
20-30%	5
30-40%	2
40-50%	4
50-60%	1
60-70%	1
70-80%	2
80-90%	1
+ DE 90%	2
TOTAL	50

Quadro 13: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Aoki-Velloso



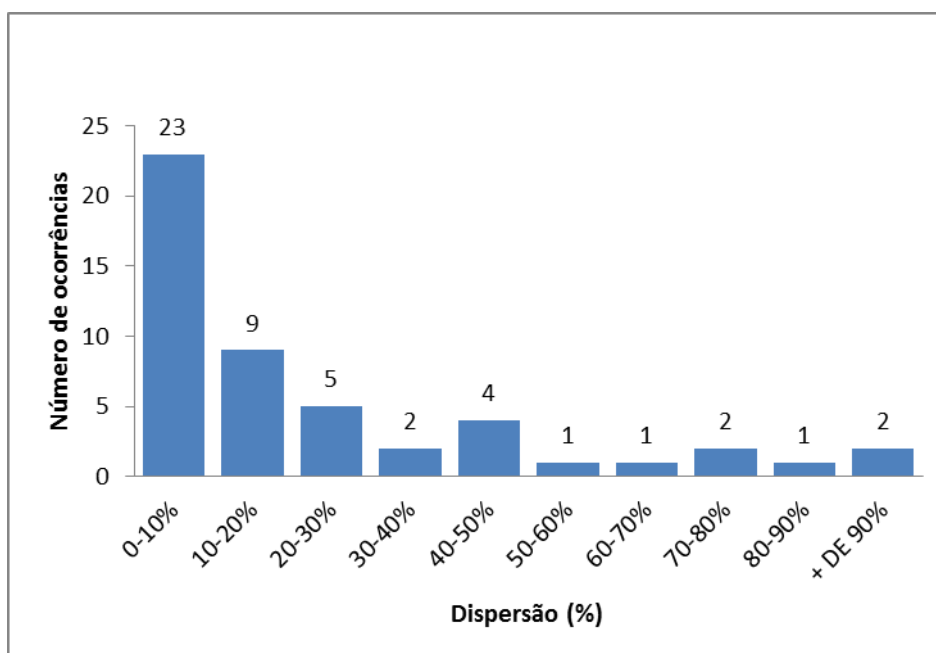


Figura 10: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Aoki-Velloso

Desta maneira observa-se que 37 das 50 amostras (74%) têm uma dispersão menor que 30%. Devido ao uso do fator de segurança igual a 2, teoricamente somente ocorreriam problemas estruturais em duas obras (Obra 04 e 18).

### 8.3 ANÁLISE DAS DISPERSÕES MÁXIMAS OBTIDAS ATRAVÉS DE RESULTADOS DO MÉTODO DECOURT-QUARESMA

Diferentemente do método de Aoki-Velloso, as dispersões variam conforme o tipo de estaca utilizada, sendo assim necessário avaliar os dois casos separadamente o que consta nos itens a seguir.

### 8.3.1 Estacas escavadas

Para este caso a média da dispersão máxima foi de 14,65%. Apesar desta não ser tão acentuada, também houveram dois valores com magnitude fora da faixa de valores padrão. Os resultados, por faixa de valores de dispersão, são mostrados no quadro 14 e graficamente na figura 11.

Faixa de dispersões máximas	
Porcentagem	Nº de ocorrências
0-10%	27
10-20%	15
20-30%	3
30-40%	3
40-50%	0
50-60%	0
60-70%	0
70-80%	1
80-90%	0
+ DE 90%	1
TOTAL	50

Quadro 14: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Decourt-Quaresma para estacas escavadas

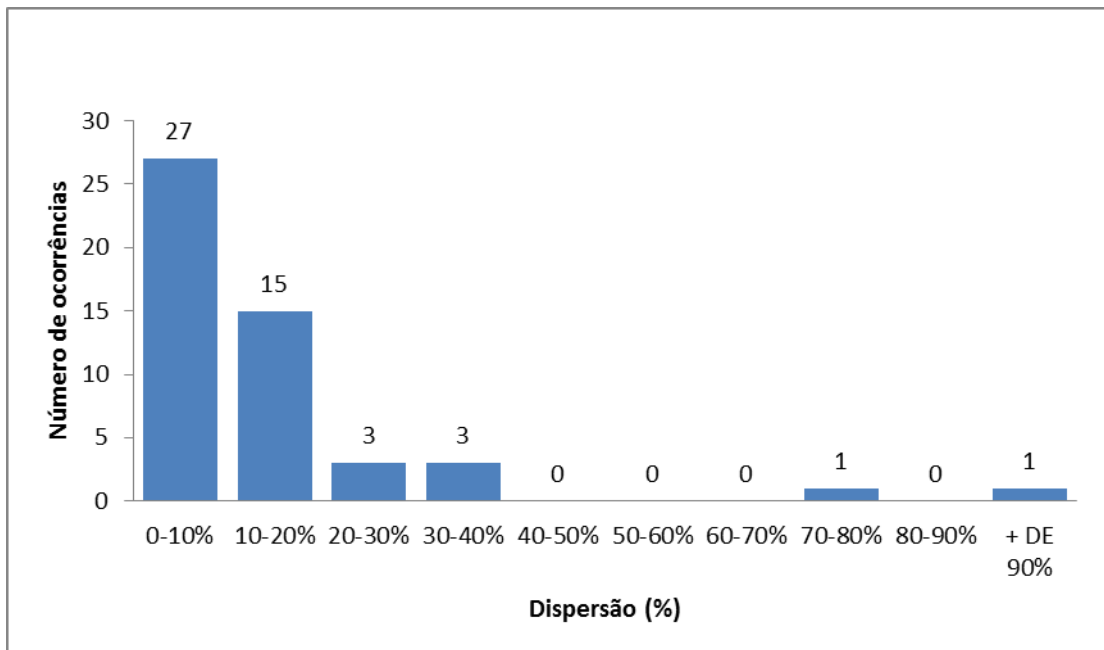


Figura 11: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Decourt-Quaresma para estacas escavadas

Neste caso 45 dos 50 terrenos analisados (90%) tiveram a dispersão máxima menor que 30%. Teoricamente em somente uma obra teria-se problemas estruturais considerando-se o fator de segurança igual a 2.

### 8.3.2 Estacas cravadas

Para este caso a média da dispersão máxima foi de 19,85% e, como nos outros casos, dois valores aparecem com magnitude fora da faixa de valores padrão. Os resultados por faixa de valores de dispersão são mostrados no quadro 15 e graficamente na figura 12.

Faixa de dispersões máximas	
Porcentagem	Nº de ocorrências
0-10%	31
10-20%	12
20-30%	3
30-40%	0
40-50%	1
50-60%	0
60-70%	0
70-80%	0
80-90%	1
+ DE 90%	2
TOTAL	50

Quadro 15: número de ocorrências de dispersões em faixas de valores no método Decourt-Quaresma para estacas cravadas pré-moldadas de concreto

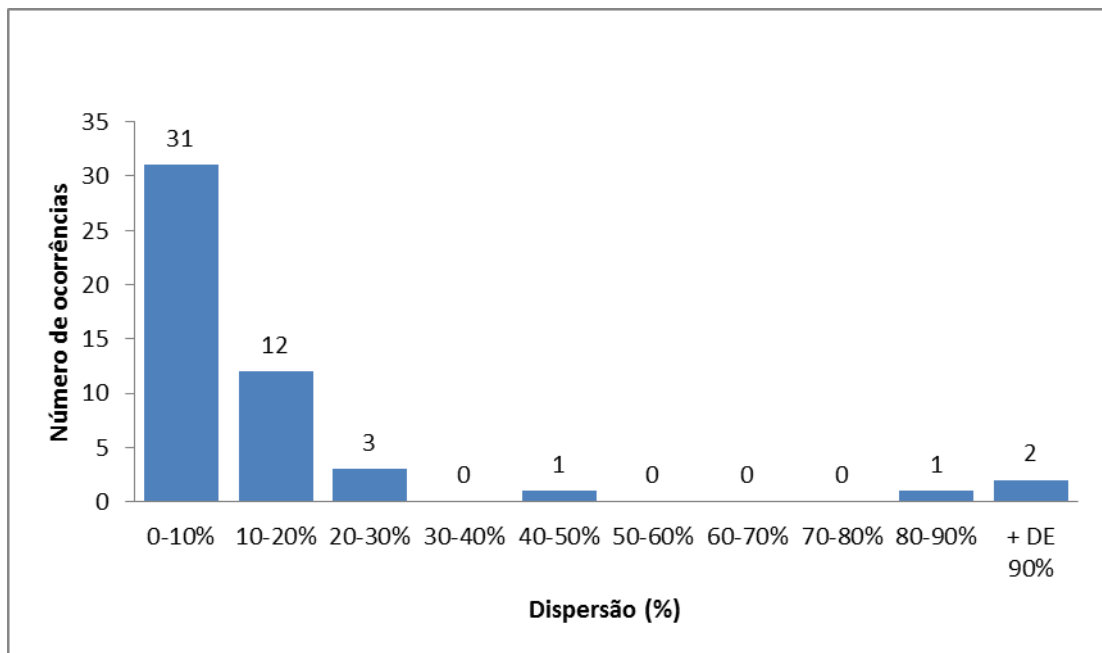


Figura 12: gráfico dispersão x número de ocorrências no método Decourt-Quaresma para estacas cravadas pré-moldadas de concreto

Neste caso 46 dos 50 terrenos analisados (92%) tiveram a dispersão máxima menor que 30%. Teoricamente em uma obra teria-se problemas estruturais, considerando-se o fator de segurança igual a 2.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mostram os resultados analisados neste trabalho, não foi possível generalizar a dimensão da dispersão da capacidade de carga de estacas para todas as situações, cada caso teve uma faixa de valores e uma média diferente para esta. As conclusões obtidas com este trabalho são as seguintes:

- a) o método Decourt-Quaresma têm uma dispersão menor de valores para a capacidade de suporte de carga de estacas que o método Aoki-Velloso, este fato atribui-se a simplificação dos tipos de solos, o que elimina em boa parte a heterogeneidade e o impacto do fator humano na elaboração dos boletins de ensaio SPT, ou seja, é muito mais fácil classificar um material simplesmente como areia, silte arenoso, silte argiloso ou argila do que nas 15 classificações utilizadas no método de Aoki-Velloso;
- b) no método Aoki-Velloso não há diferença na dispersão da capacidade de carga de estacas escavadas e cravadas, fator este que se deve ao fato do tipo de estaca alterar somente duas constantes da fórmula de cálculo, sendo assim, a dispersão é a mesma;
- c) no método Decourt-Quaresma a média nas dispersões máximas da estacas escavadas é menor do que nas cravadas, porém nas cravadas existe um menor índice de estacas com dispersão máxima maior que 30%;
- d) devido ao fator de segurança igual a 2, teoricamente, o índice de problemas estruturais caso só haja somente uma sondagem no terreno estudado é muito baixo para as amostras estudadas (4%), para mitigar este índice poderíamos alterar o fator de segurança, porém ainda existiria a probabilidade de ocorrência, mesmo muito pouco acentuada, esta decisão poderia acarretar em um aumento de custos significativo para a obra.

Esta dispersão pode ocorrer a partir de diversos fatores. O principal é a heterogeneidade do solo, que inclui as camadas de materiais diferentes e espessuras diferentes deste material, a presença de rochas, matações ou simplesmente pequenos pedregulhos que dependendo da sua localização aumentam consideravelmente o  $N_{SPT}$  do solo estudado.

Outro fator importante é a interferência humana no ensaio, tanto na questão da classificação do material como na resistência deste, não se têm um controle absoluto durante a execução do

ensaio SPT, o que ocorre em outros tipos de investigações geotécnicas, como o ensaio de piezocone, onde todo o processo de sondagem fica registrado em um computador.

Pode existir uma grande diferença de valores da capacidade de carga de estacas calculada devido ao método utilizado, sendo sempre aconselhável utilizar mais do que somente uma metodologia para ter-se um comparativo. Projetos de fundações requerem muito conhecimento teórico e muita experiência para sua correta utilização e otimização, uma rigorosa interpretação dos ensaios geotécnicos é fundamental.

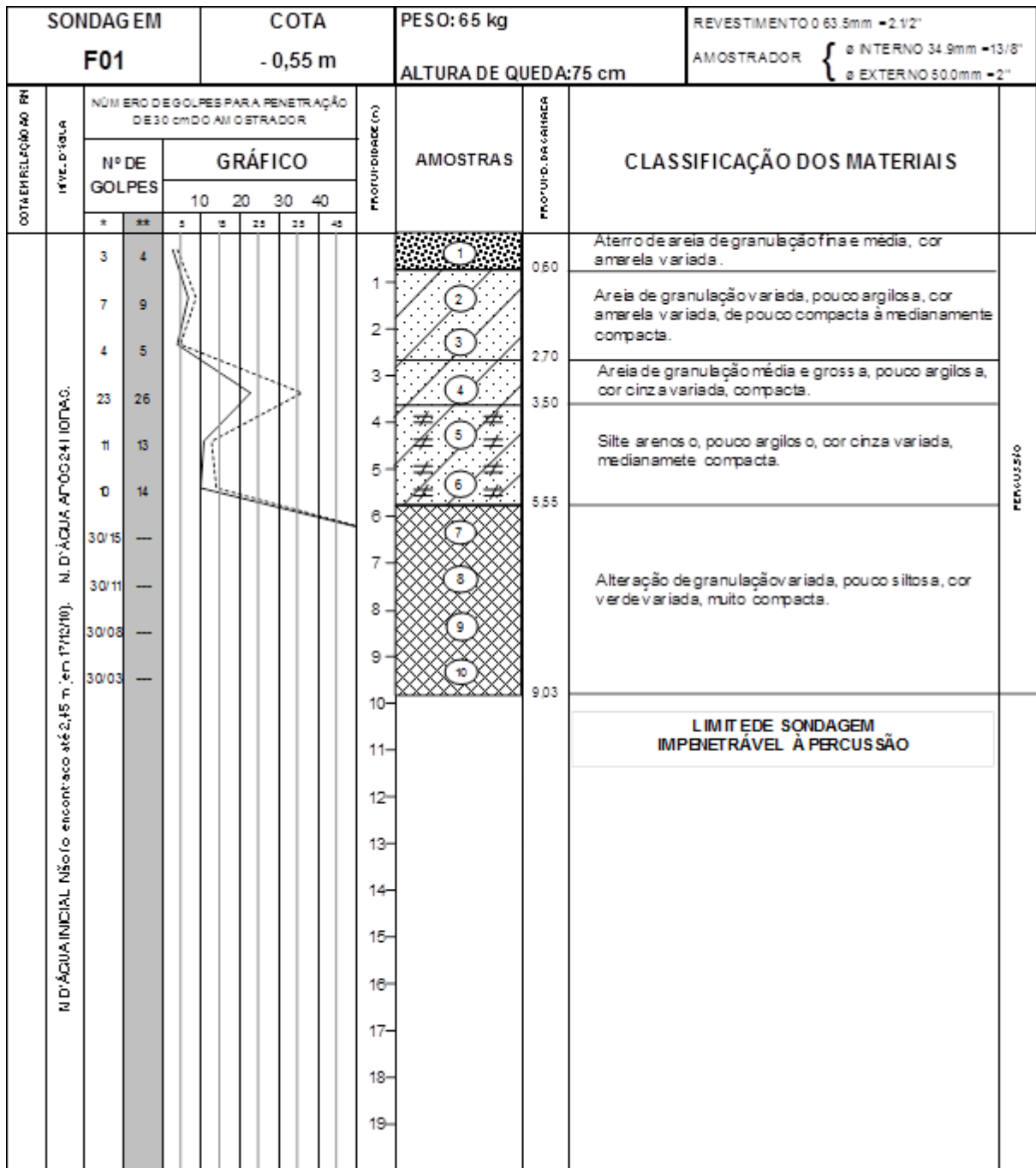
## REFERÊNCIAS

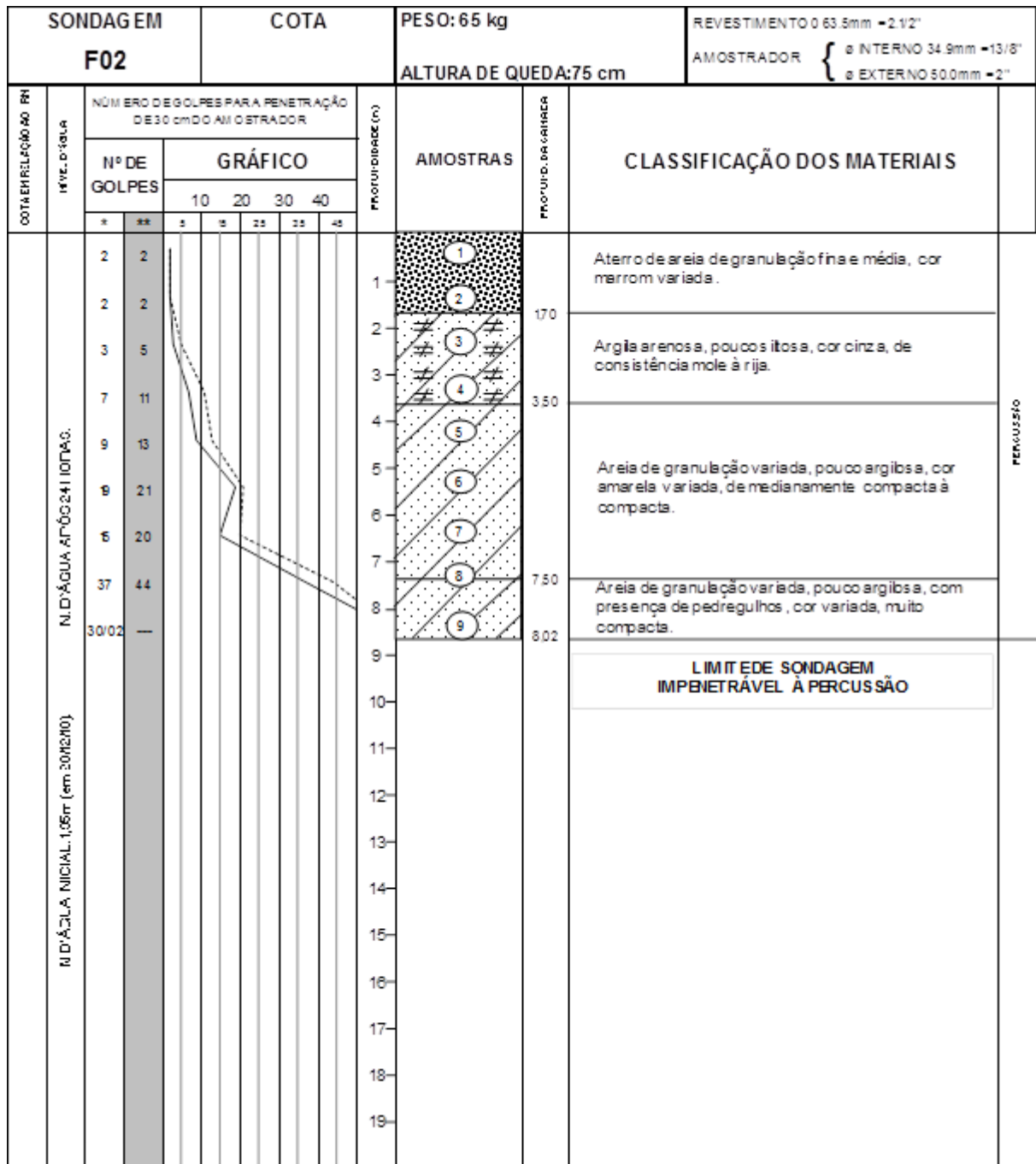
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036**: programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios. Rio de Janeiro, 1983.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6484**: solo – sondagens de simples reconhecimento com SPT – método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6122**: projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.
- BELL, F. G. **Engineering geology**. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 2007.
- CRAWFORD, M. J. **Physical geology**. Lincoln: Cliffs Notes, 1998.
- HACHICH, W.; FALCONI, F. F.; SAES, J. L.; FROTA, R. G. Q.; CARVALHO, C. S.; NIAYAMA, S. **Fundações**: teoria e prática. 2 ed. São Paulo: Pini, 1998.
- PRAKASH, S.; SHARMA, H. D. **Pile Foundation in Engennering Praticce**. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, T.; JORDAN, T. H. **Para entender a terra**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- SCHNAID, F. **Ensaio de campo e suas aplicações à Engenharia de fundações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- SMITH, G. N.; SMITH I. G. N. **Elements of soil mechanics**. 7th ed. Edinburgh: Blackwell Science, 1998.

**ANEXO A – Ensaio SPT da amostra de  
terrenos estudada**



## **Obra 01**





Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2 1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DE CÁMERA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		x	xx	10	20	30	40				
		4	4					1	0.70	Aterro de argila arenosa, cor marrom variada.	
		5	6					2		Argila arenosa, poucos iltos a, cor cinza, de consistência mole à rija.	
		4	4					3	2.60		
		9	23					4		Areia de granulação variada, pouco argilsa, cor amarela, compacta.	
		6	19					5	4.70	Areia de granulação variada, pouco argilsa, com presença de pedregulhos, cor variada, compacta.	
		27	35					6	5.90		
		52/23	30/08					7			
		60	30/5					8		Alteração de granulação variada, poucos iltos a, cor verde variada, muito compacta.	
		60/25	30/0					9			
		60/18	30/03					10	9.03		
								11		LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
								12			
								13			
								14			
								15			
								16			
								17			
								18			
								19			

## **Obra 02**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 2,30 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,60 m.	5	9							0,90	Aterro de areia argilosa, com calça, cor cinza variado.	PERCUSSÃO
		4	4							1,95	Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza, fofo.	
		2	3							2,85	Argila com areia fina e média, cor cinza variada, de consistência mole.	
		13	33								Areia de granulação fina média, pouco argilosa, cor amarela variada, compacta.	
		29	37							4,90	Argila arenosa, cor variada, de consistência dura a rija.	
		27	23								Argila arenosa, cor variada, de consistência dura a rija.	
		15	17								Argila arenosa, cor variada, de consistência dura a rija.	
		12	17							6,80	Silte arenoso, com veios de alteração, cor cinza, de medianamente compacto a compacto.	
		16	20							8,50	Silte arenoso, com veios de alteração, cor cinza, de medianamente compacto a compacto.	
		47/26	30/11								Alteração de granulação variada, pouco silte a micácea, cor amarela variada, de compacta a muito compacta.	
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,70 m (em 14/12/2010).	30/08	---							10,08	Alteração de granulação variada, pouco silte a micácea, cor amarela variada, de compacta a muito compacta.	
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>- 2,48 m</b>		PESO: 65 kg <b>ALTURA DE QUEDA: 75 cm</b>		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELACAO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		4	5						1	0,70	Aterro de areia argilosa, com calça, cor cinza variado.	PERCUSSÃO
		2	2						2		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza, fofa a medianamente compacta.	
		17	18						3	2,55		
		12	5						4		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.	
		12	16						5	4,50		
		45	47						6		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela variada, de muito compacta a compacta.	
		19	25						7	6,60		
		13	21						8	7,95	Site arenoso, com veios de alteração, cor cinza, compacto.	
		12	14						9			
		11	15						10		Alteração de granulação variada, pouco silteosa, micácea, cor amarela variada, de medianamente compacta a muito compacta.	
		51	30/15						11	11,08		
		30/08							12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>- 1,60 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	4	6						1	1,90	Aterro de areia argilosa, com calça, cor cinza variado.	PERCUSSÃO
		6	7						2		Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, fofa.	
		3	4						3	2,75		
		21	24						4		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência dura.	
		26	30						5	4,70		
		38	40						6		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela variada, de compacta a muito compacta.	
		40	44						7			
		11	16						8	6,65	Sítio arenoso, cor cinza variada, de muito compacto a compacto.	
		18	24						9	7,95		
		39/28	30/13						10		Alteração de granulação variada, pouco silteosa, micácea, cor amarela variada, de compacta a muito compacta.	
		30/03	---						11	11,08		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 2,10 m (em 16/12/2010).								12		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			



## **Obra 03**

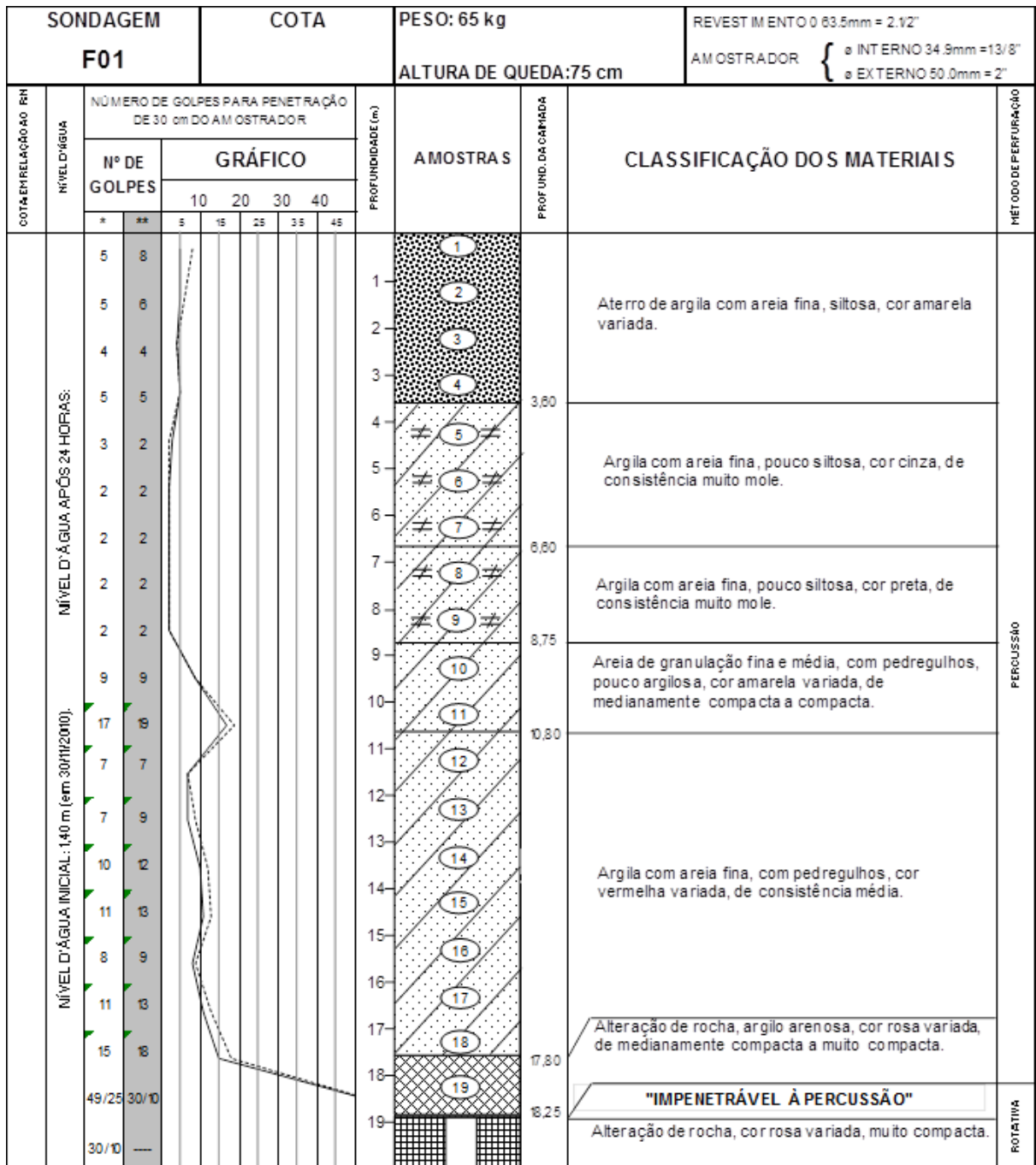
SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 1,47 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	2							0,85	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza, fofa.	PERCUSSÃO
		2	2							1,60	Argila arenosa, pouco siltosa, cor cinza, muito mole.	
		4	5								Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência mole à média.	
		5	7							3,70		
		8	7								Areia de granulação fina e média, argilosa, pouco siltosa, cor amarela variada, de pouco à medianamente compacta.	
		7	10							5,65		
		13	14								Silte arenoso, cor variada, de medianamente compacto a compacto..	
		15	30							7,85		
		25	35									
		29	38									
		55	30/15									
		30/10	—									
		30/05	—									
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,10 m.											
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,20 m (em 07/12/2010).											
										12,05	Alteração de granulação fina e média, siltosa, cor variada, de compacta à muito compacta.	
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM FO2		COTA - 0,37 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA: 1,10 m.	2	2							1	<p>Areia de granulação fina e média, argilosa, cor marrom variada, de fo fa à pou co compacta.</p> <p>Areia de granulação fina e média, siltosa, pou co argilosa, cor amarela variada, de medianamete compacta à compacta.</p> <p>Silte arenoso, cor variada, medianamete compacto.</p> <p>Alteração de granulação fina e média, siltosa, cor variada, muito compacta.</p> <p><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b></p>	PERCUSSÃO
		7	8							2		
		11	12							3		
		11	11							4		
		17	18							5		
		20	24							6		
		21	24							7		
		13	12							8		
		18	17							9		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 09/12/2010).	48	58/25							10		
		58/20	30/05							11		
		30/05	---							12		
										13		
										14		
										15		
										16		
										17		
										18		
										19		

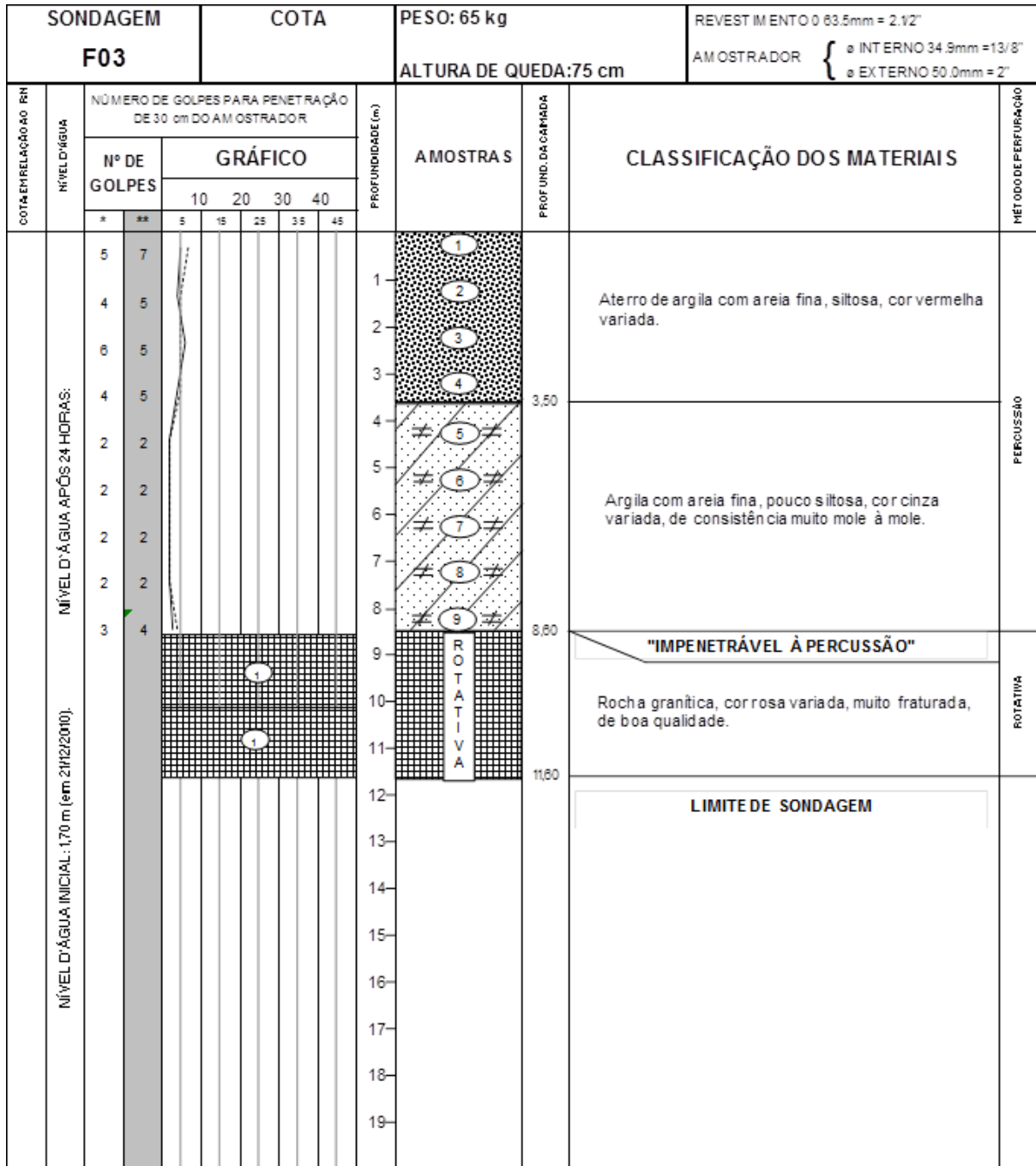
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>FO3</b>		COTA <b>+ 1,03 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA: 1,80 m.	2	2							1	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor marrom variada, de fofo a pouco compacta.	PERCUSSÃO
		5	6							2		
		7	7							3		
		10	10							4	Silte argiloso, pouco arenoso, cor variada, de consistência média.	
		9	8							5		
		9	9							6		
		11	11							7	Argila siltosa, pouco arenosa, cor variada, de consistência média à rija.	
		12	10							8		
		15	15							9		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 09/12/2010).	16	15							10	Alteração de granulação fina e média, siltosa, cor variada, de medianamente compacta à compacta.	
		16	17							11		
		19	20							12		
		18	20							13	Alteração de granulação variada, pouco siltosa, cor variada, de compacta à muito compacta.	
		34	44							14		
		50/25	30/10							15		
		30/02	---							16	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
										17		
										18		
										19		

## **Obra 04**



SONDAGEM <b>F02</b>		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		11	12						1		Aterro de argila com areia fina, siltosa, cor amarela variada.	PERCUSSÃO
		10	12						2			
		7	9						3			
		8	9						4	3.70		
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS:	2	2						5		Argila com areia fina, pouco siltosa, cor cinza, de consistência muito mole.	
		2	2						6			
		2	2						7			
		2	2						8	7.70		
		2	3						9		Argila com areia fina, pouco siltosa, cor cinza escura, de consistência mole à rija.	
		10	13						10	9.35		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1.55 m (em 10/12/2010).	14	19						11		Areia de granulação variada, com pedregulhos, pouco argilosa, cor cinza variada, de pouco compacta à compacta.	
		7	6						12			
		11	14						13			
		10	16						14	13.85		
		44	41						15		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor variada, de compacta à muito compacta.	
		40	37						16			
	30	31						17				
	40	49						18				
	44	53						19				
	46	53						20				





## **Obra 05**

<b>SONDAGEM</b> <b>F01</b>				<b>COTA</b> <b>- 1,93 m</b>		<b>PESO: 65 kg</b>		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"			
						<b>ALTURA DE QUEDA: 75 cm</b>		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"			
COTA EM RELACAO AO RN	NIVEL D'AGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25	35				
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: - 0.87 m (em 29/11/2010). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).											
	5	8						1	0,80	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza, de consistência média.	
	12	14					2	2,50	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, consistência média		
	13	16					3				
	18	16					4		Areia de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta a muito compacta.		
	17	16					5				
	30/03	---					NVA	5,03			
								6		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
								7			
								8			
								9			
								10			
								11			
							12				
							13				
							14				
							15				
							16				
							17				
							18				
							19				

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 1,78 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,88 m.	3	4						1	0,90	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza variada, fofa.	PERCUSSÃO
		6	6						2	1,80	Argila arenosa, cor cinza variada, consistência média	
		13	15						3	2,95	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		13	13						4		Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		9	12						5	4,70		
		2	3						6		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência mole.	
		4	5						7	6,60		
		19	26						8			
		24	32						9		Alteração de granulação fina e média, cor variada, de compacta a muito compacta.	
		30/11	—						10			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 27/11/2010).	30/05	—						11	10,05		
									12		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 1,56 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"							
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,50 m.	5	6										PERCUSSÃO
		19	17		1	0,70	1	Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, de consistência média.					
		13	14		2	1,60	2	Argila arenosa, cor amarela variada, de consistência rija.					
		12	12		3	3,95	3	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência rija.					
		15	18		4		4	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor variada, de medianamente compacta a compacta.					
		21	27		5		5						
		18	21		6	6,50	6	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor amarela variada, compacto.					
		13	16		7	7,80	7	Alteração de granulação fina e média, cor variada, de compacta a muito compacta.					
	30/04				8	8,04	8						
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,69 m (em 26/11/2010).				9		9	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>					
					10		10						
					11		11						
					12		12						
					13		13						
					14		14						
					15		15						
					16		16						
					17		17						
					18		18						
					19		19						

## **Obra 06**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 1,98 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"							
COTA EM RELAÇÃO RN	Nº DE GOLFES	GRÁFICO						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		NÚMERO DE GOLFES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR											
		*	**	5	15	25	35						45
NÍVEL D'ÁGUA A POS 24 HORAS: Não foi encontrado.  NÍVEL D'ÁGUA: INC. VL: Não foi encontrado até 2,45m (em 27/10/2010).	14	22						1	1	2,90	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor amarela variada, compacta.	PERCUSSÃO	
	26	29						2	2				
	29	33						3	3				
	13	20						4	4	5,60	Alteração de granulação fina e média, argilosa, com mica, cor amarela variada, de medianamente compacta a compacta.		
	14	18						5	5				
	15	23						6	6				
	19	31						7	7	8,73	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor amarela variada, compacta.		
	15	22						8	8				
	16	20						9	9				
	20	33						10	10	10,80	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor variada, de compacta a muito compacta.		
	26	40						11	11				
	26	42						12	12	12,80	Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, de compacta a muito compacta.		
	29	34						13	13				
	50/25	30/10						14	14	15,06	Alteração de granulação fina e média, cor variada, muito compacta.		
	30/10	---						15	15				
	30/08	---						16	16				
								17	17				
								18	18				
							19	19					
										<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> </div>			

SONDAGEM F02		COTA + 1,88 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 1.3/8" b EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES	GRÁFICO								
*	**	5	15	25	35	45					
		7	16				1	1	2.80	Alteração de granulação fina e média, cor variada, de medianamente compacta a muito compacta.	PERCUSSÃO
		31	38				2	2			
		44	53				3	3			
		12	16				4	4			
		15	21				5	5	5.80	Alteração de granulação fina e média, argilosa, com mica, cor cinza variada, de medianamente compacta a compacta.	
		18	24				6	6			
		12	20				7	7			
		15	20				8	8	9.75	Alteração de granulação fina e média, siltsosa, com mica, cor cinza variada, compacta.	
		15	29				9	9			
		14	20				10	10			
		24	43				11	11	12.65	Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, de compacta a muito compacta.	
		25	38				12	12			
		48	55				13	13			
		30/15	---				14	14	14.05	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor cinza variada, muito compacta.	
		30/05	---				15	15			
							16			LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
							17				
							18				
							19				

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>+ 0,25 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	10	20	30					
		5	15	25	35	45					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (8m abaixo da obra).	7	14					1	2,90	Alteração de granulação fina e média, com mica, cor variada, compacta.	PERCUSSÃO
		29	40				2				
		34	42				3				
		14	16				4		Alteração de granulação fina e média, argilosa, com mica, cor amarela variada, de medianamente compacta a compacta.		
		17	21				5				
		19	26				6	5,60			
		12	20				7		Alteração de granulação fina e média, com mica, cor amarela variada, compacta.		
		23	29				8				
		32	39				9	8,73			
		30/14	---				10		Alteração de granulação fina e média, com mica, cor variada, de compacta a muito compacta.		
		30/11	---				11				
		30/07	---				12	10,80	Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, de compacta a muito compacta.		
		30/04	---				13	12,04			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi observado até 2,45m (qm. 27/10/2010).									<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	



## **Obra 07**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 1,73 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado.	7	10						1	2.70	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média à dura.	PERCUSSÃO
		25	29						2			
		38	43						3			
		14	18						4	5.80	Argila arenosa, cor marrom variada, de consistência rija à dura.	
		23	28						5			
		21	25						6			
		17	22						7			
		17	22						8			
		19	26						9			
		13	18						10	9.85		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 25/10/2010).	16	20						11			
		16	20						12			
		18	27						13			
		17	20						14			
		24	29						15			
		24	28						16			
		25	29						17			
		26	35						18	17.45		
									19			
											LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	

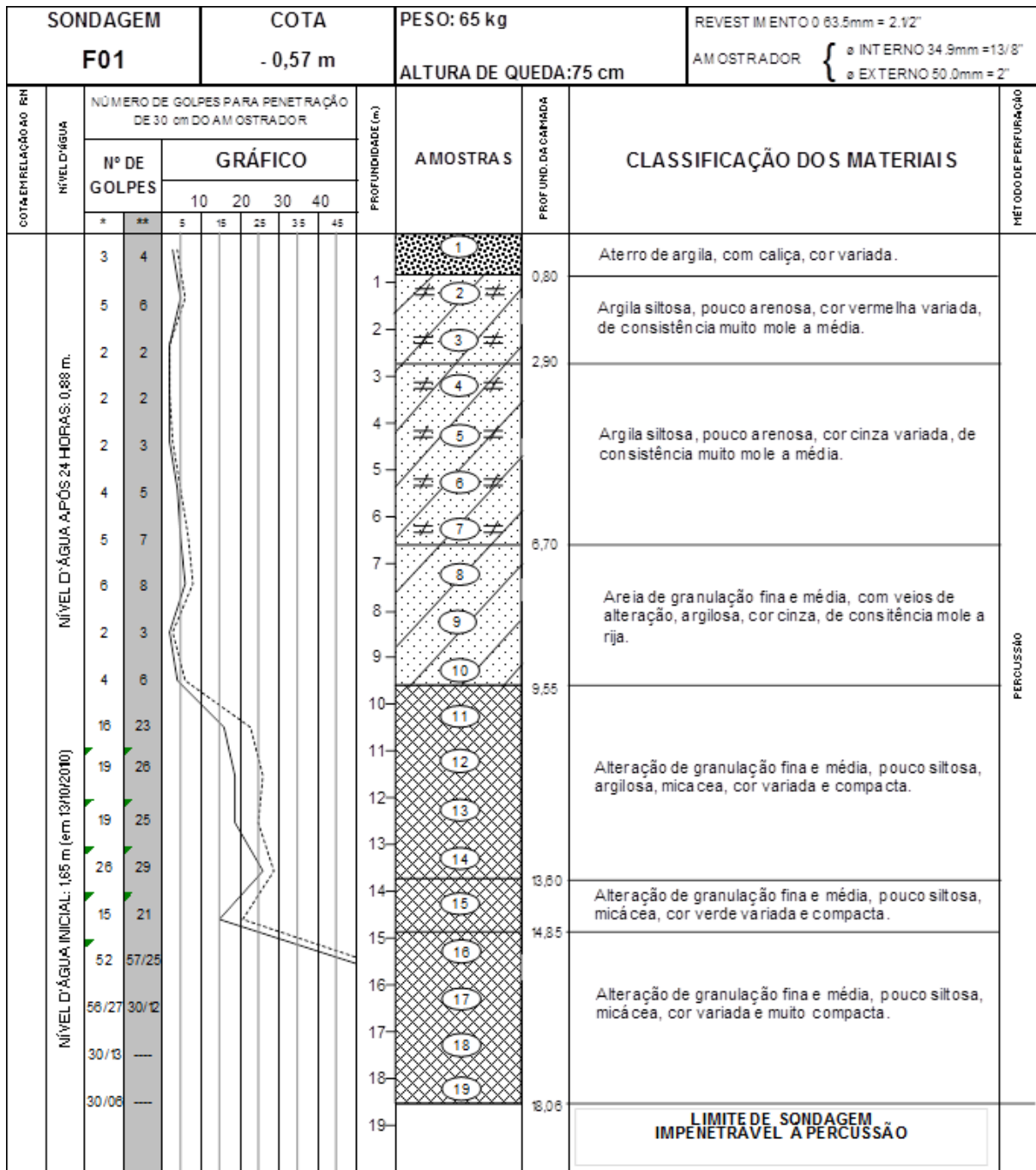
SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,27 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.12"				
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1: a EXTERNO 50,0mm = 1:				
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CARRADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO						
		*	**	10	20	30				
		5	15	25	35	45				
		5	8					1	0,90	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média.
		9	10					2		Argila siltosa, pouco arenosa, cor vermelho, de consistência média à rija.
		9	11					3	2,70	Argila siltosa, pouco arenosa, cor vermelho variada, de consistência rija à dura.
		14	18					4		Argila siltosa, pouco arenosa, cor vermelho variada, de consistência rija à dura.
		16	20					5	4,50	Silte arenoso, cor vermelho variada, compacto.
		14	21					6		Silte arenoso, cor vermelho variada, compacto.
		13	19					7	6,80	Silte arenoso, cor marrom variada, de medianamente compacto à compacto.
		14	19					8		Silte arenoso, cor marrom variada, de medianamente compacto à compacto.
		12	18					9	8,60	Silte arenoso, cor marrom variada, de medianamente compacto à compacto.
		9	11					10		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		8	9					11		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		9	12					12		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		5	6					13		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		5	7					14		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		5	8					15	14,55	Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.
		8	11					16		Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.
		8	10					17		Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.
		9	11					18		Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.
		7	9					19		Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.
		10	12					20		Silte arenoso, cor amarelo variada, de medianamente compacto à muito compacto.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,27m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"							
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"							
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
	NÍVEL D'ÁGUA: NÃO TOLETOU TRABALHAR 6,00m.	10	12								Continua...  Silte arenoso, cor amarelo variada, medianamente compacto à muito compacto.	PERCUSSÃO	
		9	12										
		14	20										
		17	22										
		21	30										
	NÍVEL D'ÁGUA: NÃO TOLETOU TRABALHAR 2,45m (qm 08/11/2010).									23,75	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		

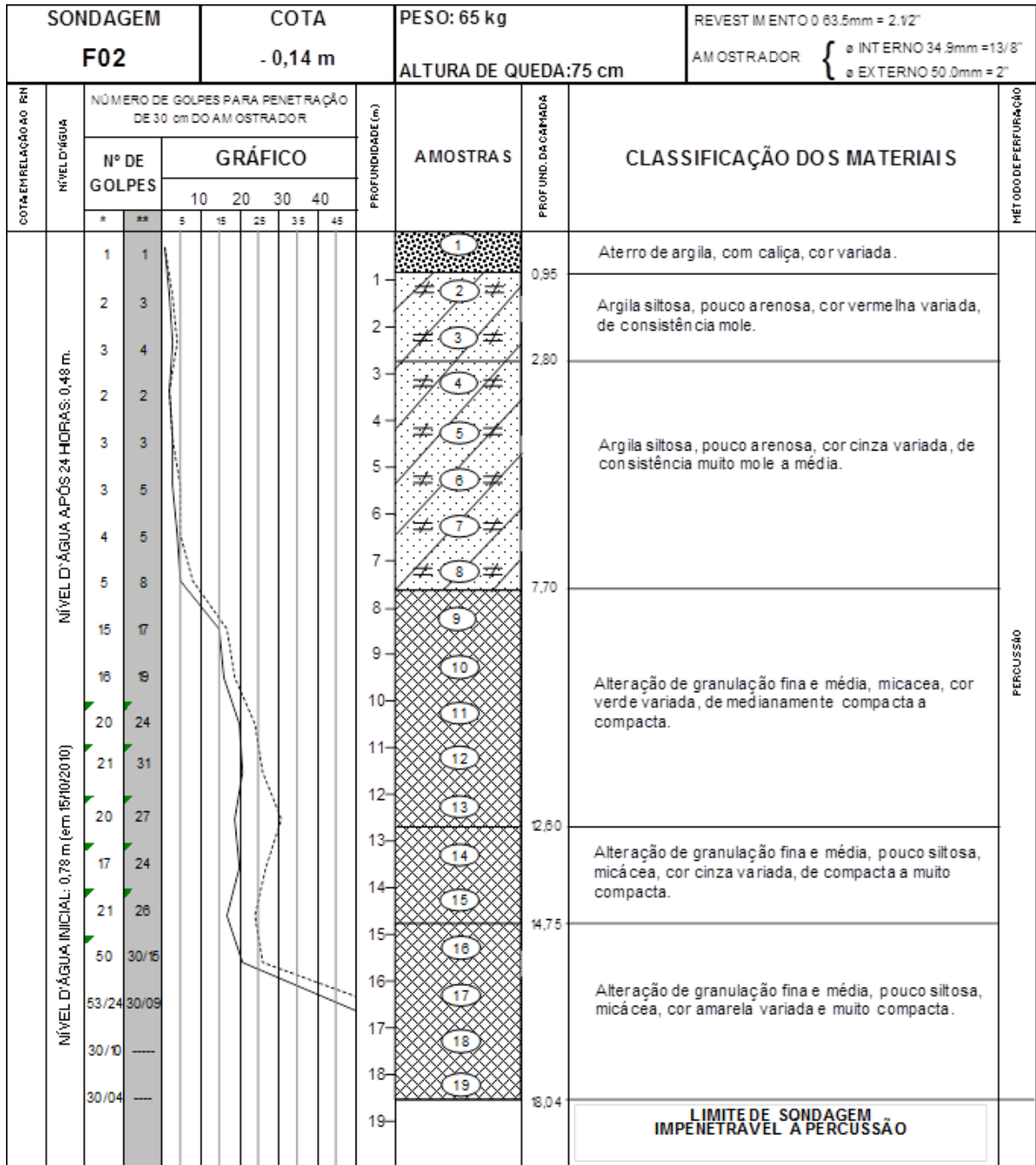
SONDAGEM <b>F03</b>		COTA 0,00 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.12"				
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1; a EXTERNO 50,0mm = 2				
COTA EM RELACÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CARRADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO						
		*	**	5	15	25				
		5	6							
		6	9					1	155	Argila arenosa, pouco siltsosa, cor marrom, de consistência média.
		8	10					2	2,95	Argila siltsosa, pouco arenosa, cor vermelho, de consistência média.
		14	16					3		
		16	18					4		
		16	18					5		Silte arenoso, cor vermelho variada, de medianamente compacto à compacto.
		16	20					6		
		14	19					7	6,80	Argila arenosa, cor vermelho variada, de consistência rija.
		8	12					8	7,80	
		8	11					9		
		6	9					10		
		6	8					11		
		6	8					12		Silte arenoso, cor vermelho variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		4	6					13		
		5	7					14		
		4	5					15		
		5	6					16		
		5	7					17		
		6	7					18	17,50	
		7	8					19		Silte arenoso, cor cinza variada, de pouco compacto à medianamente compacto.
		9	11					20		

SONDAGEM <b>F03</b>			COTA 0,00 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		9	11						20		Continua...	PERCUSSÃO
		9	12						20,65		Silte arenoso, cor cinza variada, de pouco compacto à medianamente compacto.	
		16	21						21		Silte arenoso, cor amarelo variada, compacto a muito compacto.	
		20	26						22			
		26	32						23			
		34	52/28						24			
		30/08	---						25	25,45		
									26		LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
									27			
									28			
									29			
									30			
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

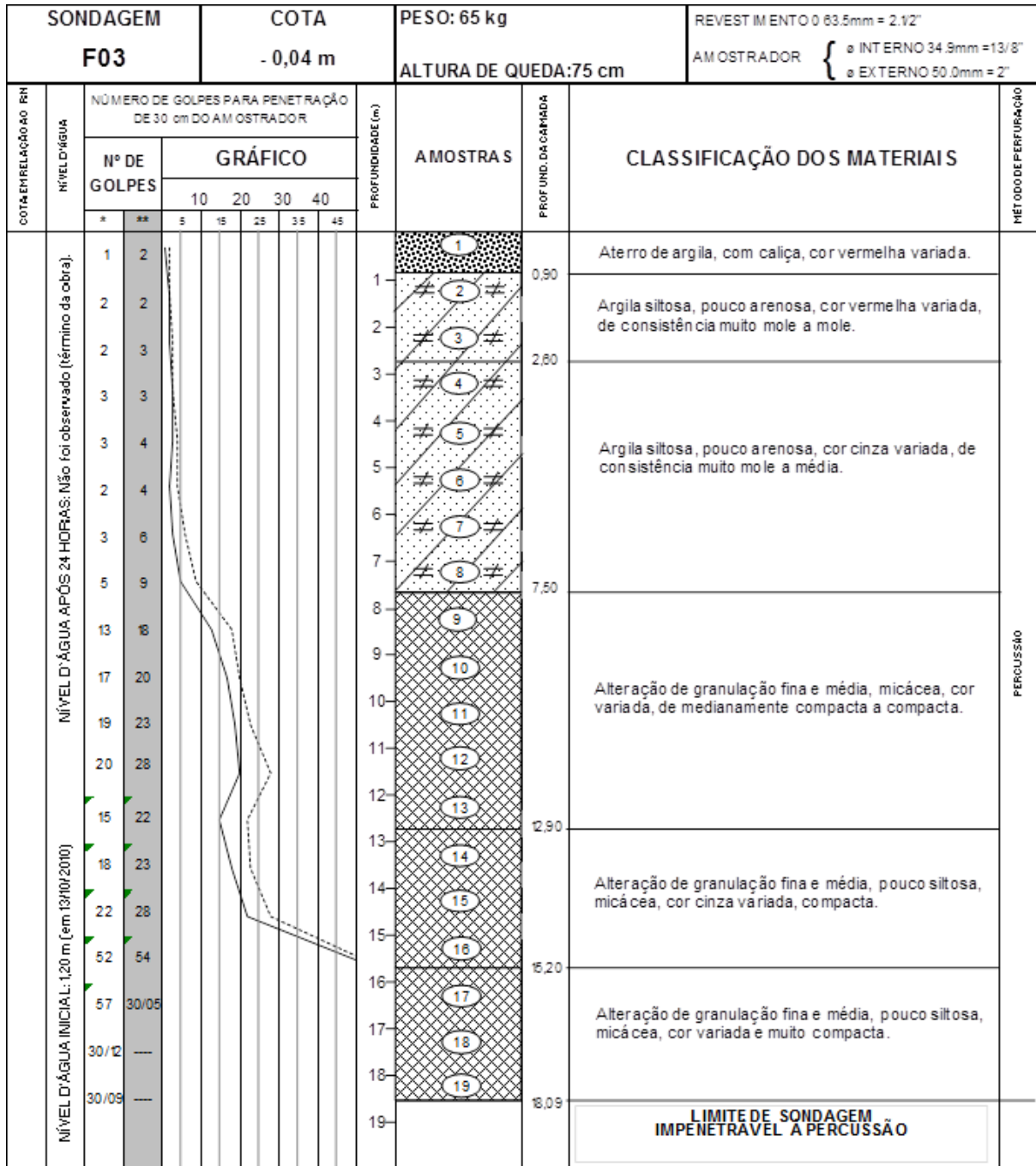
## **Obra 08**



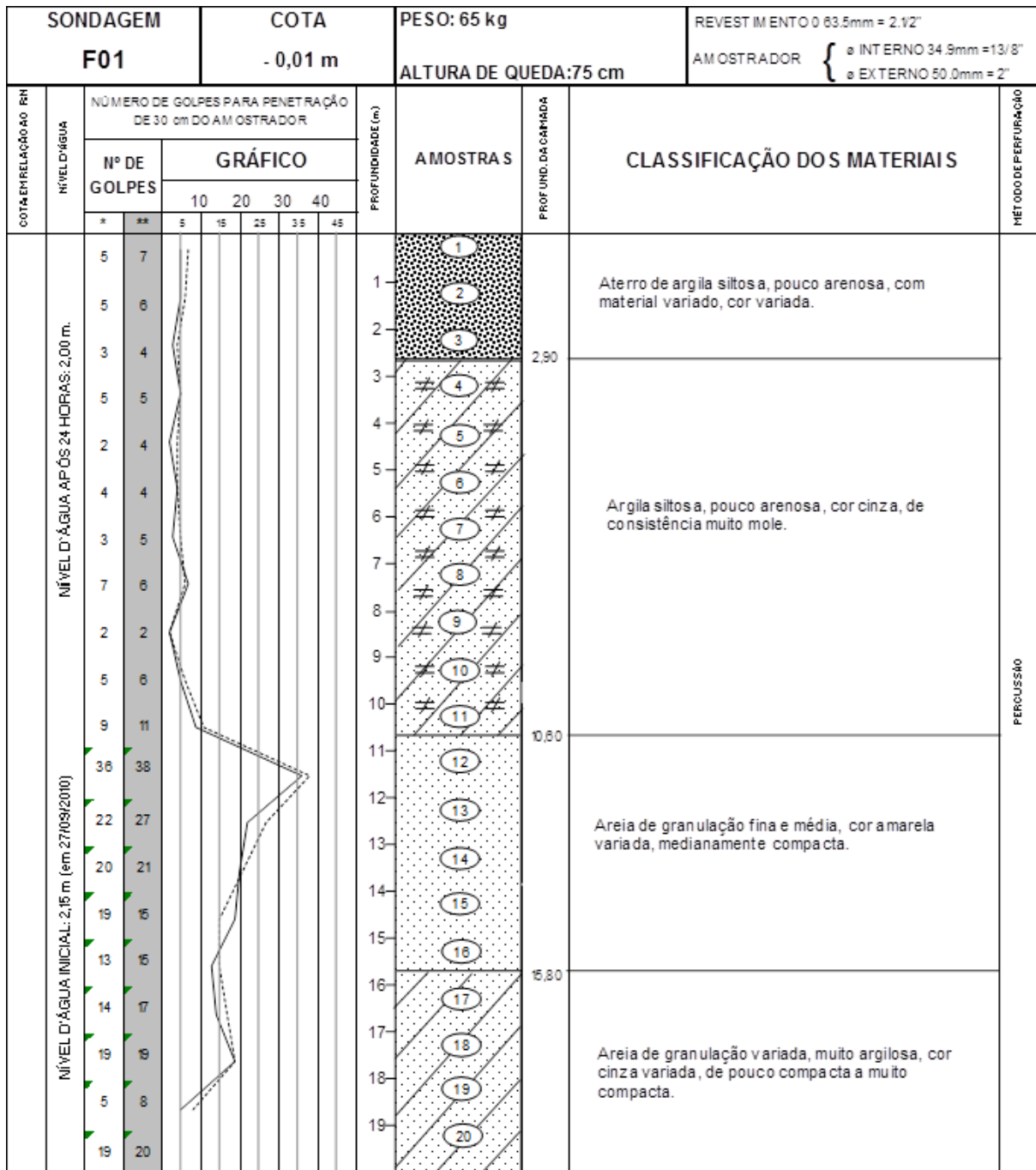




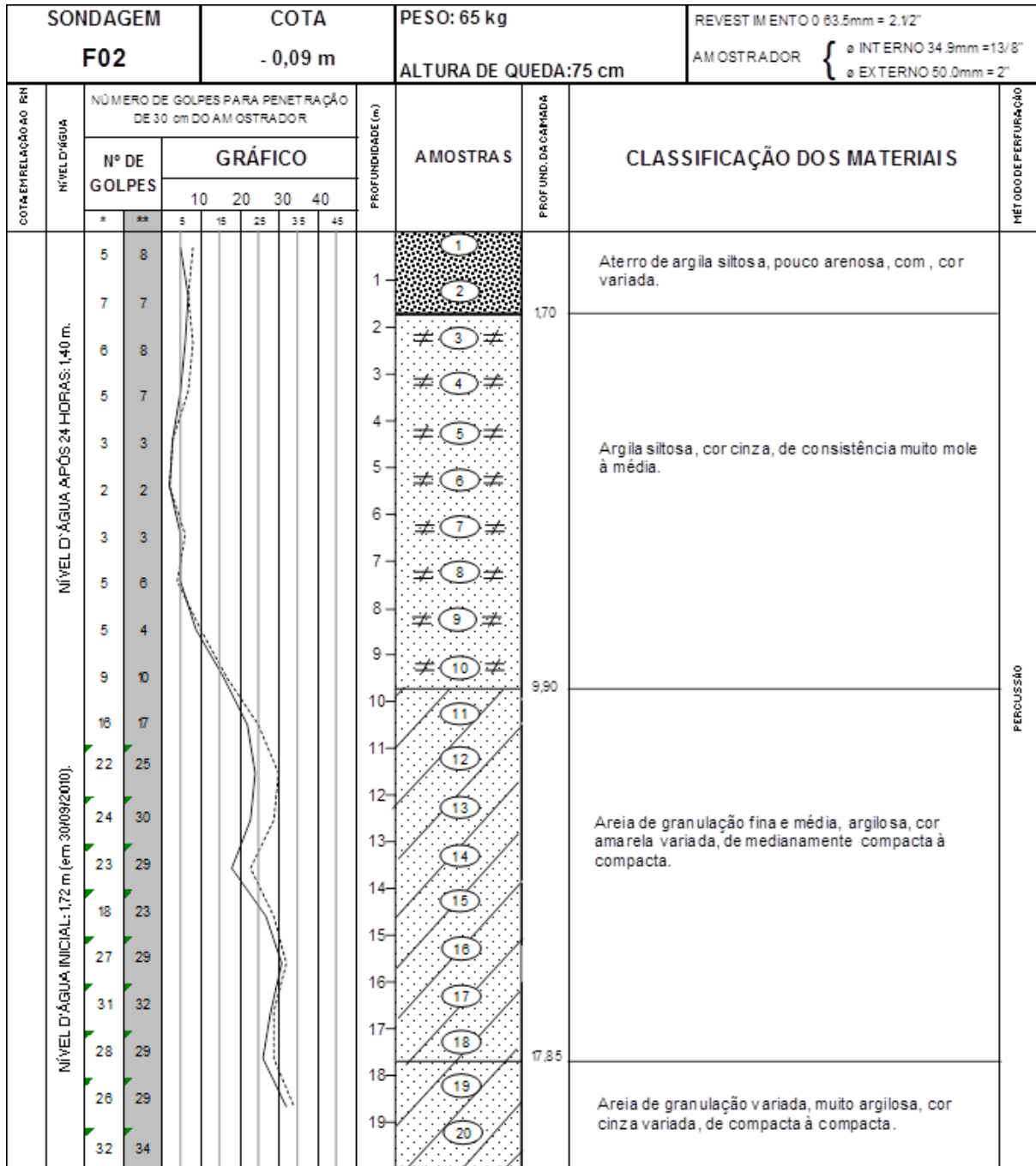
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.



## **Obra 09**



SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 0,01 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"								
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO		
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO										
		*	**	5	15	25	35						45	
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,00 m.	19	20								<p>Continua...</p> <p>Areia de granulação variada, muito argilosa, cor cinza variada, de pouco compacta a muito compacta.</p>	PERCUSSÃO		
		22	22						20	20				
		28	30						21	21				
		35	37						22	22				
		42	47						23	23				
		54	57						24	24				
		54	57						25	25				
		56	60						26	26				
		30/15	---						27	27				
		30/10	---						28	28				
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 2,15 m (em 27/09/2010)								27,10	27,10				
													<p><b>LIMITE DE SONDAGEM</b></p>	
									28					
									29					
									30					
									31					
									32					
									33					
									34					
									35					
									36					
									37					
									38					



SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,09 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELACÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,40 m.	32	34						20	20	<p>Continua...</p> <p>Areia de granulação variada, muito argilosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.</p>	PERCUSSÃO
		30	33						21	21		
		32	34						22	22		
		35	35						23	23		
		35	36						24	24		
		41	42						25	25		
		45	45						26	26		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,72 m (em 30/09/2010).	49	53						27	26,45	<p>LIMITE DE SONDAGEM</p>	
									28			
									29			
									30			
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>+ 0,12 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	MÍVEL D'ÁGUA: 2,40 m.	5	5						1	1,70	Aterro de argila siltosa, pouco arenosa, cor variada.	PERCUSSÃO
		16	12						2			
		11	10						3			
		5	5						4		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência muito mole à média.	
		9	9						5			
		8	6						6			
		8	7						7			
		9	7						8			
		9	8						9			
		11	8						10	9,90		
	MÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 04/10/2010).	12	20						11			
		49	57						12			
		38	46						13		Areia de granulação fina e média, muito argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.	
		43	55						14			
		26	27						15			
		40	41						16			
		37	38						17			
		36	35						18	17,85		
		37	43						19		Areia de granulação variada, muito argilosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		37	41						20			



SONDAGEM <b>F03</b>			COTA + 0,12 m			PESO: 65 kg			REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"			
						ALTURA DE QUEDA: 75 cm			AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 13/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"			
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLFES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLFES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
				5	15	25	35					
		37	41								Continua...  Areia de granulação variada, muito argilosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	PERCUSSÃO
		38	39									
		38	40									
		39	47									
		53	58									
		50	57									
		30/15	---									
		30/10	---									
								20-27				
									26,45			
											LIMITE DE SONDAGEM	

## **Obra 10**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 1,07 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		17	13						1		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência média a rija.	PERCUSSÃO
		7	6						2			
		8	8						3			
		7	7						4			
		9	10						5	4,70		
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,40 m.	8	6						6		Areia de granulação fina e média, cor amarela, de pouco compacta a medianamente compacta.	
		9	8						7			
		9	7						8			
		8	9						9			
		11	9						10	9,70		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,85 m	11	10						11		Areia de granulação fina e média, cor amarela, de medianamente compacta a muito compacta.	
		13	13						12			
		13	13						13			
		15	13						14			
		15	15						15			
		18	17						16			
		19	17						17			
		19	18						18			
		27	32						19			
		37	40						20			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>- 1,07 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
Continua...												
		37	40						20		Areia de granulação fina e média, cor amarela, de medianamente compacta a muito compacta.	PERCUSSÃO
		18	24						21			
		20	23						22			
		18	24						23			
		23	29						24			
		21	27						25			
		22	25						26			
		28	31						27			
		29	33						28			
		42	49						29			
		52	30/15						30			
									29,50			
											LIMITE DE SONDAGEM	
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,60 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,90 m.	7	7						1	1,35	Aterro de argila, com areia fina e média, cor vermelha variada.	PERCUSSÃO
		13	10						2			
		10	10						3		Argila pouco arenosa, cor cinza, de consistência média a rija.	
		5	10						4			
		8	11						5	4,85		
		25	27						6		Areia de granulação fina e média, cor cinza, e compacta.	
		28	29						7	6,70		
		26	26						8			
		37	39						9		Areia de granulação fina e média, cor cinza variado, medianamente compacta a muito compacta.	
		36	41						10			
		13	16						11			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,20 m.	14	19						12	11,50		
		19	21						13		Areia de granulação fina e média, cor cinza escuro, e compacta.	
		23	25						14	13,70		
		33	42						15		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza escuro de compacta à muito compacta.	
		16	21						16			
		17	20						17	16,70		
		18	19						18			
		19	20						19		Areia de granulação variada, cor cinza variada e compacta.	
		19	22						20			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,60 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,90 m.	19	22						20	20,80	Continua...	PERFUSSÃO
		17	20						21		Areia de granulação variada, argilosa, com variada, de compacta a muito compacta.	
		17	22						22			
		24	28						23			
		22	24						24			
		21	24						25			
		26	32						26			
		27	30						27			
		38	43						28			
		57/25	30/10						29			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,20 m.	58/20	30/05						30	29,50		LIMITE DE SONDAGEM
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 1,07 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,70 m.	6	6						1	1,30	Aterro de argila, com areia fina e média, cor vermelha variada.	PERCUSSÃO
		11	13						2		Argila arenosa, argilosa, cor cinza, com restos vegetais, de consistência média a rija.	
		10	11						3	3,60	Argila arenosa, cor variada, de consistência média.	
		6	8						4	4,95	Areia de granulação fina e média, cor cinza, e compacta.	
		8	10						5	6,90	Areia de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta a muito compacta.	
		28	28						6			
		29	27						7	11,50	Areia de granulação fina e média, cor cinza escuro, de medianamente compacta a compacta.	
		27	27						8	13,70	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza escuro, de medianamente compacta a muito compacta.	
		41	46						9	16,90	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta a compacta..	
		38	41						10			
		41	43						11			
		14	16						12			
		14	17						13			
		20	22						14			
		33	42						15			
		13	18						16			
		21	20						17			
		20	20						18			
		16	16						19			
		21	22						20			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 1,07 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,70 m.	21	22						20	20,80	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variada, de medianamente compacta a compacta..	PERCUSSÃO
		22	27						21		Continua...	
		21	23						22			
		25	27						23			
		47	51						24			
		22	27						25		Areia de granulação variada, cor variada, de compacta a muito compacta.	
		30	31						26			
		43	50						27			
		30/15	—						28			
		30/09	—						29			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 1,90 m.	30/02	—						30	29,50	LIMITE DE SONDAAGEM	
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			



## **Obra 11**

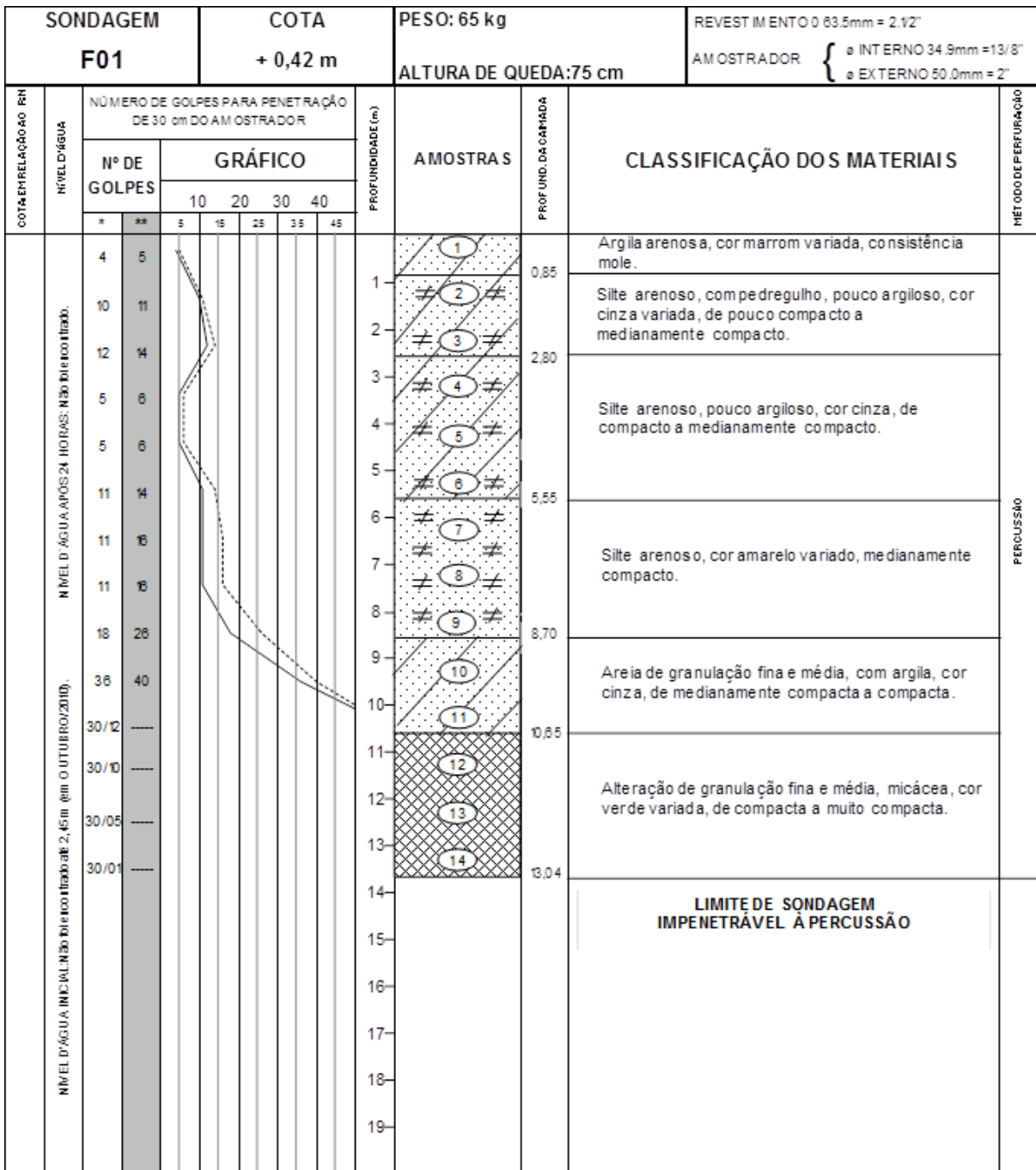
SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 0,04 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	2							1	Aterro de areia, com argila, cor cinza variada.	PERCUSSÃO
		2	2							1,80	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média	
		5	6							2,95	Alteração de granulação fina e média, siltsosa, cor amarelo variada.	
		8	12							4		
		18	24							5	Alteração de granulação fina e média, cor vermelho variada, muito compacto.	
		35	46							6		
		29	43							7	Alteração de granulação fina e média, pouco siltsosa, cor vermelho variada, medianamente compacto.	
		10	14							8		
		14	17							9		
		15	18							10		
										11		
										12		
										13		
										14		
										15		
										16		
										17		
										18		
										19		
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO NA LAVAGEM</b>	

SONDAGEM F02			COTA + 1,00 m			PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm			REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"			
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		7	10							1	Aterro de areia, com marrom variada.	PERCUSSÃO
		10	12						2	2,45	Argila arenosa, cor cinza, de consistência rija.	
		10	12						3	3,45	Argila arenosa, com pedregulho, cor variada, de consistência dura.	
		3,5	46						4	5,45	Alteração de granulação fina e média, argilosa, cor variada, de compacto a muito compacto.	
		23	22						5	6,50	Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor vermelho variada, medianamente compacto.	
		19	27						6			
		26	31						7			
		40	52						8			
		3,5	50/25						9	8,45		
									10		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO NA LAVAGEM</b>	
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

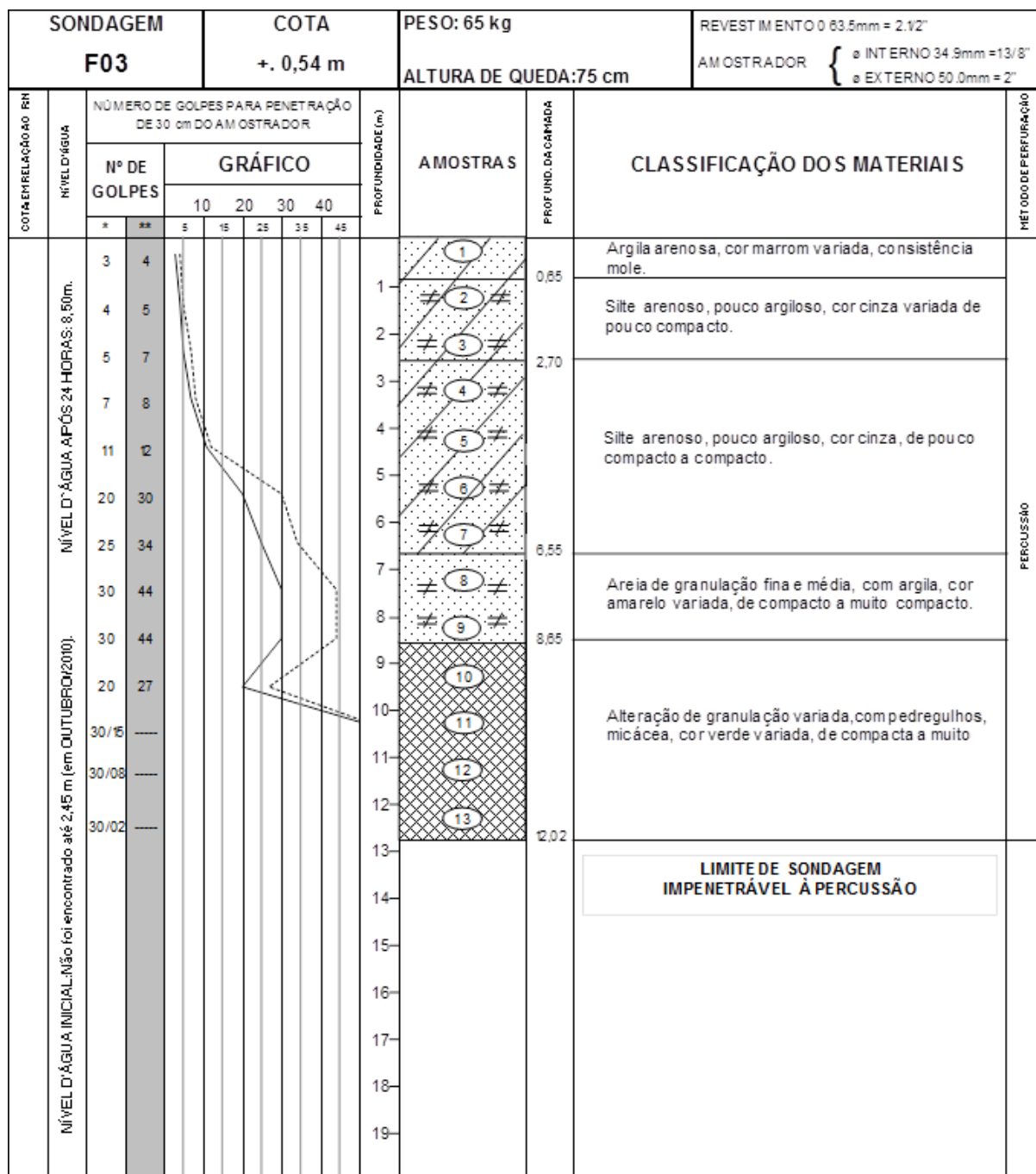
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F03</b>			COTA <b>+ 1,89 m</b>			PESO: 65 kg			REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"			
						ALTURA DE QUEDA: 75 cm			AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"			
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS: 0,85m.	5	7						1	0,90	Aterro de areia, com argila, cor cinza variado.	PERCUSSÃO
		2	2						2	1,65	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza, fofa.	
		6	9						3		Argila com areia de granulação fina e média, cor cinza variada, consistência média a rija.	
		10	16						4	3,70		
		38	41						5		Alteração de granulação fina e média, pouco silteosa, cor amarela variada, muito compacto.	
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,70 m (em 26/10/2010)	46	57/25						6	5,70		
<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO NA LAVAGEM</b>												

## Obra 12



SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,84 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	4						1		Argila arenosa, cor marrom variada, de consistência mole.  Silte arenoso, pouco argiloso, cor cinza variado, de pouco compacto a medianamente compacto.  Silte arenoso, pouco argiloso, cor cinza, de medianamente compacto a compacto.  Areia de granulação fina e média, com argila, cor amarela variada, compacta.  Alteração de granulação variada, micácea, de cor verde variada, de compacta a muito compacta.  <b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	PERCUSSÃO
		5	6					2	2.70			
		5	5					3				
		7	7					4	4.80			
		9	9					5				
		14	16					6				
		21	30					7	7.55			
		29	44					8				
		25	37					9				
		25	39					10	9.80			
		44	55					11				
		30/14						12				
		30/12						13				
		30/02						14	13.02			
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

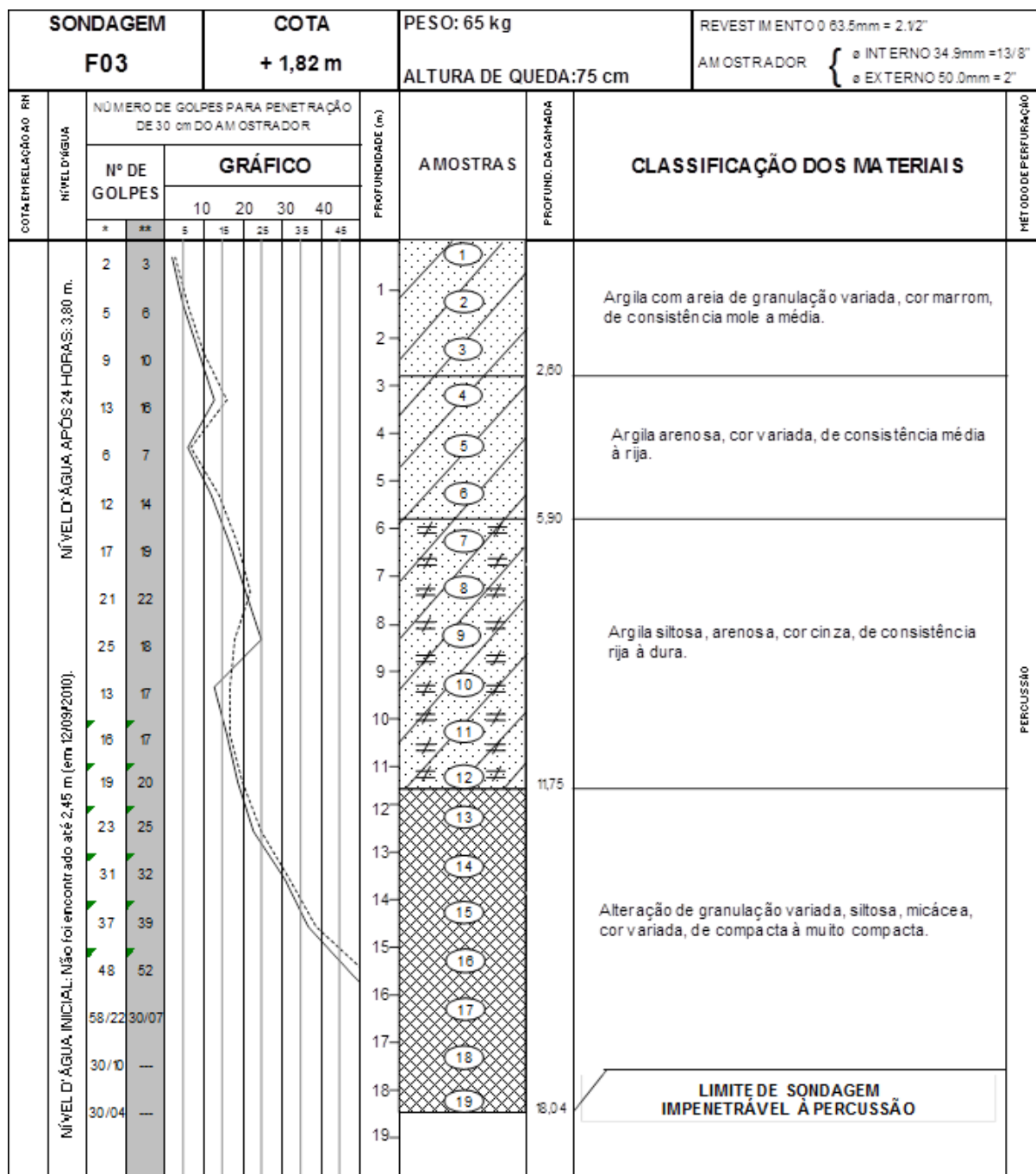




## **Obra 13**

SONDAGEM F01		COTA + 0,17 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	3						1		Argila arenosa, cor marrom, de consistência mole a média.	PERCUSSÃO
		5	6						2	2,75	Argila arenosa, cor cinza escura, de consistência média à rija.	
		5	5						3			
		8	9						4			
		10	13						5	4,80	Argila arenosa, siltsosa, cor cinza, de consistência mole à média.	
		5	5						6			
		15	10						7			
		11	14						8			
		11	12						9	8,90		
		14	17						10			
		22	24						11			
		27	28						12			
		32	37						13			
		41	43						14			
		52	57						15			
		58	30/15						16			
		30/15	—						17			
		30/08	—						18	17,08		
									19		LIMITE DE SONDAAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	

SONDAGEM F02		COTA + 0,93 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 13/8" a EXTERNO 50.0mm = 2"							
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	METODO DE PERFURAÇÃO	
		N° DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0.50 m  NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0.70 m (em 11/09/2010).	3	2						1	1	Argila arenosa, cor marrom, de consistência muito mole a média.	PERCUSSÃO	
		2	4						2	2			
		5	6						3	2.90			
		9	12						4	4	Argila arenosa, cor cinza escura, de consistência rija.		
		13	16						5	5			
		9	13						6	6	5.55		Argila siltosa, arenosa, cor cinza, de consistência rija à dura.
		9	13						7	7			
		13	14						8	8	9.70		Alteração de granulação variada, siltosa, micácea, cor variada, de compacta à muito compacta.
		19	20						9	9			
		23	20						10	10	16.07		LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO
		25	26						11	11			
		29	31						12	12			
		38	41						13	13			
		47	55						14	14			
		59/23	30/08						15	15			
		30/12	---						16	16			
		30/07	---						17	17			
							18	18					
							19	19					



## **Obra 14**

SONDAGEM F01			COTA + 0,36 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,70 m.	3	3						1	0,94	Argila arenosa, cor cinza variada.	PERCUSSÃO
		4	5						2		Argila, cor amarela variada de consistência mole.	
		5	8						3	2,80		
		16	20						4		Areia de granulação variada, cor cinza variada, compacta.	
		21	21						5			
		22	24						6			
		22	24						7			
		34	36						8	7,90		
		42	52						9			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80 m (em 08/09/2010)	12	14						10		Alteração de granulação variada, cor cinza variada, de medianamente compacta a muito compacta.	
		17	16						11			
		12	13						12			
		13	13						13			
		14	15						14			
		15	16						15			
		15	16						16	15,90	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		19	20						17	16,80	Argila, cor cinza variada, compacta.	
		21	24						18	17,45		
									19		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,36 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA A PÓS 24 HORAS: 1,00 m.	2	3						1	0,98	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor marrom variada, fofa.	PERCUSSÃO
		3	3						2	1,80	Areia de granulação fina e média, argiloso, cor cinza variada, fofa.	
		8	9						3		Areia de granulação fina e média, argiloso, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		12	10						4	3,85	Areia de granulação fina e média, cor cinza variada de consistência mole.	
		22	23						5	4,95		
		15	19						6			
		13	13						7		Argila, cor amarela variada, de consistência rija a dura.	
		18	20						8			
		22	23						9			
		17	16						10	9,80		
		19	18						11		Argila arenosa, pouco alterada, cor marrom variada de consistência rija.	
		16	17						12	11,80		
		24	25						13		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza variada de medianamente compacta a compacta.	
		18	17						14			
		15	16						15			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,74 m (em 09/09/2010)	30	35						16	15,45		
									17			
									18			
									19			
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM <b>F03</b>			COTA <b>+ 0,40 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
					ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 13/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
4	5							1	0,92	Aterro de brita, areia de granulação variada, cor amarela variada.	PERCUSSÃO	
5	5							2	1,80	Argila, cor cinza variada de consistência mole.		
10	10							3		Argila, cor amarela variada de consistência média.		
7	8							4				
16	17							5	3,70	Areia de granulação variada, cor marrom variada, medianamente compacta.		
11	12							6	4,82	Areia de granulação variada, argilosa, cor cinza variada, medianamente compacta.		
12	13							7				
11	10							8				
14	13							9				
12	14							10				
14	14							11				
11	11							12	10,70	Areia de granulação fina e média, cor marrom variada, medianamente compacta.		
13	12							13	12,94	Areia de granulação variada, cor marrom variada, medianamente compacta.		
15	15							14	13,80			
33	36							15		Argila arenosa, cor cinza variada, compacta.		
34	37							16				
35	40							17	16,45			
								18		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
								19				

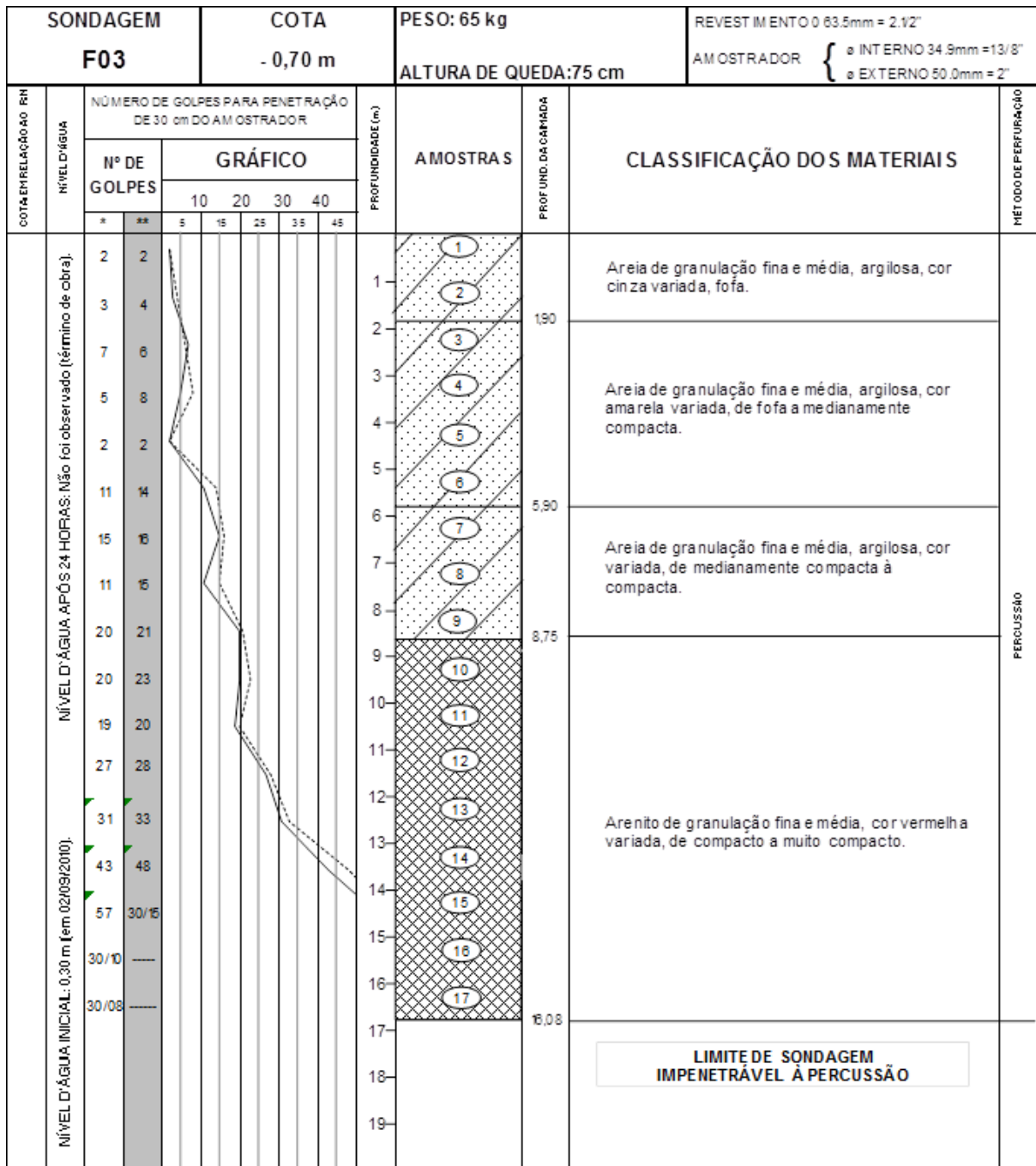


## **Obra 15**

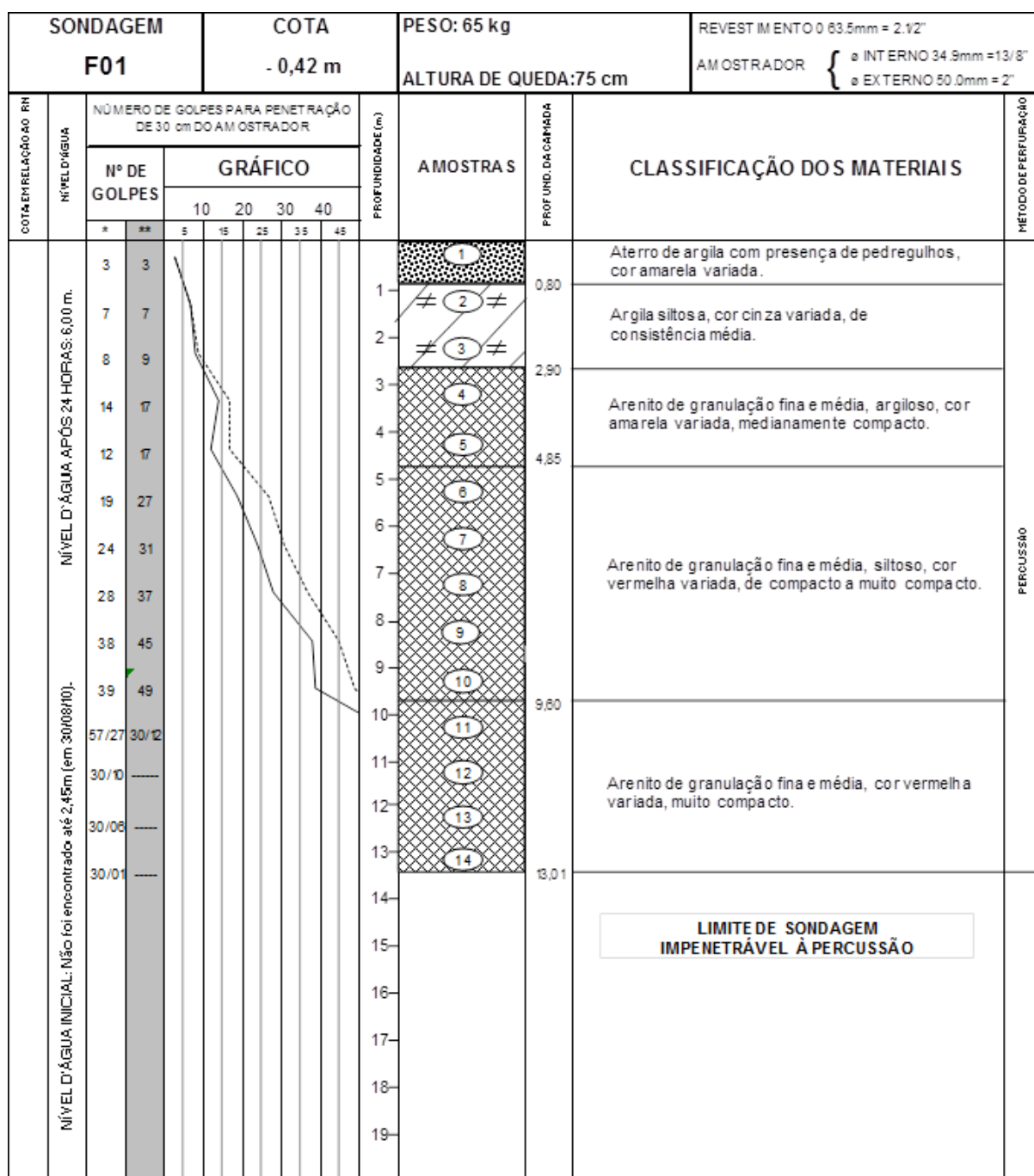
SONDAGEM F01			COTA - 0,84 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA		NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
	Nº DE GOLPES		GRÁFICO										
	*	**	5	15	25	35	45						
	2	3								1	1	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor vermelha variada, de fofo a medianamente compacta.	PERCUSSÃO
	4	7								2	2,55		
	15	14								3			
	8	9								4	4,93	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor variada, medianamente compacta.	
	13	14								5			
	16	19								6		Arenito de granulação fina e média, argiloso, cor cinza variada, de medianamente compacto a compacto.	
	10	11								7			
	12	14								8	7,90		
	22	16								9		Arenito de granulação fina e média, cor vermelha variada, de medianamente compacto a muito compacto.	
	23	19								10			
	17	19								11			
	24	22								12			
	26	38								13			
	53	58								14			
	55	---								15			
	30/15	---								16			
	30/04	---								17	16,04	LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
										18			
										19			

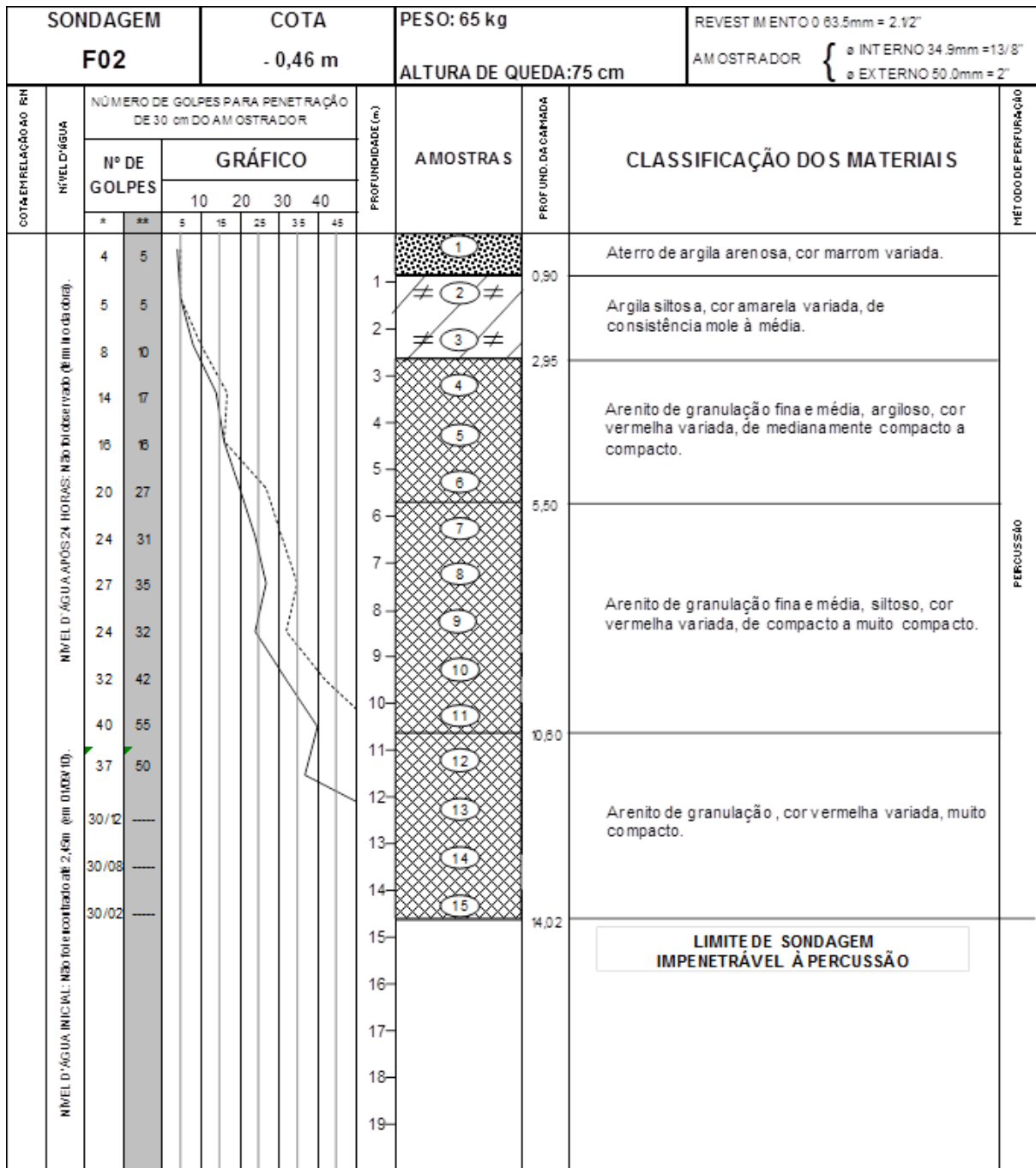
SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,60 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 4,80 m.	2	3						1	2,85	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor vermelha variada, de fofo a medianamente compacta.	PERCUSSÃO
		2	4						2			
		7	9						3			
		9	11						4			
		6	8						5		Argila arenosa, cor variada, de consistência mole a média.	
		7	6						6			
		4	5						7	6,55		
		2	3						8		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor variada, de fofo a pouco compacta.	
		5	7						9	8,65		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 01/09/2010).	12	24						10			
		19	26						11			
		28	42						12			
		39	45						13			
		48	52						14			
		53	58						15			
		30/12	—						16			
		30/08	—						17			
		30/04	—						18	17,04		
									19			
											LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

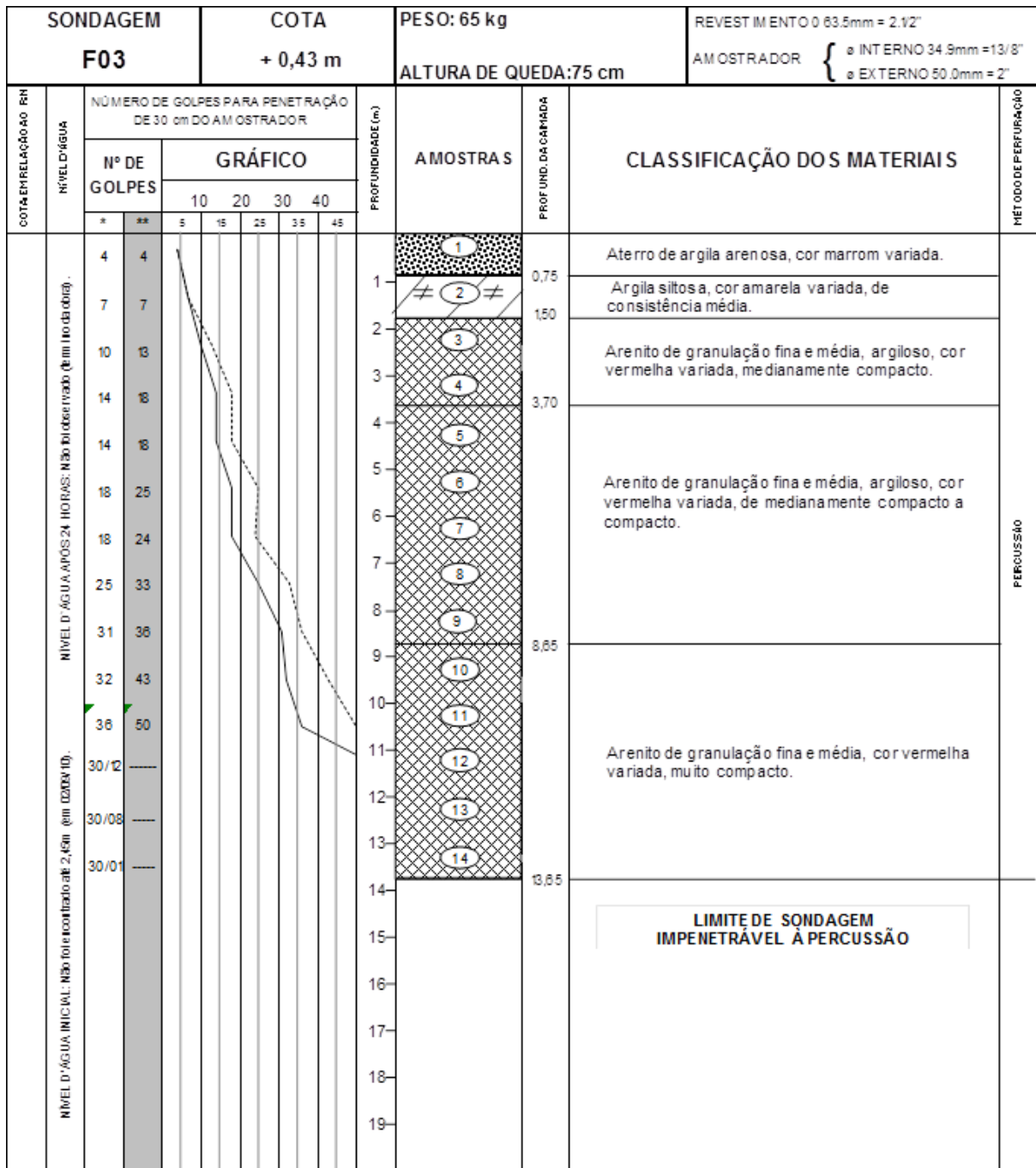


## **Obra 16**





Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.





## **Obra 17**





SONDAGEM <b>F03</b>		COTA -1,98 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (Termino da obra).	2	3							1	Areia de granulização fina e média, cor cinza, de fofa a pouco compacta.	PERCUSSÃO
		5	6							1,98	Argila pouco arenosa, cor vermelha variada, de consistência mole.	
		6	3							2,90	Alteração de granulização fina e média, argilosa, cor vermelha variada, pouco compacta à compacta.	
		29	35									
		24	21									
		16	19							5,80		
		18	23									
		27	33									
		42	52									
		57	30/05									
		30/12	---									
		30/07	---									
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,45 m (em 24/08/10).									11,03		
		12									LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
		13										
		14										
		15										
		16										
		17										
		18										
		19										

## **Obra 18**

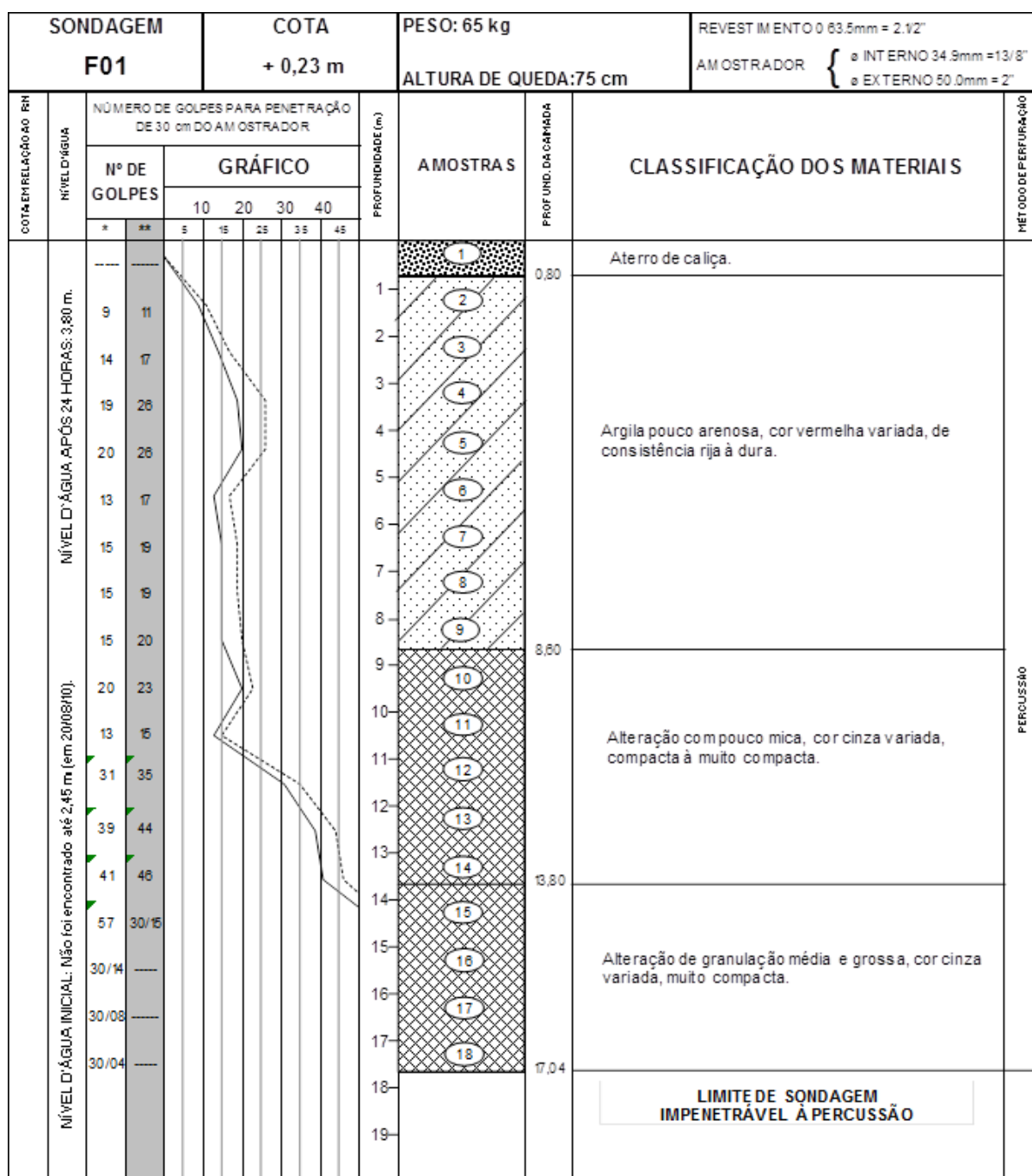


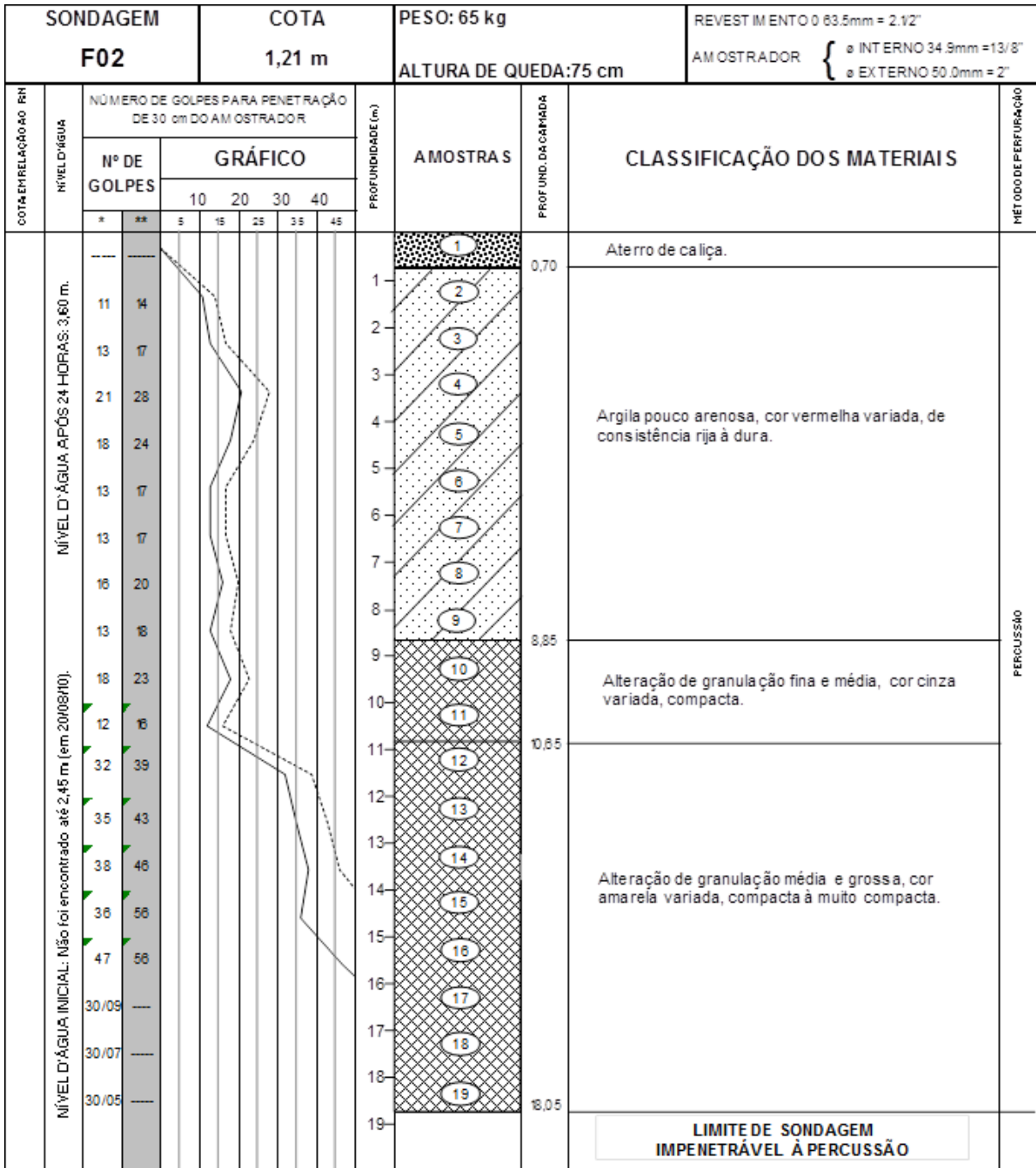






## **Obra 19**







## **Obra 20**

SONDAGEM <b>F01</b>			COTA 0,93 m			PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm			REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2 1/2"			
NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR											AMOSTRADOR {	
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	Nº DE GOLPES	GRÁFICO					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
			10	20	30	40	45					
			*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado à 2,45 m (em 14/08/10).	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 16,00 m.											
---	---							1	0,80	Aterro de calça.		
12	16							2		Silte arenoso, cor amarela variada de medianamente compacta à compacta.		
18	22							3	2,80			
8	12							4		Alteração com pouca mica, cor cinza variada.		
10	12							5				
8	12							6				
9	11							7				
10	14							8				
10	17							9				
9	13							10	7,85			
9	16							11		Alteração de granulação fina à média, cor amarela variada.	PERCUSSÃO	
11	17							12				
13	17							13				
29	37							14				
32	29							15				
42	46							16				
50	57							17		Alteração de granulação média à grossa, cor amarela variada.		
30/14	---							18				
30/08	---							19				
30/05	---											
<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>												

SONDAGEM F02		COTA + 0,95 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA E RELACIONAO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CÂMARA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA: NÃO FOI ENCONTRADO À 2,45 m (em 14/08/10).											
	NÍVEL D'ÁGUA: APÓS 24 HORAS: 13,50 cm (15/08/10).											
								1	0.75	Aterro argiloso, cor cinza.	PERCUSSÃO	
								2		Site argiloso, cor marrom de consistência mole.		
								3	2.8			
								4		Alteração com pouca mica, cor cinza variada.		
								5	4.80			
								6		Alteração de granulação fina e média com pouca mica, cor cinza variada.		
								7				
								8	7.73			
								9				
								10				
								11				
								12		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada.		
								13				
								14				
								15	14.84			
								16				
								17				
								18				
								19				
								20		Alteração de granulação média e grossa, cor amarela variada.		

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,95 m</b>		PESO: 65 kg <b>ALTURA DE QUEDA: 75 cm</b>		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 13/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CARREIRA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado à 2,45 m (em H408110).	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 13,50 cm (15/08/10).	20	24						20	20,04	Alteração de granulação média e grossa, amarela variada. <span style="float: right;">Continua... cor</span>	PERCUSSÃO
		24	30						21			
		18	20						22			
		21	27						23			
		23	26						24			
		22	24						25			
		23	29						26			
		20	23						27			
		25	29						28			
		22	32						29			
		27	32						30			
									31			
									32			
									33			
									34			
							35					
							36					
							37					
							38					



SONDAGEM <b>F03</b>			COTA <b>+ 0,88 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado à 2,45 m (em 14/08/10). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HIDRAS: 14,60 cm (15/08/10).	---							1	0,65	Aterro de calça.	PERCUSSÃO	
	13	15						2	2,70	Siltite arenoso, cor amarela de medianamente compacto à compacto.		
	9	12						3		Alteração com pouca mica, cor cinza variada.		
	9	11						4	4,80			
	10	12						5		Alteração de granulação fina e média com pouca mica, cor cinza variada.		
	11	13						6				
	9	14						7	7,80			
	8	15						8		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada.		
	9	14						9				
	11	17						10		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada.		
	13	16						11				
	12	17						12				
	29	35						13				
	30	33						14				
	33	38						15	15,60			
	39	43						16		Alteração de granulação média e grossa, cor amarela variada.		
	46	55						17				
	57	30/15						18				
	30/10	---						19				
								20				

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F03</b>			COTA + 0,95 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO			
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO											
		*	**	10	20	30	40				5	15	25	35	45
	MÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado à 2,45 m (em 14/08/10).														
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 14,60 em (15/08/10).	30/10	---												
		30/08	---												
		30/05	---												
								20	2105	Alteração de granulação média e grossa, cor amarela variada.  Continua...					
							21								
										<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> </div>	PERCUSSÃO				
								22							
								23							
								24							
								25							
								26							
								27							
								28							
								29							
								30							
								31							
								32							
								33							
								34							
								35							
								36							
								37							
								38							

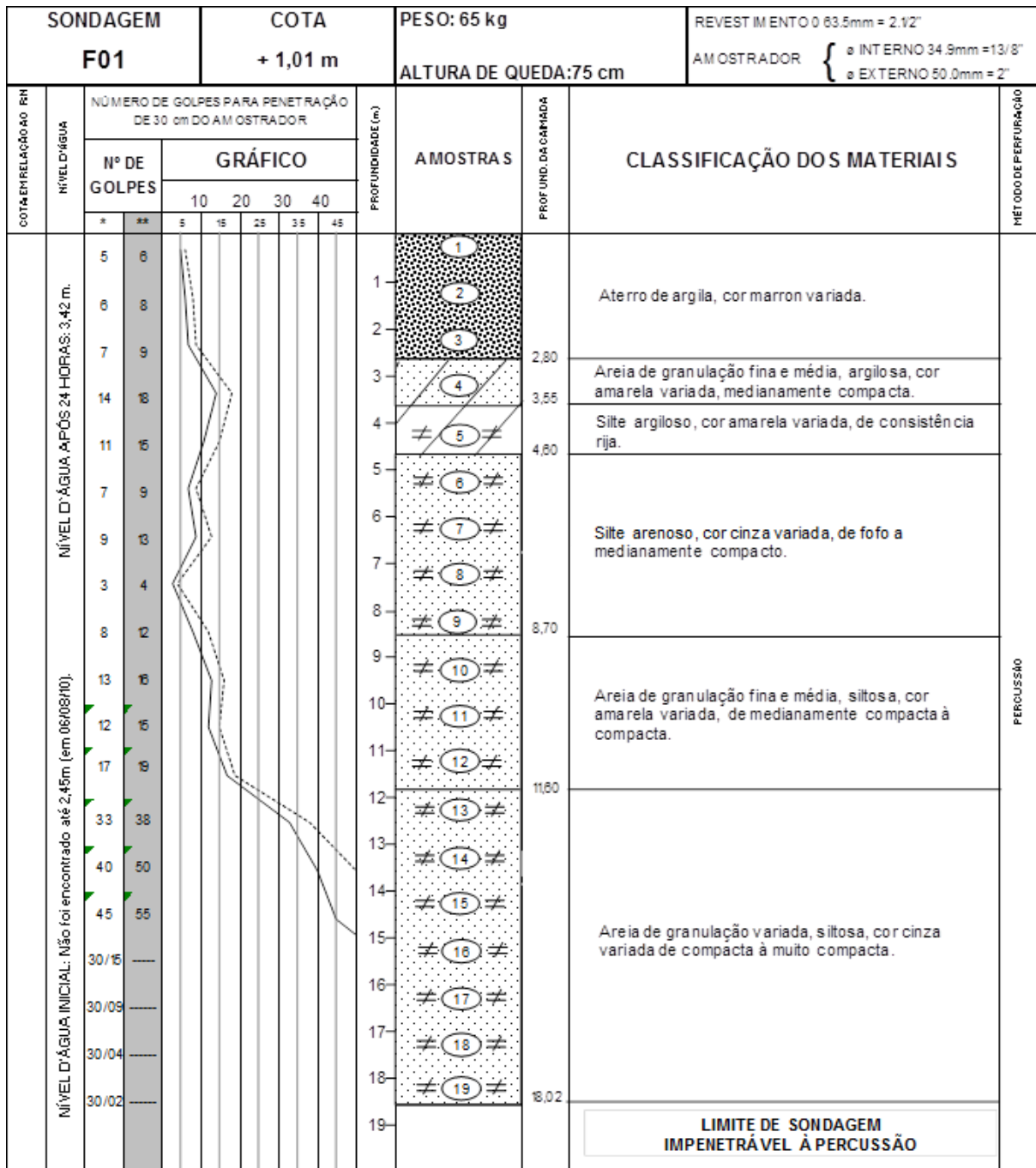
## **Obra 21**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 0,04 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N. D'ÁGUA INICIAL: 2,05 m (em 19/08/2010).  N. D'ÁGUA APOS 24 HORAS: 0,70m.		4	4						1	0,65	Argila arenosa, cor marrom, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		6	7						2		Siltite argiloso, cor variada, de consistência média à rija.	
		12	16						3	2,80		
		15	20						4		Siltite arenoso, pouco argiloso, cor cinza variada, compacto.	
		22	29						5	4,70		
		40	47						6		Arenito de granulação fina e média, siltozo, cor vermelha variada, muito compacto.	
	30/12	—							7			
	30/07	—							8			
	30/01	—							9	8,01		
												<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,07 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,50m..	4	4							0,80	Argila arenosa, cor marrom, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		7	10								Siltos argilosos, pouco arenosos, cor cinza variada, de consistência média à dura.	
		12	15									
		18	25									
		23	31									
		37	52									
		33	43							4,80	Arenito de granulação fina e média, silteoso, cor vermelha variada, muito compacto.	
		42	54									
		30/05	—									
	N.D'ÁGUA INICIAL: 2,00 m (em 19/08/2010).									8,05	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> </div>	

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,12 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N. D'ÁGUA. APÓS 24 HORAS: Não foi observado (Término da obra). N. D'ÁGUA INICIAL: 2,10m (em 20/08/2010).	3	3									PERCUSSÃO
		6	7							0,70	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor marrom, fofa.	
		14	17								Silt argiloso, pouco arenoso, cor cinza variada, de consistência média à dura.	
		16	19									
		18	20									
		23	26							5,55		
		30/13	—								Arenito de granulação fina e média, silteoso, cor vermelha variada, muito compacto.	
		30/09	—									
		30/02	—							8,02		
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

## **Obra 22**



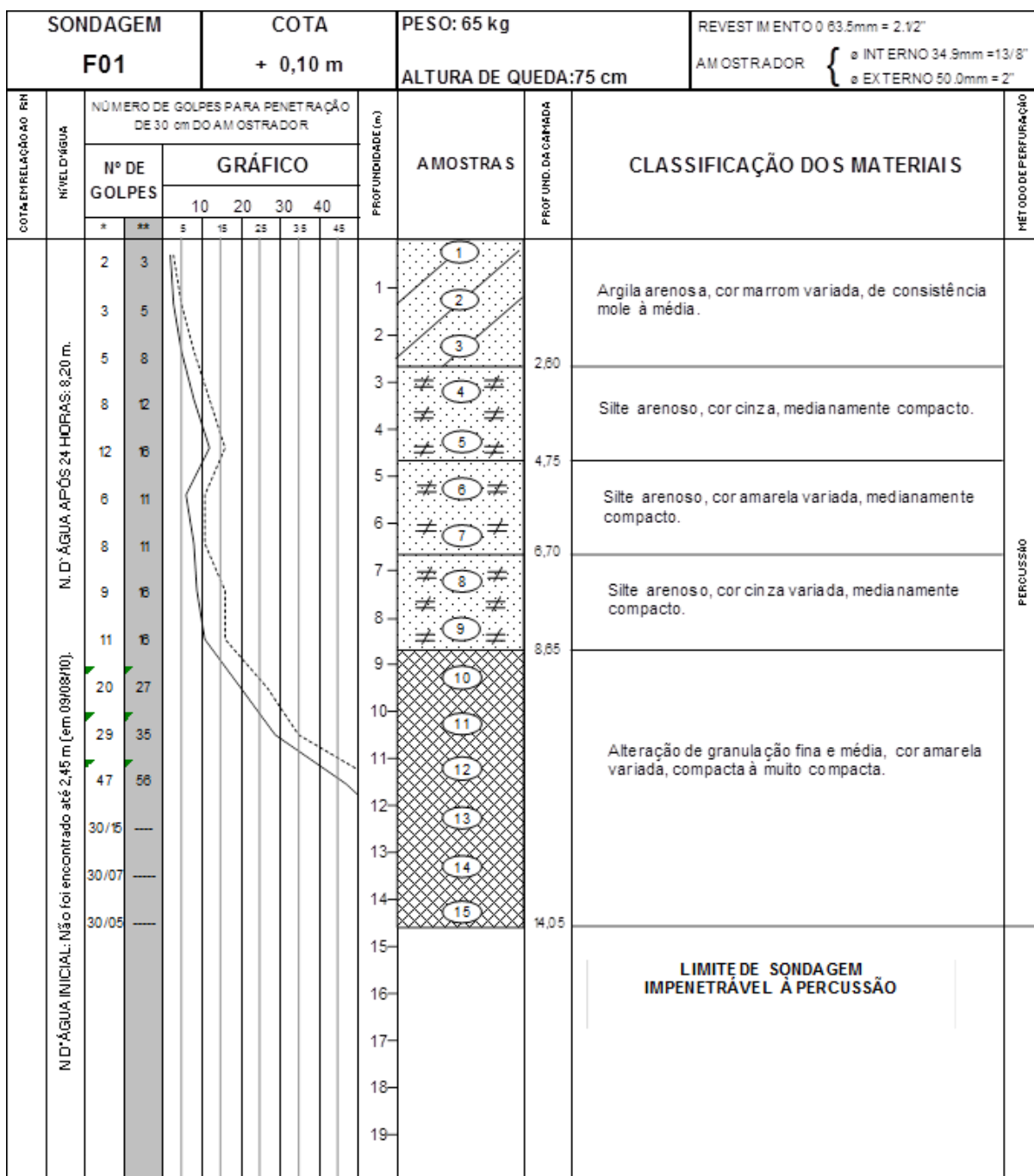


SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,44 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS: 2,88 m.	7	8						1	2,85	Argila arenosa, cor marrom variada, de consistência média.	PERCUSSÃO
		7	7						2			
		9	10						3			
		10	13						4		Siltite argiloso, cor amarela variada, de consistência rija.	
		8	11						5	4,50		
		22	31						6		Siltite arenoso, cor amarela variada, de medianamente compacto a compacto.	
		20	21						7			
		15	16						8			
		14	18						9	8,55		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 10/08/10).	21	19						10		Areia de granulação fina e média, siltosa, cor cinza variada, compacta.	
		27	30						11			
		27	31						12	11,80		
		25	31						13		Areia de granulação variada, siltosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		31	37						14			
		34	41						15			
		34	44						16	15,45		
									17		LIMITE DE SONDAGEM	
									18			
									19			

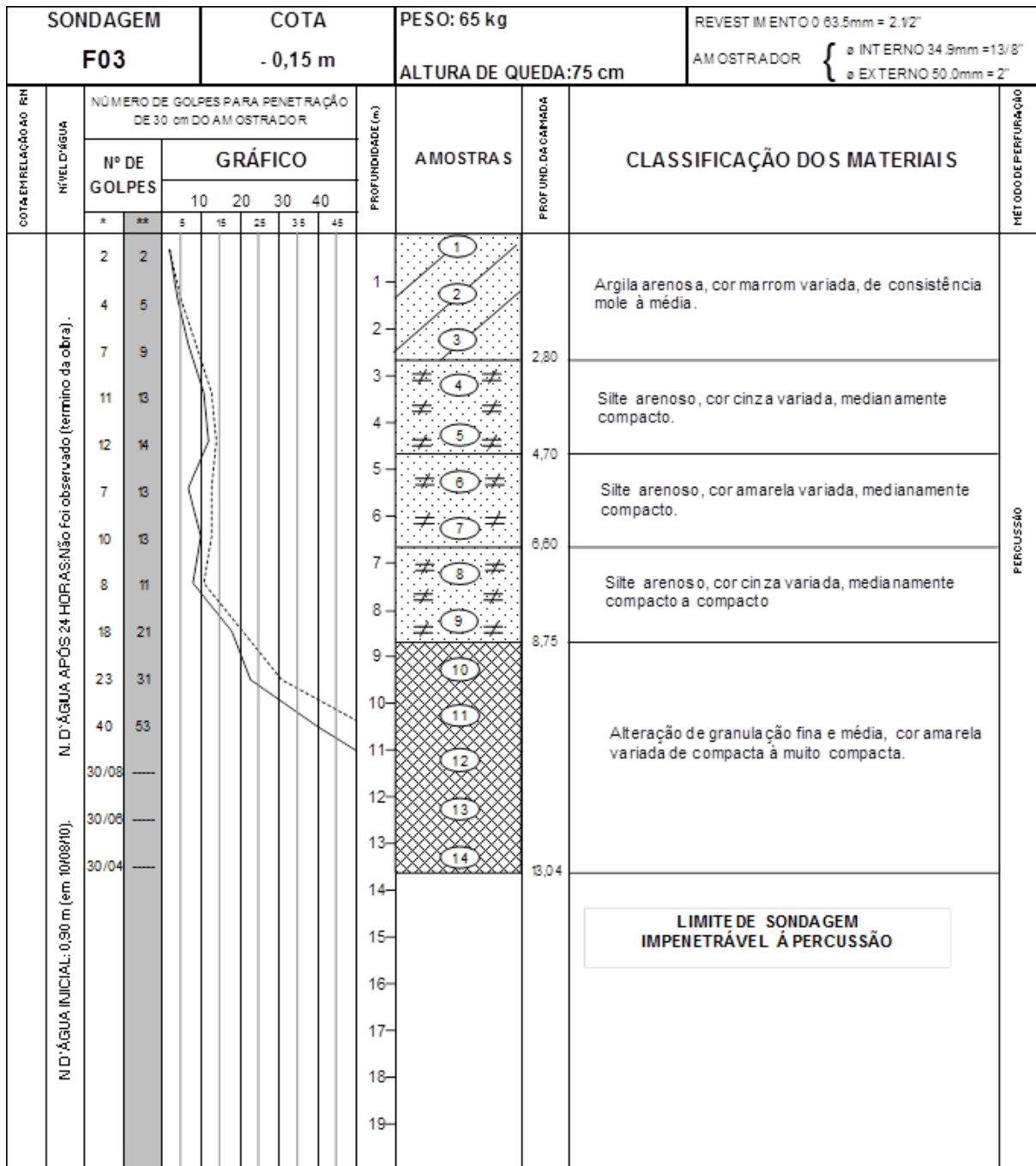
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>+ 0,61 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		8	7						1	2,80	Aterro de argila, com presença de pedregulhos, cor marrom.	PERCUSSÃO
		7	6						2			
		6	6						3			
		4	4						4	4,65	Siltos argilosos, pouco arenosos, cor amarela variada, de consistência mole.	
		5	5						5			
		4	4						6			
		5	6						7		Siltos arenosos, cor cinza, de fofo a medianamente compacto.	
		8	9						8			
		11	13						9	8,70		
		17	19						10			
		19	22						11		Areia de granulação fina e média, siltosa, cor cinza, de medianamente compacta à compacta.	
		17	22						12			
		25	31						13			
		33	38						14	13,90		
		30	34						15			
		30	32						16		Areia de granulação variada, siltosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		30/15	—						17			
		30/10	—						18			
		30/07	—						19			
		30/03	—						20	19,03	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

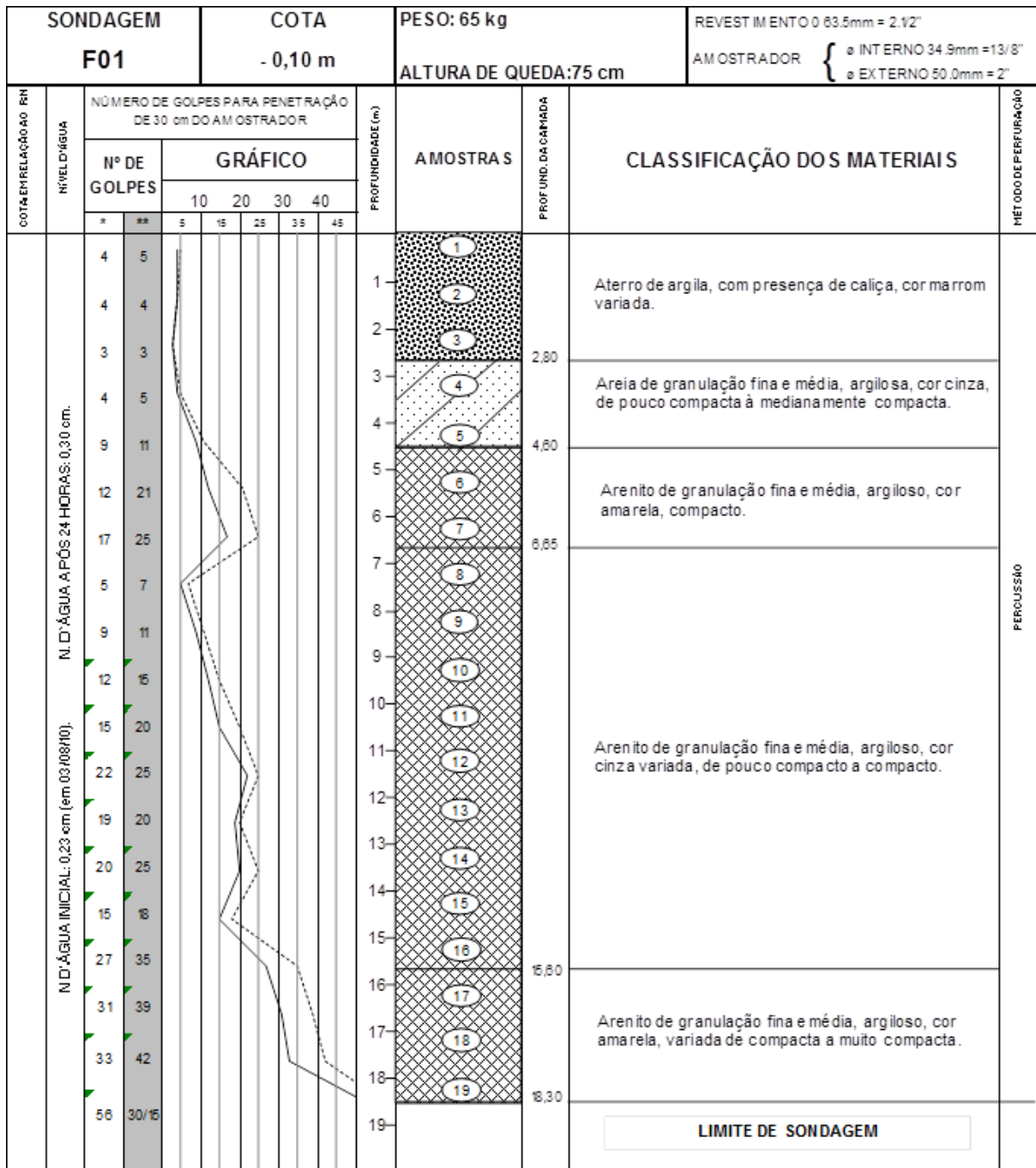
## **Obra 23**



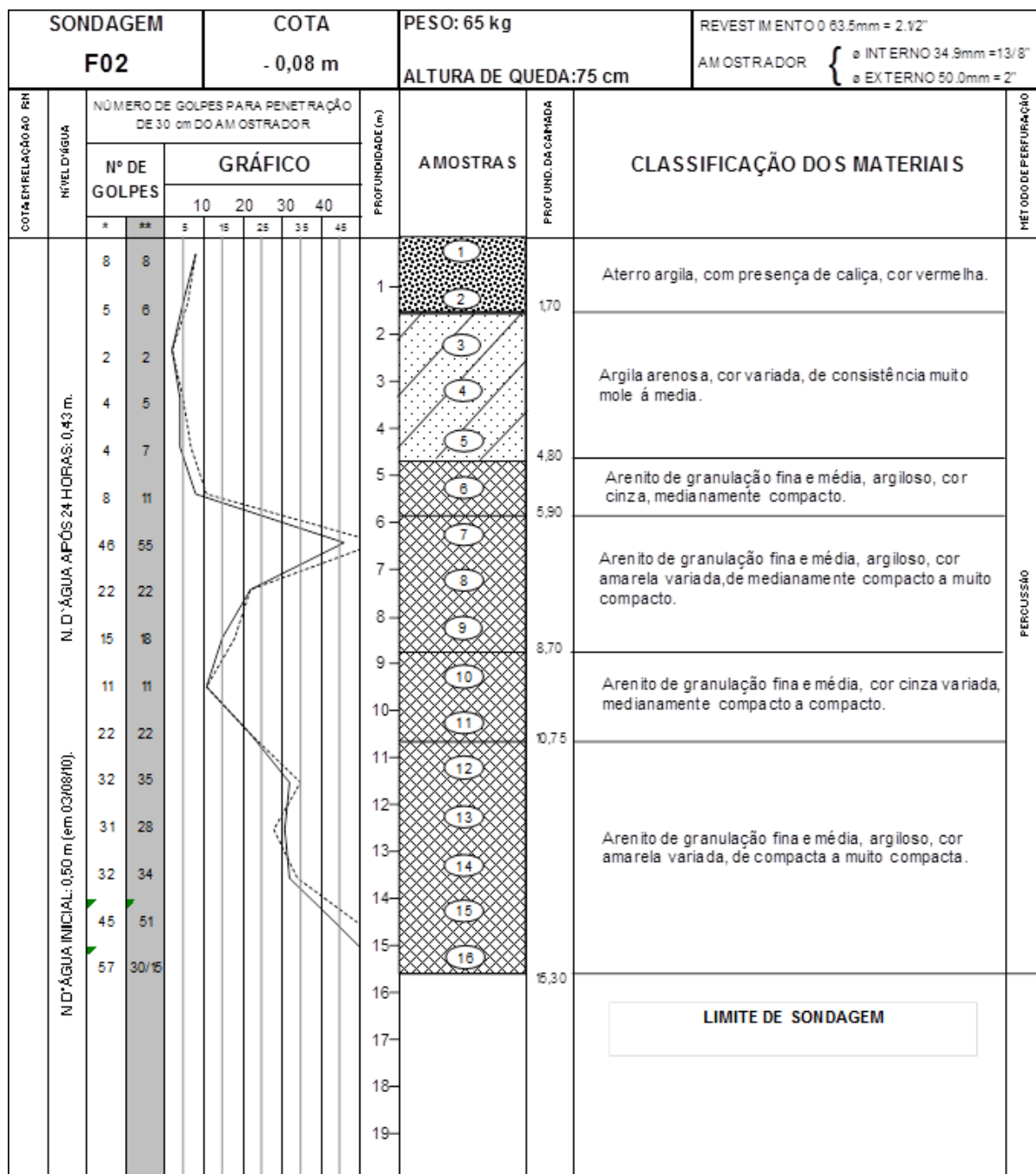
SONDAGEM <b>F02</b>			COTA <b>+ 0,05 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.12" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.38" ø EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 09/08/10).	N. D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (termino da obra)	3	4						1		Argila arenosa, cor marrom variada, de consistência mole à média.	PERCUSSÃO
		5	7						2			
		6	9						3	2.70		
		7	10						4		Site arenoso, cor cinza, medianamente compacto.	
		13	16						5	4.60		
		7	10						6		Site arenoso, cor amarela variada, medianamente compacto.	
		9	11						7	6.65		
		18	23						8		Site arenoso, cor cinza variada, compacto.	
		27	35						9	8.75		
56/16	30/03								10			
30/09									11		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, muito compacta.	
30/07									12			
30/04									13	12.04		
									14		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

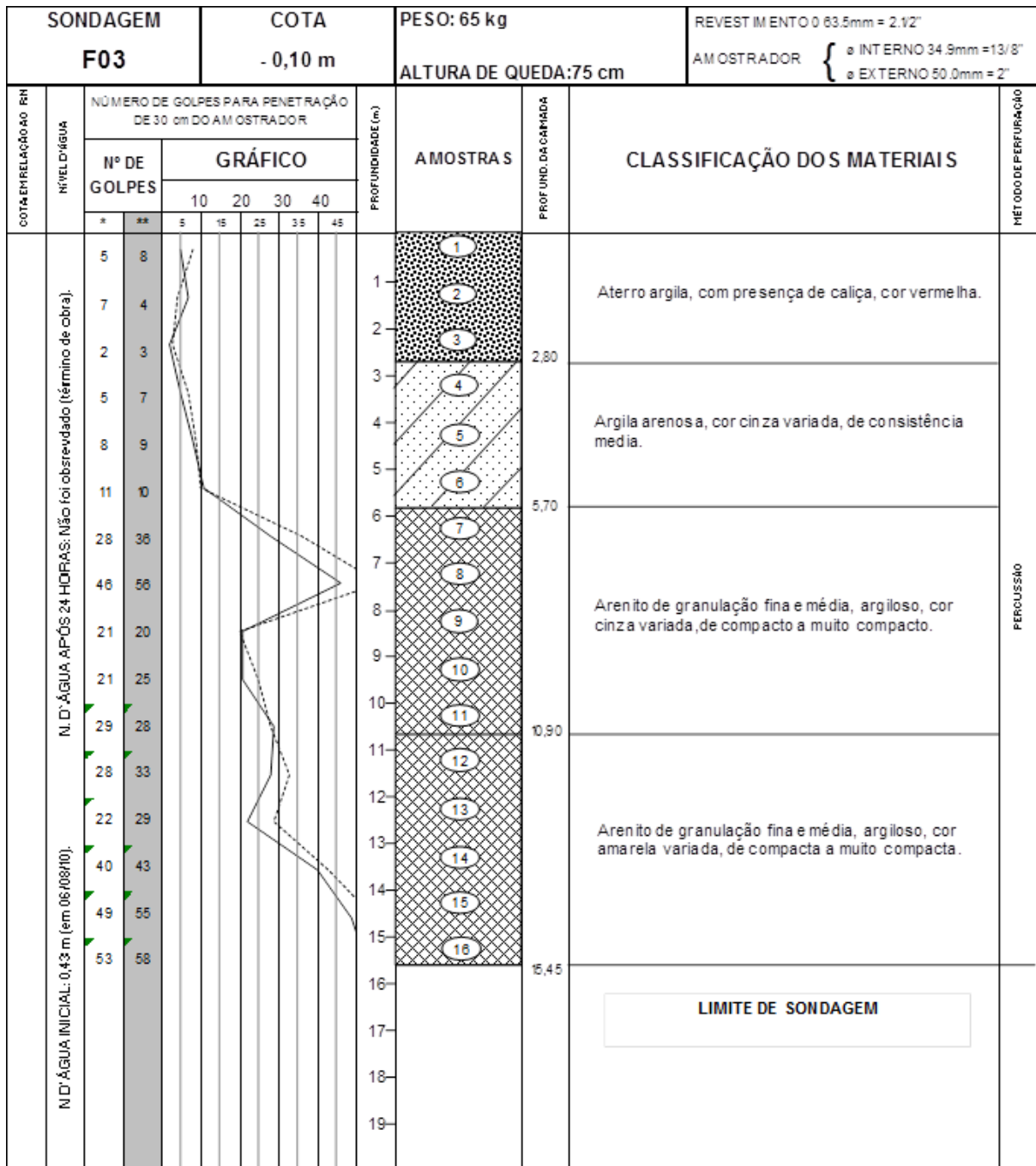


## **Obra 24**

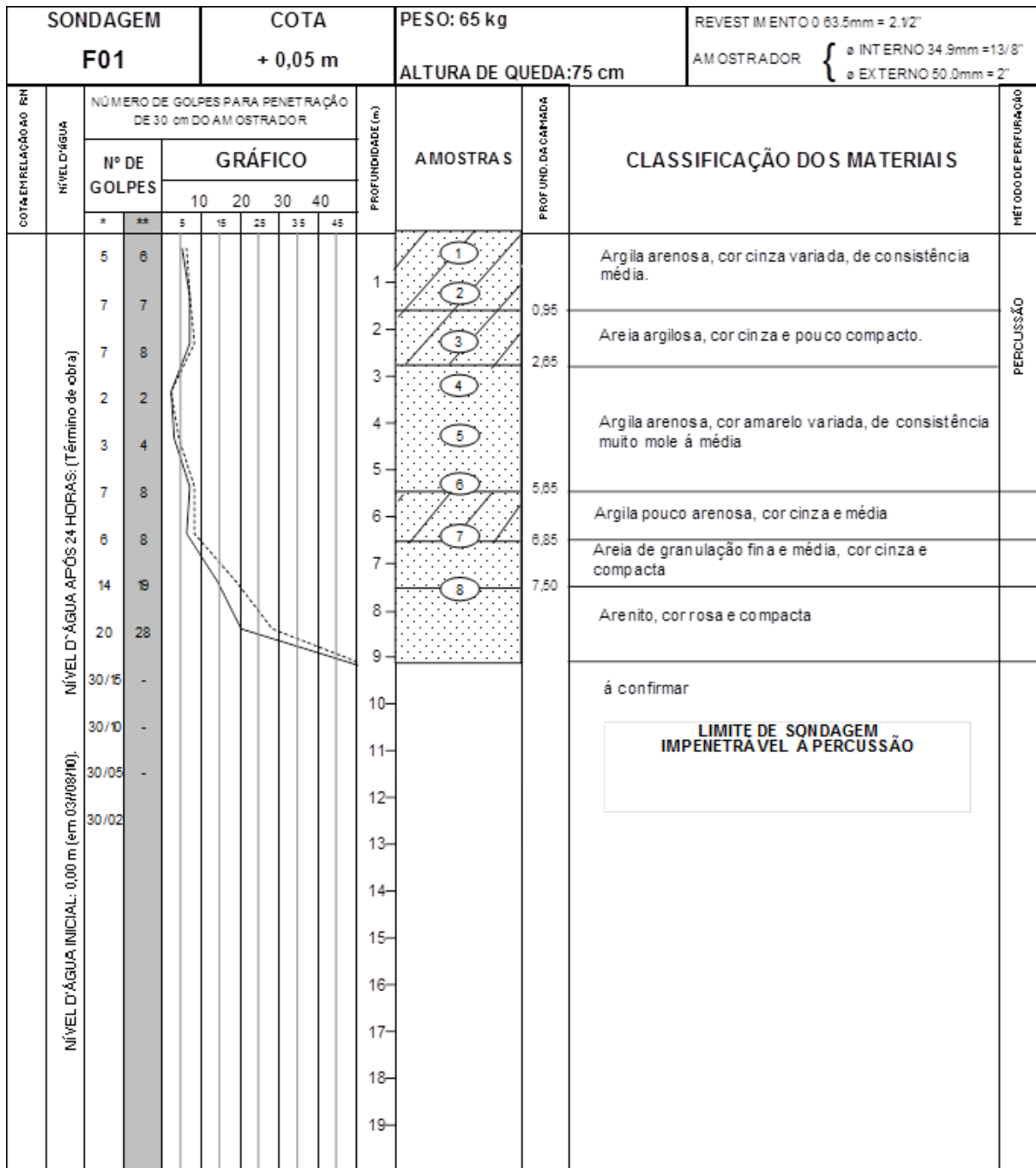


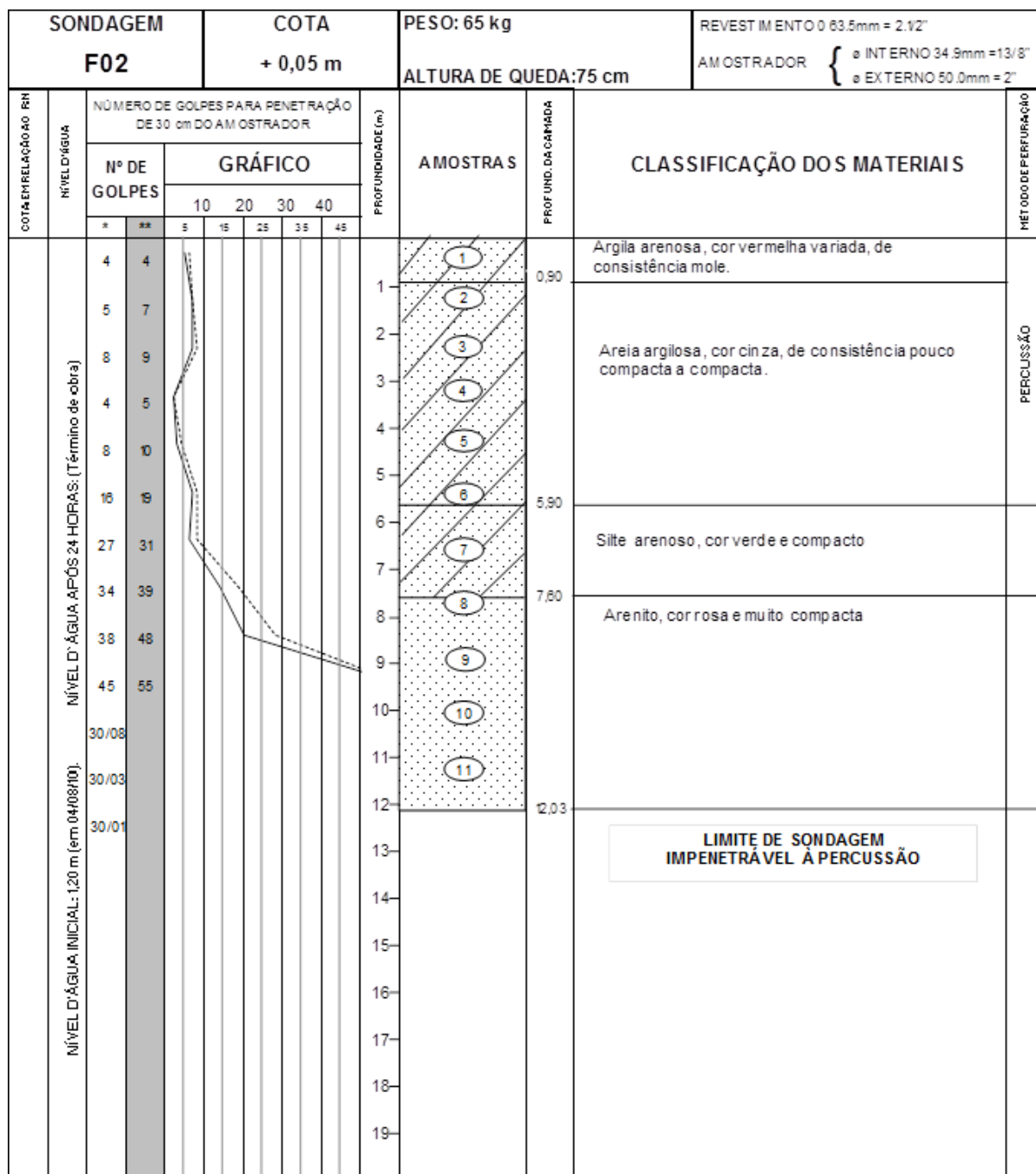




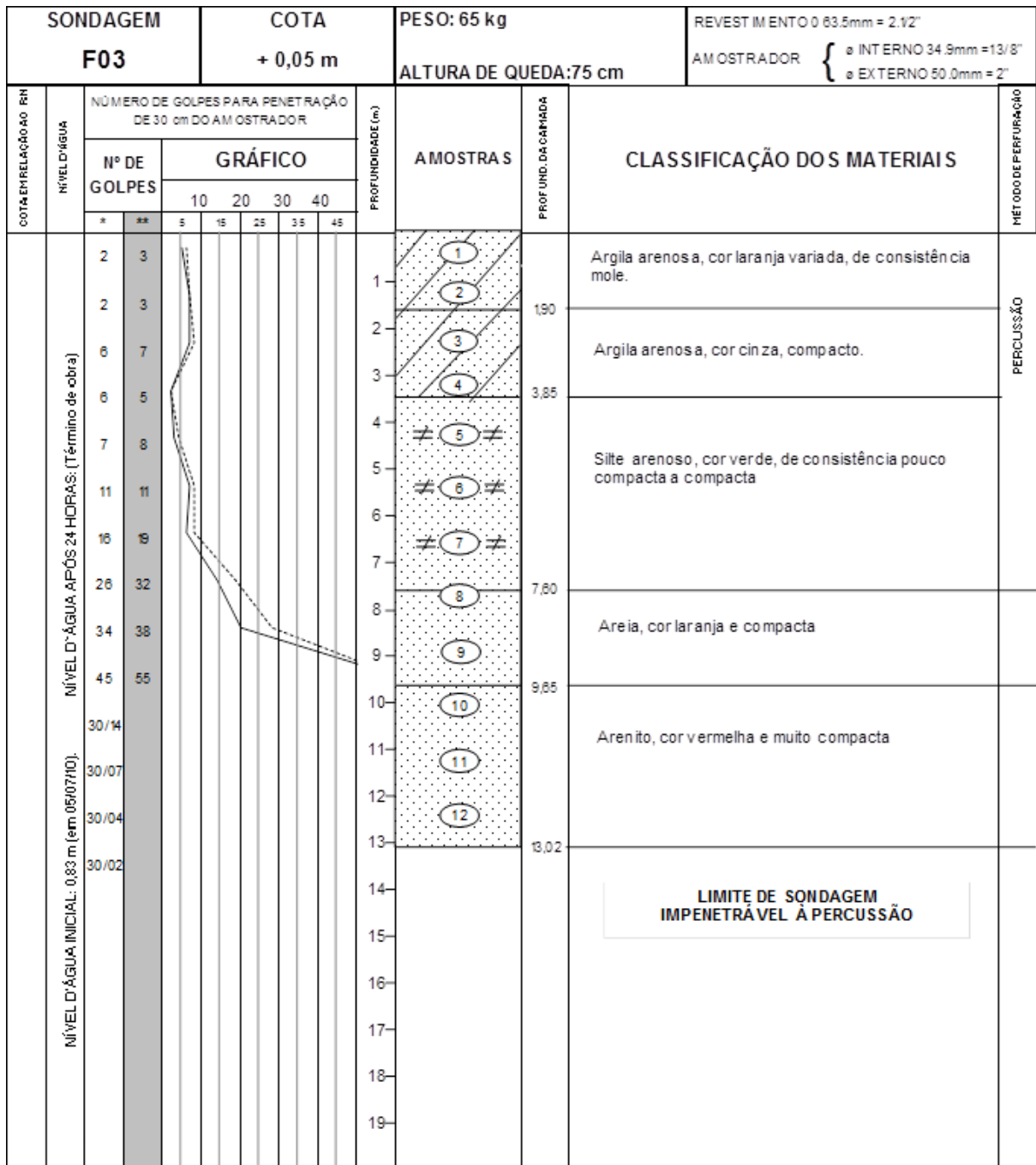


## **Obra 25**

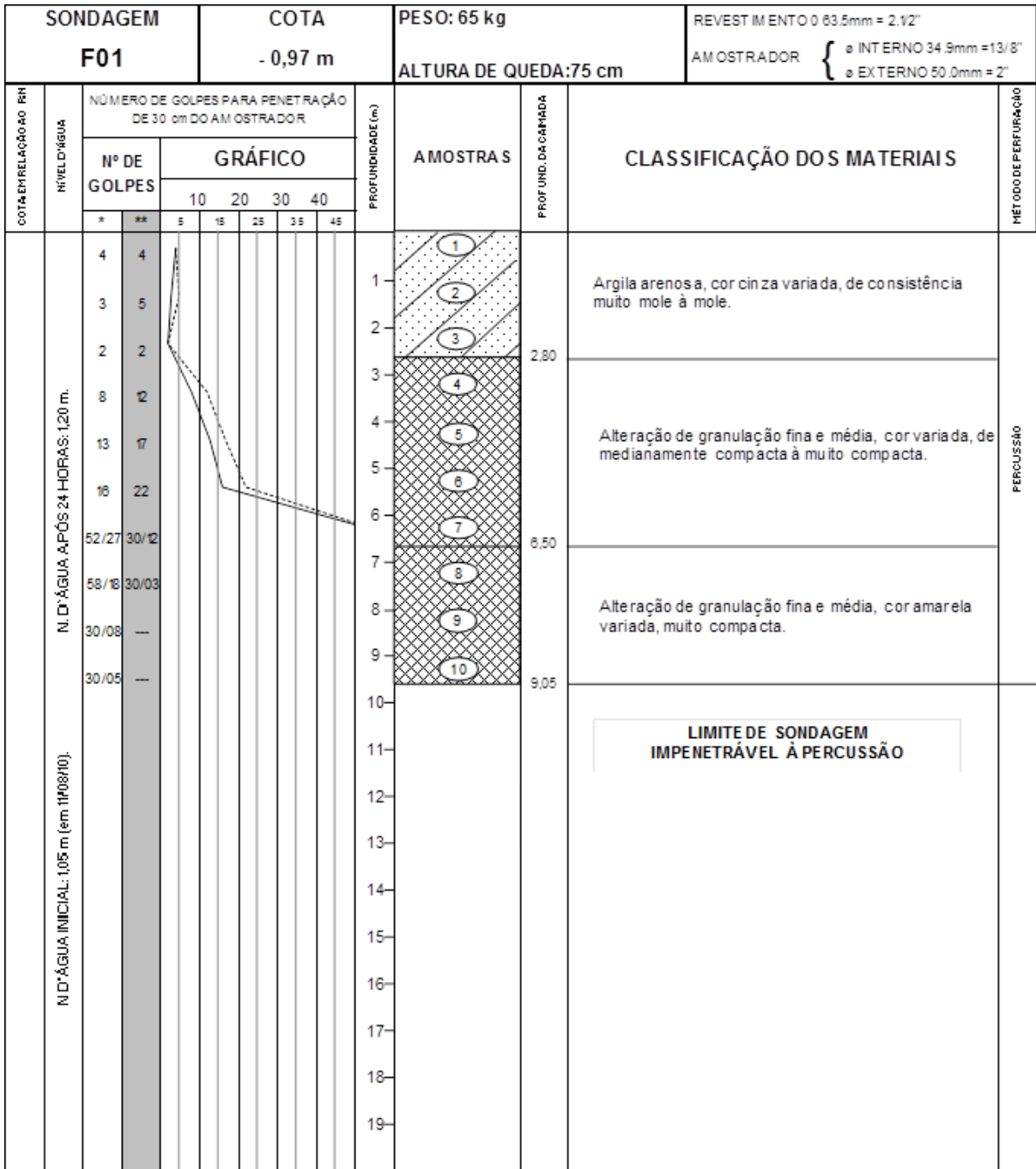




Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.



## Obra 26



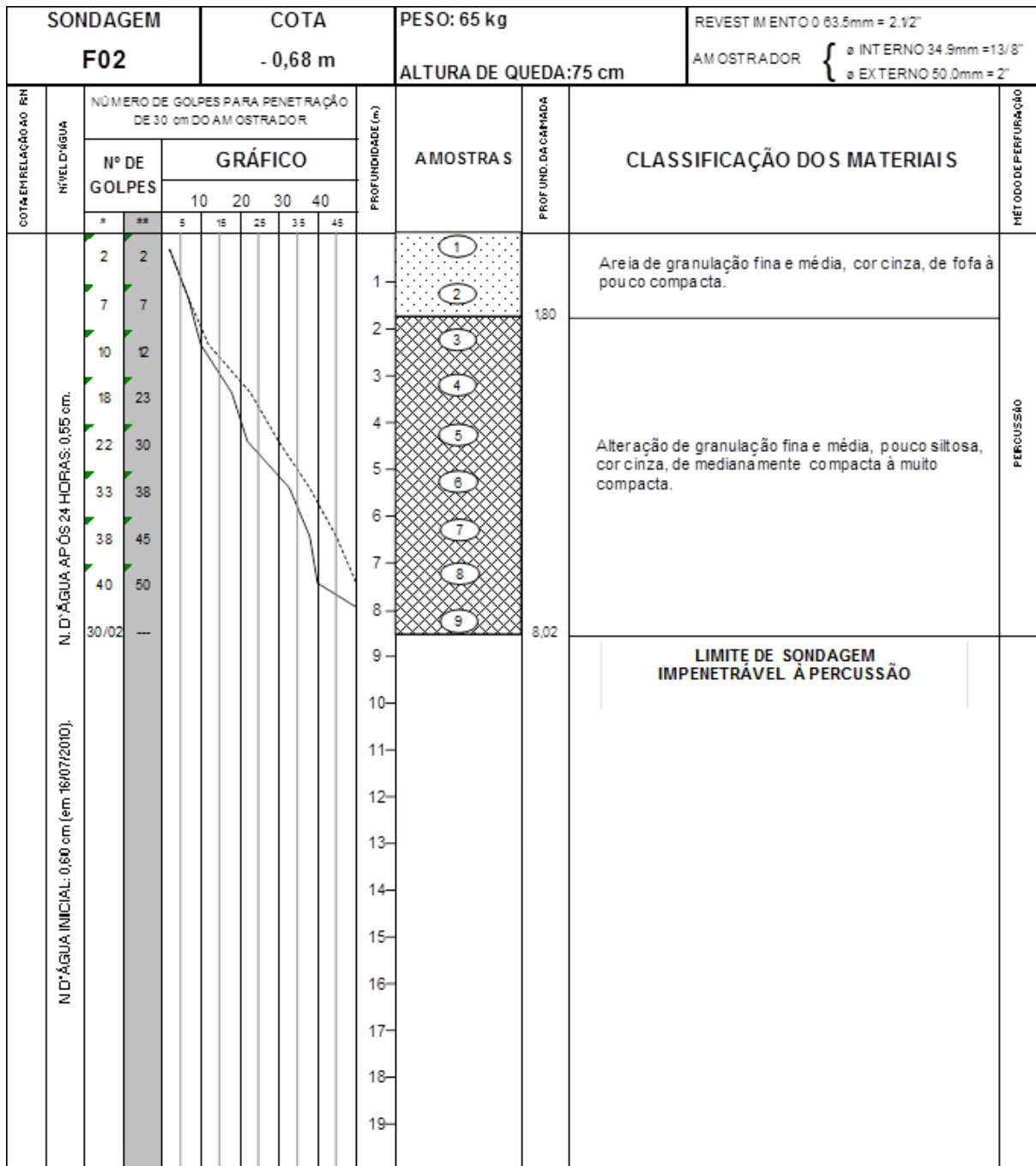


SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 1,29 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
		5	15	25	35	45						
		4	5						1		Argila arenosa, cor cinza variada, de consistência muito mole à mole.	PERCUSSÃO
		5	6						2			
		9	14						3	2,80		
		18	22						4		Alteração de granulação fina e média, cor variada, de medianamente compacta à muito compacta.	
		23	24						5			
		28	29						6			
		34	37						7	6,50		
		48	66						8		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, muito compacta.	
		58	—						9			
		30/05	—						10	9,05		
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

SONDAGEM <b>F03</b>			COTA - 1,50 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 63.5mm = 2.1/2"				
					ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 1.3/8" b EXTERNO 50.0mm = 2"				
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25	35				
	N. D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	4	5						1	Argila arenosa, cor preta, de consistência mole à rija.	PERCUSSÃO
		5	6						2		
		9	14						3		
		18	22						4	Alteração de granulação fina e média, cor variada, de compacta à muito compacta.	
		23	24						5		
		28	29						6		
		34	37						7	Alteração de granulação fina e média, cor cinza, muito compacta.	
		48	66						8		
		58	?						9		
		30/10	—						10	Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, muito compacta.	
	N. D'ÁGUA INICIAL: 1,08 m (em 12/08/10).	30/08	—						11	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									12		
									13		
									14		
									15		
									16		
									17		
									18		
									19		

**Obra 27**

SONDAGEM F01			COTA - 0,80 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,80 cm. N.D. ÁGUA INICIAL: 0,85 cm (em 15/07/2010).												
	2	2							1		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza, fofa.	PERCUSSÃO
	3	3							2	1,80		
	18	21							3		Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor cinza variada, compacta.	
	21	28							4			
	31	34							5			
	28	36							6			
	35	45							7	6,50		
	30/12	—							8		Alteração de granulação fina e média, cor cinza, muito compacta.	
	30/10	—							9			
	30/03	—							10	9,03		
<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</b>												
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			





## Obra 28

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 0,17 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		4	3							1	<p>Areia de granulação fina e média, pouca argilosa, cor cinza variada, de fofa à medianamente compacta.</p> <p>2,75</p> <p>Areia de granulação fina e média, pouca argilosa, cor amarela variada, de pouco compacta à medianamente compacta.</p> <p>4,60</p> <p>Argila arenosa, cor cinza, de consistência muito mole à mole.</p> <p>7,65</p> <p>Siltite pouco arenosa, cor cinza variada, de compacto a muito compacto.</p> <p>11,05</p> <p><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b></p>	PERCUSSÃO
		8	12						2			
		13	17						3			
		6	6						4			
		7	9						5			
		2	2						6			
		2	3						7			
		3	4						8			
		22	35						9			
		47	66						10			
		30/11	—						11			
		30/05	—						12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			



SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 0,38 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		5	7						1	0,80	Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor marrom, pouco compacta.	PERCUSSÃO
		6	8						2		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza, pouco compacta.	
		4	7						3	2,85		
		15	15						4		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor marrom variada, medianamente compacta.	
		9	11						5	4,70		
		2	3						6		Argila pouco arenosa, cor cinza, de consistência mole.	
		4	4						7	6,90		
		40	30/15						8			
		52/25	30/25						9		Siltite pouco arenoso, cor cinza variada, muito compacto.	
		30/15	—						10			
		30/08	—						11	10,08		
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM F03		COTA + 1,02 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2,12" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1,38" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		4	6						1		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza, de pouco compacta à medianamente compacta.  Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela variada, pouco compacta.  Argila arenosa, cor cinza, de consistência média à rija.  Silte pouco arenoso, cor cinza variada, muito compacto.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> </div>	PERCUSSÃO
		11	12					2	2,80			
		13	16					3				
		7	8					4				
		5	7					5	4,70			
		9	10					6				
		8	12					7	6,85			
		32	51					8				
		30/15	—					9				
		30/08	—					10				
		30/04	—					11	10,04			
								12				
								13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

## **Obra 29**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 5,54 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,20 m	5	7									PERCUSSÃO
		10	14						1	1,90	Aterro de argila, cor marrom variada.	
		16	20						2	2,80	Alteração de granulação fina e média, cor marrom variada, compacta.	
		10	19						3		Alteração de granulação variada, cor cinza variada, compacta.	
		14	20						4			
		18	23						5	5,50	Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor cinza variada, compacta.	
		28	32						6			
		23	29						7		Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor cinza variada, compacta.	
		23	32						8			
		35	55						9	8,70	Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, muito compacta.	
		46	58						10			
		40	55						11			
		37	52						12			
		30/07	—						13			
		30/05	—						14			
		30/03	—						15			
		30/02	—						16			
									17	16,02	LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	
									18			
									19			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 5,47 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,50 cm.	4	6					1		Argila, pouco arenosa, cor marrom, de consistência média à rija.	PERCUSSÃO	
		8	12					2	1,85	Alteração de granulação fina e média, cor marrom variada, medianamente compacta.		
		11	13					3	2,80			
		12	21					4		Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, compacta.		
		13	21					5				
		16	22					6	5,95			
		18	24					7		Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor cinza, compacta.		
		22	29					8				
		26	32					9				
		34	40					10	9,75			
	N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 15/06/10).	44	56					11		Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, muito compacta.		
		41	54					12				
		48	58					13	13,03	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
	30/03	---	---					14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 5,17 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,60 cm.	2	3							1	Argila pouco arenosa, cor marrom, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		5	9							2	Alteração de granulação fina e média, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		14	15							3		
		12	15							4		
		13	20							5	Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.	
		15	22							6		
		12	19							7		
		17	24							8		
		20	27							9		
		23	31							10	Alteração de granulação variada, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
	N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 16/06/10).	43	54							11		
		45	55							12		
		44	55							13		
		30/15	—							14		
		30/09	—							15	Alteração de granulação variada, cor cinza, muito compacta.	
		30/05	—							16		
		30/02	—							17		
										18		
										19		
										18,02	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

### **Obra 30**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA - 1,00 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N. D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,30 cm.	3	3						1	0,80	Argila arenosa, pouco siltosa, cor marrom escuro, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		4	4						2	1,80	Argila siltosa, pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência mole.	
		5	6						3		Siltite argiloso, pouco arenoso, cor variada, de consistência média.	
		5	7						4	3,70		
		25	33						5		Siltite arenoso, cor variada, de compacto a muito compacto.	
		43	53						6			
		30/08	—						7			
		30/04	—						8	7,04		
	N. D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 (em 02/06/2010).								8		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									9			
									10			
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			



SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,53 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	3							1	Argila arenosa, pouco siltosa, cor marrom, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		2	3							2	Silt argiloso, pouco arenoso, cor variada, de consistência rija à dura.	
		9	16							3		
		16	24							4		
		21	36							5		
		50	57							6	Silt arenoso, cor amarela, muito compacto.	
		30/09	—							7		
		30/05	—							8		
										9	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
										10		
										11		
										12		
										13		
										14		
										15		
										16		
										17		
										18		
										19		

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,83 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	3									
		3	3									
		10	16									
		13	21									
		23	35									
		56	30/15									
		30/10	—									
		30/08	—									
	N. D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0.40 cm.											
	N. D. ÁGUA INICIAL: 1.42 m (em 08/06/2010).											
								1	1.80	Argila siltosa, pouco arenosa, cor marrom, de consistência mole.	PERCUSSÃO	
							2	2	Silte argiloso, pouco arenoso, cor variada, de consistência rija à dura.			
							3	3	Silte arenoso, cor amarela variada, muito compacto.			
							4	4				
							5	5				
							6	6				
							7	7				
							8	8				
							9	9				
							10	10				
							11	11				
							12	12				
							13	13				
							14	14				
							15	15				
							16	16				
							17	17				
							18	18				
							19	19				
										LIMITE DE SONDAEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO		

## **Obra 31**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA 0,00 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,10 m.	5	6						1	0,70	Argila arenosa, cor cinza, de consistência média.	PERCUSSÃO
		6	6						2		Argila silty, pouco arenosa, cor cinza, de consistência média.	
		5	7						3	2,55		
		7	8						4		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza, pouco compacta.	
		6	6						5	4,60		
		7	8						6		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela, de pouco compacta à medianamente compacta.	
		9	10						7	6,75		
		14	21						8			
		15	21						9			
		17	21						10			
		17	25						11		Areia de granulação fina e média, cor amarela, compacta.	
		17	25						12			
		20	26						13			
		27	31						14	13,90		
		17	30						15			
		18	25						16		Areia de granulação média e grossa, cor amarela, compacta.	
		20	26						17			
		22	29						18	17,70		
		21	24						19			
		25	26						20		Areia de granulação variada, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA 0,00 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,10 m.	25	26						20		Continua...  Areia de granulação variada, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	PERCUSSÃO
		23	28						21			
		28	31						22			
		32	33						23			
		34	35						24			
		34	39						25			
		41	44						26			
		45	47						27			
		51	53						28			
		54	55						29			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,30 m (em 18/05/10).	55	56						30	29,45		
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,17 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 (em 14/06/10). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,30 m.	3	4						1	2,70	Argila pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência mole à rija.	PERCUSSÃO
		5	7						2			
		9	12						3			
		7	10						4	4,60	Argila pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência média à rija.	
		9	11						5			
		11	12						6		Areia e granulação fina e média, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		7	9						7	6,85		
		12	15						8			
		14	17						9			
		16	19						10			
		18	21						11		Areia de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.	
		16	20						12			
		17	22						13			
		18	22						14	13,50		
		19	24						15			
		22	26						16		Areia de granulação variada, cor amarela, compacta.	
		23	28						17			
		21	29						18	17,80		
		20	27						19		Areia de granulação variada, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		20	29						20			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,17 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 (em 14/06/10). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,30 m.	20	29						20		Continua...  Areia de granulação variada, com cinza variada, de compacta à muito compacta.	PERCUSSÃO
		22	27						21			
		25	30						22			
		28	33						23			
		31	34						24			
		33	37						25			
		36	40						26			
		39	43						27			
		42	51						28			
		51	54						29			
		53	58						30	29,45		
											LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,10 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	5						1	1	Argila pouco arenosa, cor marrom variada, de consistência mole à rija.	PERCUSSÃO
		4	6						2	2		
		8	11						3	2,80	Argila pouco arenosa, cor cinza, de consistência média à rija.	
		6	9						4	4		
		9	12						5	4,85	Areia e granulação fina e média, cor cinza variada, medianamente compacta.	
		5	9						6	6		
		9	13						7	6,70	Areia de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.	
		10	14						8	8		
		14	16						9	9		
		15	18						10	10		
		17	19						11	11		
		16	20						12	12		
		19	24						13	13,65	Areia de granulação variada, cor amarela variada, compacta.	
		23	29						14	14		
		21	27						15	15		
		20	28						16	16		
		20	26						17	17		
		21	27						18	17,65		
		21	25						19	19	Areia de granulação variada, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		23	26						20	20		



SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,10 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		23	26									
		23	28						20			
		26	29						21			
		28	31						22			
		31	35						23			
		33	37						24			
		36	41						25			
		42	46						26			
		45	51						27			
		48	54						28			
		52	57						29			
									30			
									30	29,45		
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

**Obra 32**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 0,20 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 21/05/2010).	3	4						1	0,80	Argila siltosa, cor vermelha variada, de consistência mole.	PERCUSSÃO
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,20 m.	9	12						2		Siltos pouco arenosos, cor amarela variada, de medianamente compacto a compacto.	
		17	20						3			
		6	11						4			
		8	11						5	4,65		
		12	15						6		Siltos arenosos, cor cinza variada, medianamente compacto.	
		14	16						7	6,80	Siltos pouco arenosos, cor cinza variada, medianamente compacto.	
		6	10						8			
		8	12						9			
		13	17						10			
		15	18						11		Siltos arenosos, cor cinza, de medianamente compacto a compacto.	
		15	16						12	11,85		
		12	14						13			
		11	13						14			
		11	13						15		Siltos pouco arenosos, cor vermelha variada, de compacto a muito compacto.	
		12	16						16			
		18	20						17	16,80		
		28	33						18			
		37	38						19			
		49	56						20			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 0,20 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34.9mm = 13/8" Ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CARADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		57	30/15									
		30/14	56						20	± 20 ±	Site pouco arenoso, cor vermelha variada, de compacto a muito compacto.	
		30/08	—						21	± 21 ±		
		30/05	—						22	± 22 ±		
									23	± 23 ±		
									24	± 24 ±	23,05	
									25		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									26			
									27			
									28			
									29			
									30			
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,10 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 22/05/2010). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,90 m.	3	5							0,90	Argila siltosa, cor vermelha variada, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		5	6							2,75	Silte arenoso, cor amarela variada, de pouco compacto a medianamente compacto.	
		11	14							4,60	Silte arenoso, cor vermelha variada, medianamente compacto.	
		8	10							9,85	Silte pouco arenoso, cor vermelha variada, medianamente compacto.	
		11	13							12,90	Silte pouco arenoso, cor vermelha variada, medianamente compacto.	
		7	10							18,60	Silte arenoso, cor vermelha variada, de medianamente compacto a compacto.	
		9	11									
		12	14									
		14	16									
		11	15									
		9	16									
		6	9									
		10	13									
		9	11									
		12	15									
		18	18									
		14	17									
		12	17									
		21	24									
		25	28									

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,10 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 22/05/2010). NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 2,90 m.											
30	36							20	≠ (20) ≠		Continua...  Silte pouco arenoso, cor vermelha variada, de compacto a muito compacto.	PERCUSSÃO
48	56						21	≠ (21) ≠				
30/15	—						22	≠ (22) ≠				
30/07	—						23	≠ (23) ≠				
30/04	—						24	≠ (24) ≠				
							25	≠ (25) ≠	24,04			
							26			<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
							27					
							28					
							29					
							30					
							31					
							32					
							33					
							34					
							35					
							36					
							37					
							38					

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,20 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	3							0,75	Argila siltosa, cor amarela variada, de consistência mole.	PERCUSSÃO
		5	9								Silte pouco arenoso, cor vermelha variada, de medianamente compacto a compacto.	
		20	24							2,80		
		10	15									
		10	13								Silte pouco arenoso, cor amarela variada, medianamente compacto.	
		13	15									
		11	16							6,75		
		14	22									
		11	14									
		13	17									
		10	13								Silte pouco arenoso, cor vermelha variada, de medianamente compacto à compacto.	
		14	18									
		15	17									
		20	23							14,80		
		18	22									
		23	25									
		24	27								Silte arenoso, cor marrom variada, compacto.	
		18	21							17,85		
		15	17									
		23	31								Silte pouco arenoso, cor variada, de medianamente compacto a muito compacto.	

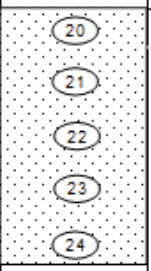
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 0,20 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		48	57									
		55	30/15					20	20,65	Continua...	PERCUSSÃO	
		30/15	---					21				
		30/10	---					22				
		30/07	---					23		Silte pouco arenoso, cor cinza variada, muito compacto.		
								24	24,07			
								25		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
								26				
								27				
								28				
								29				
								30				
								31				
								32				
								33				
								34				
								35				
								36				
								37				
								38				



### **Obra 33**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	5						1	0,80	Areia de granulação fina e média, cor marrom escura, pouco compacta.	PERCUSSÃO
		3	6						2		Areia de granulação fina e média, cor cinza, de pouco compacta à medianamente compacta.	
		6	9						3	2,80		
		8	9						4			
		6	7						5		Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, de medianamente compacta à compacta.	
		13	15						6			
		11	21						7	6,70		
		3	4						8			
		24	34						9			
		50	30/15						10		Areia de granulação fina e média, cor verde variada, de fofa à muito compacta.	
		45/25	30/10						11			
		48/23	30/08						12			
		47/24	30/06						13			
		49/20	30/05						14	13,60		
		50	30/15						15			
		48	30/15						16		Areia de granulação fina e média, pouco siltosa, cor verde, de fofa à muito compacta.	
		3	5						N.V.			
		11	24						18	16,80		
		5	6						19		Areia de granulação fina e média, cor verde, de fofa à muito compacta.	
		5	5						20			

SONDAGEM <b>F01</b>			COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2,1/2"					
					ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODOS DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
		5	15	25	35	45						
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,40 cm (em 25/05/10). NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS: 0,90 cm.	5	5						20		23,30	Continua...  Areia de granulação fina e média, cor verde, de fofa à muito compacta.	PERCUSSÃO
	5,3	30/15										
	7	10										
	11	12										
	50	30/15										
								24			<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>	
								25				
								26				
								27				
								28				
								29				
								30				
								31				
								32				
								33				
								34				
								35				
								36				
								37				
								38				

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,80 cm.	3	4						1	2	Areia de granulação fina e média, cor amarela, de fofa à pouco compacta.	PERCUSSÃO
		4	5						2	3		
		7	8						3	4		
		3	5						4	5		
		7	11						5	6	Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor cinza variada, pouco compacta.	
		15	18						6	7		
		6	11						7	8		
		5	6						8	9		
		16	23						9	10		
		29	46						10	11		
		15	20						11	12	Areia de granulação fina e média, cor amarela, de pouco compacta à muito compacta.	
		50	30/15						12	13		
		30	49/25						13	14		
		4	13						14	15		
		25	42						15	16		
		18	25						16	17		
		22	27						17	18		
		35	46						18	19		
		55	30/15						19	20		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,10 m (em 28/05/10).	19	23						20			

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	10	20	30	40					
*	**	5	15	25	35	45						
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL - 1,10 m (em 28/05/10).  NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,80 cm.	19	23									Continua...	
	12	18						(20)		Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, de medianamente compacta à muito compacta.		
	25	35						(21)				
	58	30/15						(22)				
	30/15	—						(23)				
								(24)			23,15	
									<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,80 cm.	4	5						1	0,80	Areia de granulação fina e média, cor marrom variada, pouco compacta.	PERCUSSÃO
		6	9						2	2,55	Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela variada, de pouco compacta à medianamente compacta.	
		6	6						3		Areia de granulação fina e média, cor amarela, fofa.	
		2	3						4	3,75	Areia de granulação fina e média, pouco siltosa, cor marrom variada, fofa.	
		2	4						5	4,60		
		4	4						6		Areia de granulação fina e média, cor verde variada, de fofa à pouco compacta.	
		5	7						7			
		6	7						8	7,70		
		30/15	—						9			
		58	30/15						10			
		45	55						11			
		58	30/15						12		Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, muito compacta.	
		46	56						13			
		50	30/15						14			
		30/10	—						15			
		45	30/15						16	15,50		
		50/25	30/10						17		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor verde variada, muito compacta.	
		30/18	—						18	17,40		
		12	17						19		Argila pouco arenosa, com presença de conchas, cor verde variada, de consistência média a rija.	
		14	18						20			

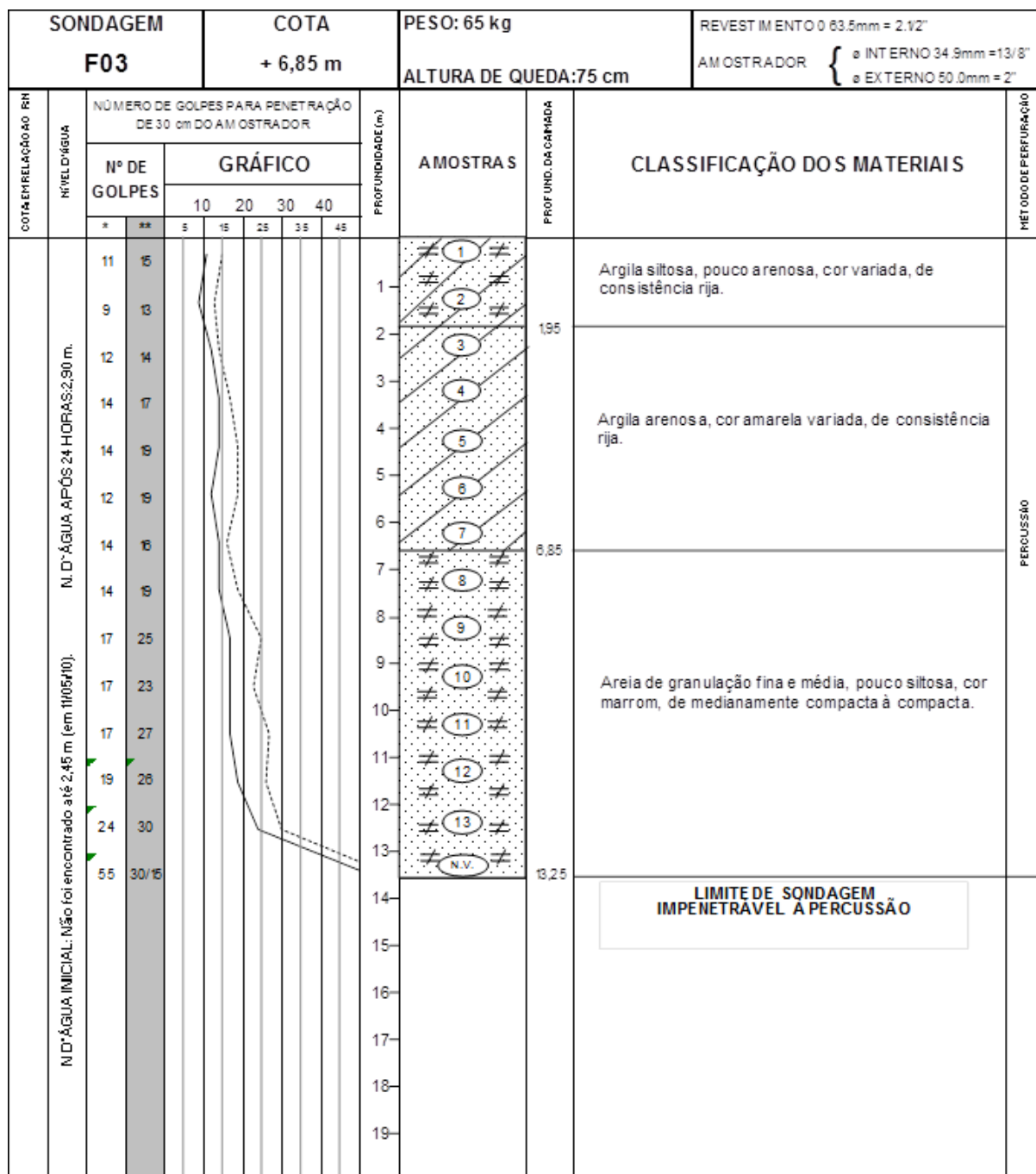
SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2"						
F03				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLFES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLFES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA: APÓS 24 HORAS: 0,80 cm.	14	18									PERCUSSÃO
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,45 cm (em 03/05/10).	12	14						20	2180	Argila pouco arenosa, com presença de conchas, cor verde variada, de consistência média a rija.	
		7	10						21			
		25	37						22		Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor verde, de compacta à muito compacta.	
		44	56						23	23.45	LIMITE DE SONDAGEM	
									24			
									25			
									26			
									27			
									28			
									29			
									30			
									31			
									32			
									33			
									34			
									35			
									36			
									37			
									38			

**Obra 34**



SONDAGEM <b>F01</b>				COTA <b>+ 6,76 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"					
						ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
N.D.*ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 04/05/10). N.D.*ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,80 m.		3	3								1	Argila arenosa, pouco siltosa, cor cinza variada, de consistência mole à média.	PERCUSSÃO
		7	7								2	Argila arenosa, pouco siltosa, cor cinza variada, de consistência mole à média.	
		5	8								3		
		5	8								4	Siltite argilosa, pouco arenoso, cor amarela variada, de pouco compacto a medianamente compacto.	
		10	13								5		
		9	11								6	Areia de granulação fina e média, siltosa, cor amarela variada, medianamente compacta.	
		10	12								7		
		11	12								8		
		10	13								9		
		7	10								10		
		8	12								11		
		7	10								12	Areia de granulação fina e média, pouco siltosa, cor amarela variada, de medianamente compacta à muito compacta.	
		6	10								13		
											13	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</b>	
											14		
											15		
											16		
											17		
											18		
											19		

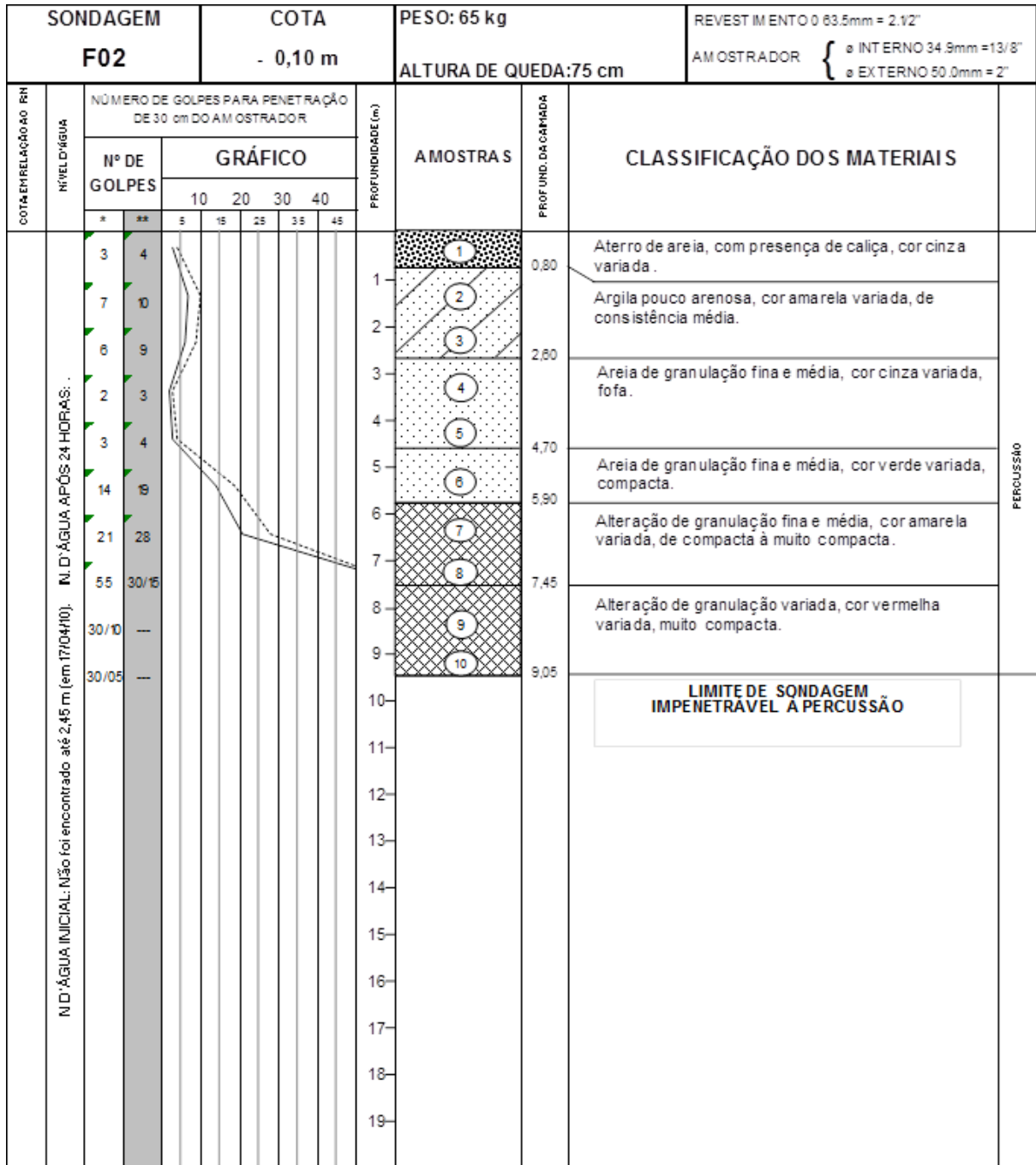
SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 6,72 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	3							1	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência mole à média.	PERCUSSÃO
		5	6							2		
		7	9							3		
		5	7							4	Silte pouco arenoso, cor cinza variada, de pouco compacto a medianamente compacto.	PERCUSSÃO
		8	9							5		
		8	11							6		
		7	8							7	Areia de granulação fina e média, siltsosa, cor amarela variada, de pouco compacta à medianamente compacta.	PERCUSSÃO
		7	8							8		
		6	7							9		
		7	10							10		
		8	12							11	Areia de granulação fina e média, pouco siltsosa, cor amarela variada, de medianamente compacta à muito compacta.	PERCUSSÃO
		10	12							12		
		12	15							13		
		18	23							14		
										15	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	PERCUSSÃO
										16		
										17		
										18		
										19		

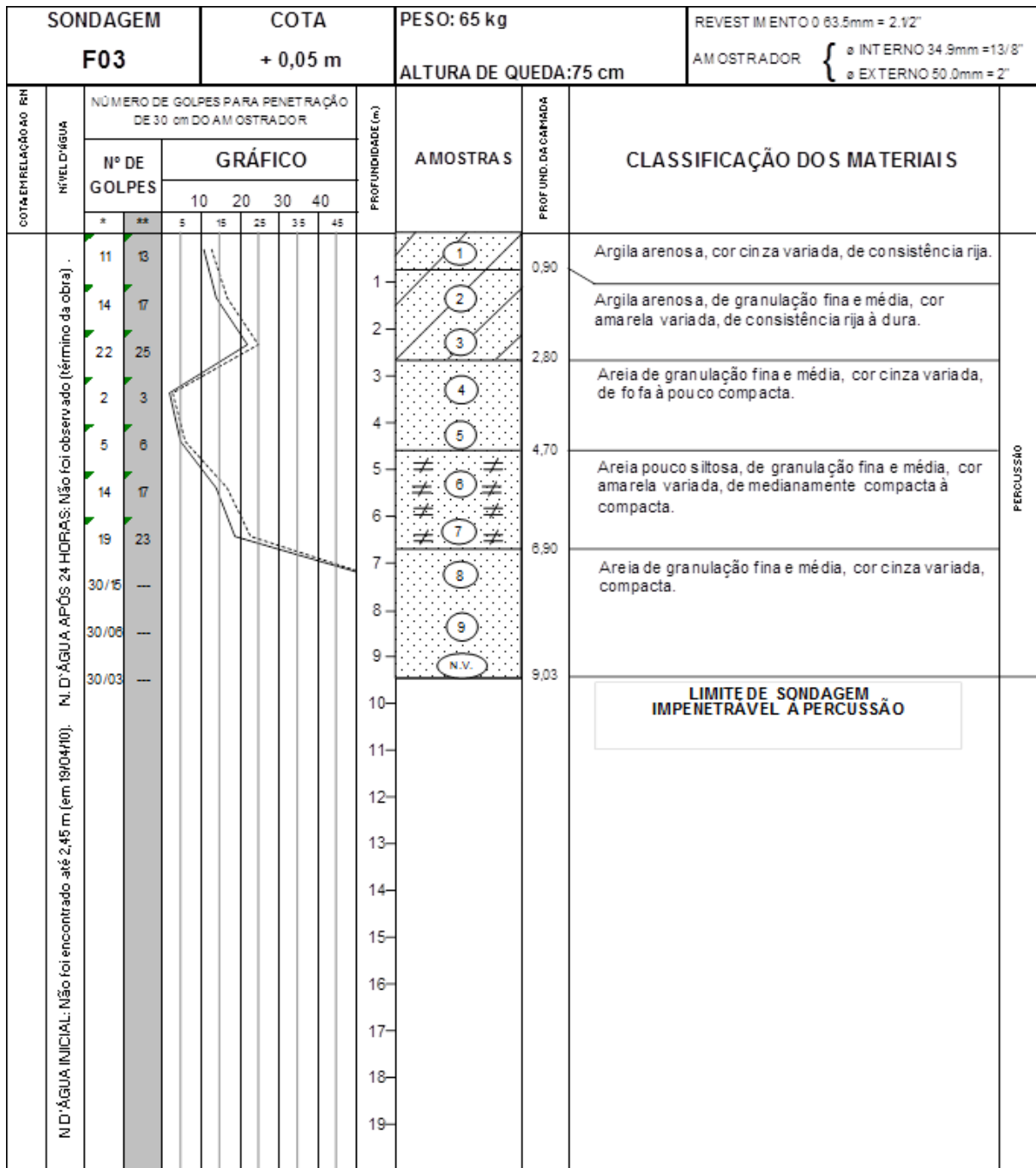


**Obra 35**

SONDAGEM <b>F01</b>			COTA - 0,14 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { Ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" Ø EXTERNO 50,0mm = 2"				
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25	35				
N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 17/04/10). N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,40 cm.											
		4	4						1	0,90	Aterro de areia, com presença de calça, cor cinza variada.
		5	8						2		Argila arenosa, cor amarela variada, de consistência média à rija.
		10	11						3	2,70	Areia de granulação fina e média, cor cinza variada, pouco compacta.
		3	5						4		Areia de granulação fina e média, cor verde variada, compacta.
		5	7						5	4,60	Areia de granulação fina e média, cor verde variada, compacta.
		15	21						6	5,90	Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, de compacta à muito compacta.
		23	29						7		
		42	54/25						8		
		30/15	—						9		
		30/09	—						10		
		30/06	—						11	10,08	
									12		
									13		
									14		
									15		
									16		
									17		
									18		
									19		
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</b>

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.





**Obra 36**



SONDAGEM <b>F01</b>		COTA m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	2						1	2.90	Arreia, fina e média, cor cinza variada, de fofa à pouco compacta.	PERCUSSÃO
		5	7						2			
		6	8						3			
		20	28						4	3.60	Arreia, fina e média, cor cinza, compacta.	
		25	31						5		Alteração, de granulação variada, cor amarela, de compacta à muito compacta.	
		32	41						6			
		28	38						7	6.70	Alteração, de granulação variada, cor vermelha variada, muito compacta.	
		30/15	—						8			
		30/08	—						9			
		30/06	—						10	9.06		
									11		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D. ÁGUA INICIAL: 1,10 m (em 12/04/10). N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: m.	2	3						1	2,80	Arreia, fina e média, cor cinza variada, de fofa à pouco compacta.	PERCUSSÃO
		3	5						2			
		4	4						3			
		21	31						4	6,45	Alteração, de granulação variada, cor amarela, de compacta à muito compacta.	
		28	34						5			
		35	46						6			
		45	57/25						7			
		30/15	—						8	8,06	Alteração, de granulação variada, cor vermelha, muito compacta.	
		30/08	—						9			
									10			
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		3	5						1	2.70	Areia, pouco siltsosa, de granulação fina e média, cor cinza, de fofa à medianamente compacta.	PERCUSSÃO
		3	3						2			
		8	10						3			
		14	18						4		Alteração de granulação variada, cor amarela variada, de medianamente compacta à muito compacta.	
		25	33						5			
		29	33						6			
		34	47						7	6.60	Alteração de granulação variada, cor vermelha, muito compacta.	
		30/15	—						8			
		30/08	—						9			
		30/06	—						10	9.06		
											<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

**Obra 37**

SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+ 0,98 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N. D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 14/04/10). N. D'ÁGUA A PÓS 24 HORAS: 1,80 m.	7	9						1	0,90	Aterro de argila, com presença de pedregulhos, cor marrom.	PERCUSSÃO	
	10	11						2	1,70	Argila arenosa, cor vermelha variada, de consistência rija.		
	18	27						3	2,65	Alteração siltoosa, de granulação fina e média, cor amarela variada, compacta.		
	5,5	30/15						4		Alteração siltoosa, de granulação variada, cor amarela variada, muito compacta.		
	30/09	---						5				
	30/05	---						6	5,05			
								7				
								8		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
								9				
								10				
								11				
								12				
								13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 2,16 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N. D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 16/04/10). N. D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).												
10	13							1	0,80	Aterro de argila, com presença de calça, cor marrom.	PERCUSSÃO	
12	16							2	Argila siltosa, cor amarela variada, de consistência rija à dura.			
22	25							3				
15	19							4	Alteração siltosa, de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.			
14	18							5				
19	23							6				
16	23							7	Alteração de granulação fina e média, com presença de pouca mica, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.			
16	21							8				
16	18							9				
30/10	—							10	8,70	Alteração de granulação média e grossa, cor amarela variada, muito compacta.		
30/05	—							11				
30/02	—							12	11,02			
										<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
								13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>+ 3,09 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 16/04/10). N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	6	8									
		8	11						1	0,50	Aterro de argila, com presença de calça, cor cinza.	PERCUSSÃO
		12	18						2	1,60	Alteração de granulção fina e média, com presença de pouca mica, cor amarela variada, medianamente compacta.	
		15	20						3			
		15	20						4		Alteração de granulção fina e média, cor variada, de medianamente compacta à compacta.	
		30/15	—						5	4,70	Alteração de granulção variada, cor variada, muito compacta.	
		30/09	—						6			
		30/08	—						7			
		30/03	—						8			
									N.V.	8,03		
									9		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									10			
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

## **Obra 38**



SONDAGEM <b>F01</b>		COTA <b>+0,75 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N.D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 17/03/10). N.D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi encontrado até 6,00 m.	8	7						1	1	1,70	Aterro de argila com areia, cor marron.	PERCUSSÃO
	18	29						2	2		Silte, pouco arenoso, cor vermelha variada,	
	22	27						3	3			
	17	23						4	4			
	20	26						5	5			
	21	21						6	6			
	9	10						7	7	5,75		
	8	16						8	8		Silte argiloso, cor amarela variada, de consistência média.	
	9	12						9	9			
	5	7						10	10	8,80		
	9	10						11	11		Alteração de granulação fina e média, cor amarela variada, de compacta à muito compacta.	
	9	8						12	12			
	20	22						13	13	11,80		
	30	33						14	14			
	39	45						15	15			
	46	53						16	16	16,45		
	55	57						17	17		LIMITE DE SONDAGEM	
							18	18				
							19	19				

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA <b>+ 1,99 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 17/03/10). N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	6	8						1	0,90	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média.	PERCUSSÃO
		18	21						2		Silte arenoso, cor vermelha variada, compacto.	
		16	20						3	2,50	Silte arenoso, cor amarela variada, de compactade média.	
		13	14						4			
		12	13						5			
		11	13						6	4,95	Silte pouco arenoso, com veios de alteração, cor cinza variada, medianamente compacto.	
		9	10						7			
		9	11						8	6,55	Alteração siltosa, de granulometria fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.	
		13	16						9			
		16	18						10			
		18	21						11	10,80	Alteração de granulação variada, cor amarela variada, muito compacta.	
		43	47						12			
		47	53						13			
		51	57/28						14			
		58	30/15						15	14,30	<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>	
									16			
									17			
									18			
									19			

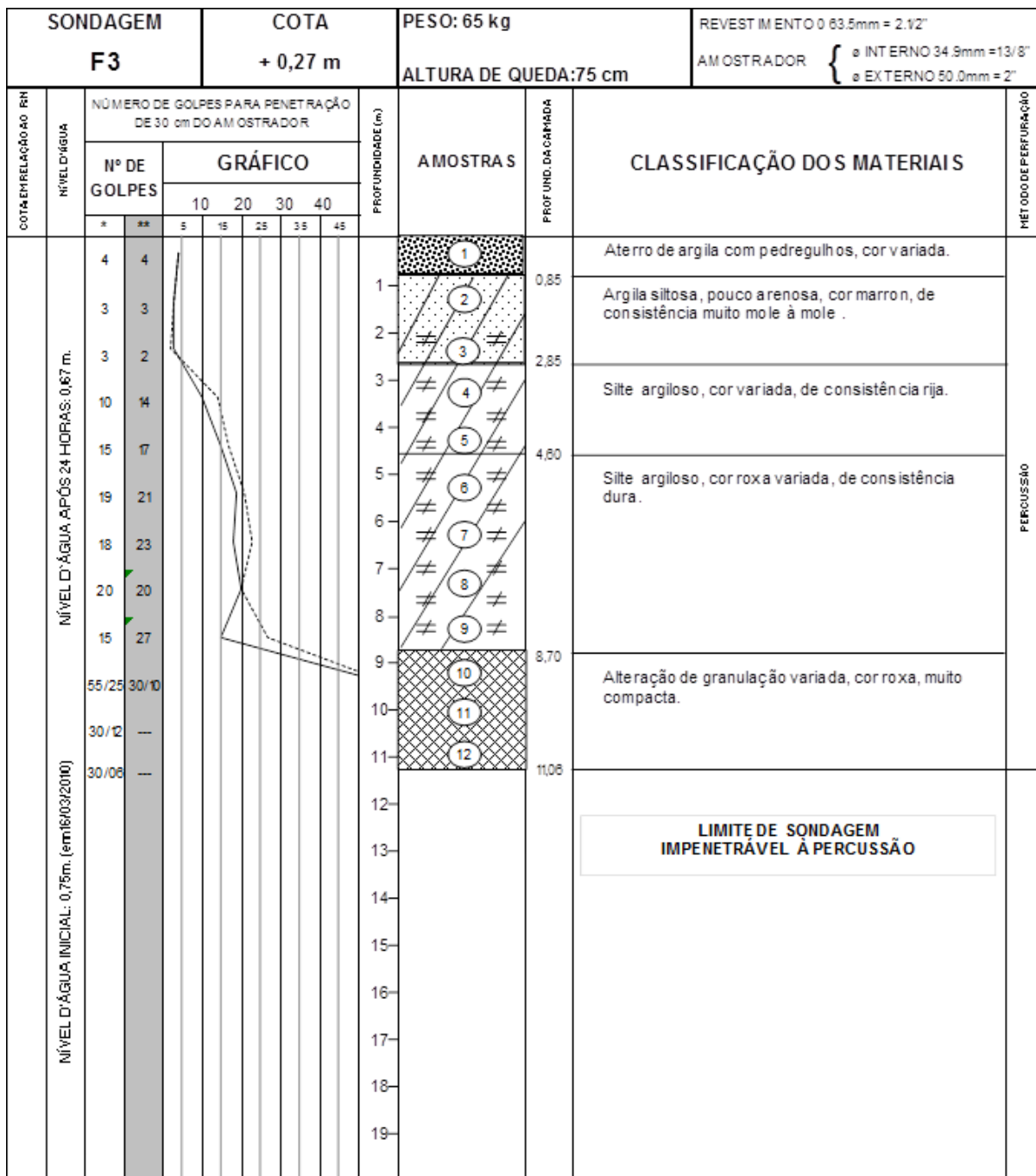
SONDAGEM <b>F03</b>		COTA <b>+ 4,82 m</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N. D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 20/03/10). N. D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	6	6						1	0,95	Argila pouco arenosa, cor marron, de consistência média.	PERCUSSÃO	
	14	17						2		Siltite arenoso, cor vermelha variada, de medianamente compacto a compacto.		
	16	19						3	2,80			
	11	13						4		Siltite arenoso, cor amarela variada, medianamente compacto.		
	13	14						5				
	11	12						6	4,80	Siltite pouco arenoso, com veios de alteração, cor cinza variada, medianamente compacto.		
	10	11						7	6,50			
	8	10						8		Alteração siltosa, de granulação fina e média, cor amarela variada, de medianamente compacta à compacta.		
	12	15						9				
	14	18						10				
	17	19						11	10,90			
	40	46						12		Alteração de granulação média e grossa, cor amarela variada, muito compacta.		
	46	54						13				
	54	58/27						14				
	57/23	30/10						15	14,25			
							16					
							17					
							18					
							19					
											<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>	

## **Obra 39**

SONDAGEM <b>F1</b>		COTA <b>+ 0,02 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO Ø 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA A PÓS 24 HORAS: 1,15m.	3	5						1	0,75	Aterro de argila com calça, cor variada.	PERCUSSÃO
		4	4						2	1,70	Aterro de argila, cor marrom.	
		3	4						3	2,80	Argila silteosa, pouco arenosa, cor marrom, de consistência mole.	
		12	16						4		Silte argiloso, cor roxa, de consistência média à rija.	
		17	19						5			
		10	19						6			
		16	19						7	6,55		
		4	5						8		Silte pouco arenoso, cor roxa variada, de pouco compacto a compacto.	
		25	32						9	8,75	Alteração de granulação variada, cor roxa variada, muito compacta.	
		50	30/15						10			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,15m. (em 15/03/2010)	30/15	—						11			
		30/05	—						12	11,05	<b>LIMITE DE SONDAAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F2</b>		COTA <b>+ 0,37 m</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS: 0,75 m.	5	5						1	1,05	Aterro de argila com brita, cor variada.	PERCUSSÃO
		3	4						2	2,70	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza, de consistência mole.	
		4	3						3		Silte argiloso, cor variada, de consistência rija.	
		15	17						4			
		16	18						5	4,55	Silte argiloso, cor roxa variada, de consistência rija à dura.	
		21	22						6			
		15	16						7			
		14	15						8			
		23	33						9	8,75	Alteração de granulação variada, cor roxa, muito compacta.	
		57	30/15						10	10,08	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,75m. (em 16/03/2010)	30/08	---						11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			



**Obra 40**



SONDAGEM <b>F01</b>			COTA m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO Ø 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLFES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLFES		GRÁFICO									
		*	**	5	15	25	35						45
		5	6										
		11	14							1	1.50	Areia fina com pouca argila, pouco compacta à medianamente compacta.	PERCUSSÃO
		22	28							2	2.80	Argila arenosa, cor amarela variada, de consistência dura.	
		14	21							3		Silte arenoso, cor cinza variada, de medianamente compacta à compacta.	
		12	21							4			
		8	10							5			
		11	12							6			
		10	13							7		Silte arenoso, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		18	21							8	7.70		
		24	43							9			
		30/15	—							10			
		30/07	—							11		LIMITE DE SONDAGEM	
		30/09	—							12	12.04		
										13			
										14			
										15			
										16			
										17			
										18			
										19			



SONDAGEM <b>F03</b>				COTA m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63.5mm = 2.1/2" AMOSTRADOR { ø INTERNO 34.9mm = 1.3/8" ø EXTERNO 50.0mm = 2"				
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		6	8						1		Areia fina pouco argilosa, cor cinza escuro, medianamente compacta.	PERCUSSÃO
		9	11						2	1.55	Argila arenosa, cor marrom, de consistência rija.	
		13	20						3	2.80	Silte arenoso, cor amarela variada, medianamente compacto.	
		9	10						4			
		9	12						5	4.80	Silte arenoso, cor cinza variada, de medianamente compacta à muito compacto.	
		12	16						6			
		13	18						7			
		16	21						8			
		24	29						9			
		35	44						10	9.90	Silte arenoso, cor cinza variada, muito compacto.	
		43	50						11			
		48	56/20						12			
		30/13	—						13			
		30/07	—						14			
		30/05	—						14.05			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
											<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>	

## **Obra 41**

SONDAGEM F01		COTA - 0,15 m		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 63,5mm = 2.1/2"					
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES	GRÁFICO								
			10	20	30	40					45
*	**	5	15	25	35	45					
M.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até -2,45 m (em 210410). M.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).	5	6						1	2,85	Aterro de argila arenosa, cor vermelha.	PERCUSSÃO
	9	10						2			
	11	9						3			
	11	12						4	5,80	Alteração de granulção fina e média, pouco siltsosa, cor vermelha variada, de medianamente compacta à compacta.	
	21	23						5			
	23	30						6			
	41	48						7	8,05	Alteração de granulção variada, cor cinza variada, muito compacta.	
	30/15	—						8			
	30/05	—						9	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									
		16									
		17									
		18									
		19									

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM <b>F02</b>		COTA - 0,05 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" A MOSTRADOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO A MOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		5	6									
		11	18						1	0,85	Aterro de argila, com presença de pedregulhos, cor vermelha.	PERCUSSÃO
		21	21						2		Argila silteosa, com presença de veios de alteração, cor vermelha, de consistência rija à dura.	
		12	17						3			
		17	20						4	3,80	Alteração de granulação fina e média, cor marrom, compacta.	
		12	20						5			
		23	28						6			
		50	30/15						7	6,50	Alteração de granulação variada, cor cinza escura, muito compacta.	
		30/10	—						8			
		30/04	—						9	9,04		
									10		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>	
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

SONDAGEM <b>F03</b>		COTA - 1,15 m		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" A MOSTRA DOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO A MOSTRA DOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
N.D. ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45 m (em 2/10/10). N.D. ÁGUA APÓS 24 HORAS: Não foi observado (término da obra).		5	7						1	0,15	Aterro de brita.	PERCUSSÃO
		9	10						2		Aterro de argila, cor vermelha.	
		11	12						3	2,65		
		6	7						4		Argila siltsosa, com presença de veios de alteração, cor vermelha variada, de consistência média à rija.	
		10	11						5	4,90		
		17	22						6		Alteração de granulação variada, cor vermelha variada, de compacta à muito compacta.	
		55/25	30/25						7			
		30/10	—						8			
		30/03	—						9	8,03		
								10		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>		
								11				
								12				
								13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				

## **Obra 42**



SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
F1		+0,13		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRA DOR { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO A MOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25	35				
NÍVEL D'ÁGUA APOÓS 24 HORAS: 0,80m		3	4						1	0,90	Aterro com calça.
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 2,48m (em 26.11.2007)		4	4						2	2,59	Argila siltosa, arenosa, cor cinza variado, de consistência mole.
		3	3						3		
		2	2						4		
		5	5						5		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência muito mole à média.
		4	5						6		
		5	5						7		
		5	6						8		
		4	5						9	8,95	
		2	2						10		
		2	2						11		Argila siltosa, cor cinza variado, de consistência muito mole.
		2	2						12		
		2	2						13	12,70	
		9	9						14		
		9	11						15		
		5	6						16		
		7	9						17		Areia de granulação fina e média, cor cinza variado, de pouco compacta à medianamente compacta.
		9	10						18		
		9	11						19		

continua...

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
F2		+0,06		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		A M O S T R A D O R { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/0" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO A MOSTRADOR						AMOSTRAS	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO	
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					45
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 0,78m	5	5						1	0,91	Aterro com calça.	PERCUSSÃO
		4	4						2	2,83	Argila siltosa, pouco arenosa, cor verde variado, de consistência mole.	
		4	5						3			
		2	2						4			
		3	3						5			
		4	4						6		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência muito mole à mole.	
		5	5						7			
		4	4						8			
		4	3						9	8,79		
		2	2						10			
		2	2						11		Argila siltosa, cor cinza variado, de consistência muito mole.	
		2	2						12			
		3	3						13	12,93		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,90m (em 27.11.2007)	15	12						14		Areia de granulação fina e média, cor cinza variado, medianamente compacta.	
		10	14						15	14,98		
		6	6						16		Argila siltosa, cor cinza escuro, de consistência média à mole.	
		5	4						17	16,65		
		9	9						18		Areia de granulação fina e média, cor cinza variado, de consistência média à rija.	
		10	10						19			

continua...

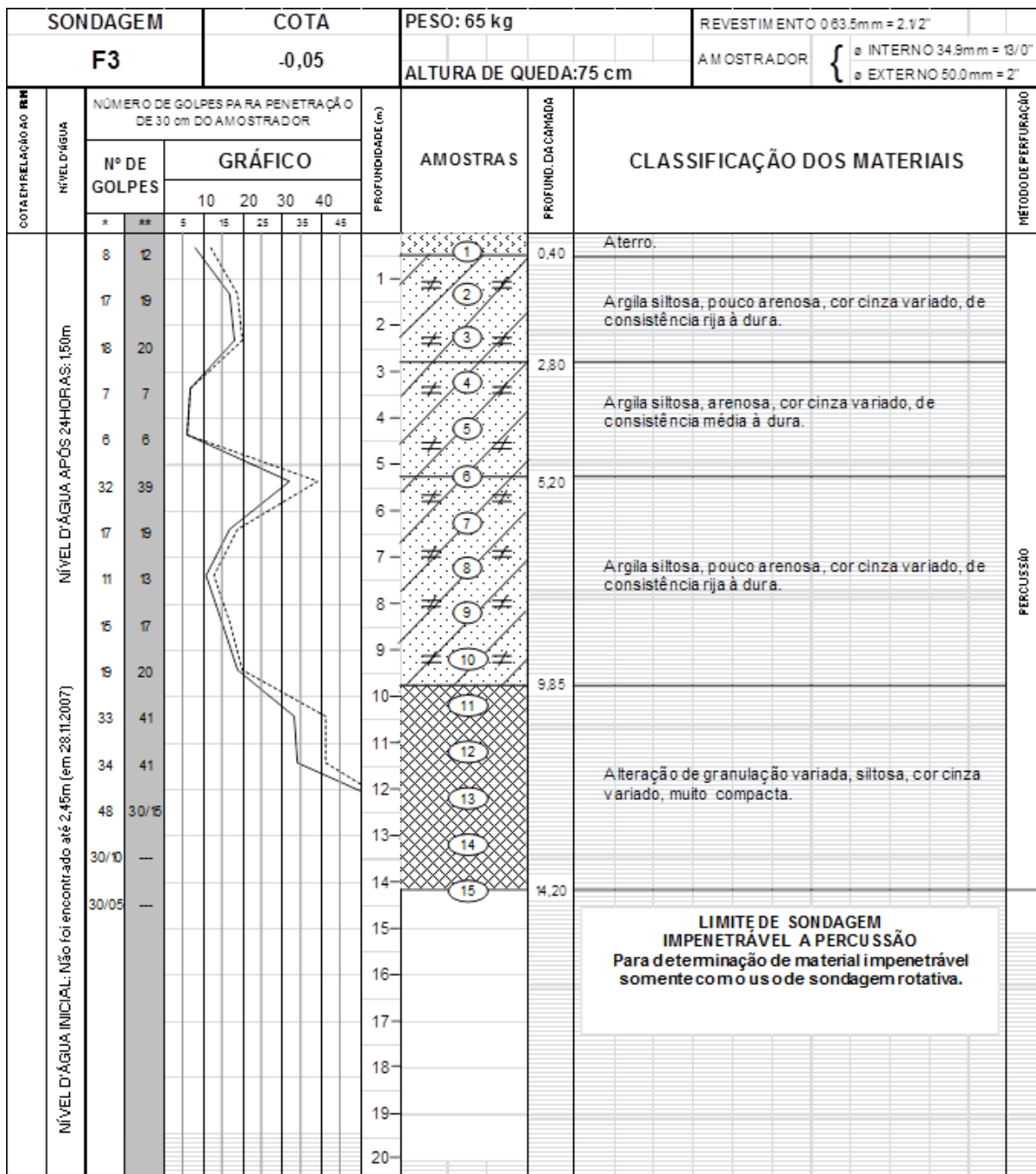
SONDAGEM <b>F3</b>		COTA <b>+0,25</b>		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
				ALTURA DE QUEDA: 75 cm		A M O S T R A D O R { ø INTERNO 34,9mm = 1 3/8" ø EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO AO RN	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO A MOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HIDRAS: M.F.O.	6	6						1	0,89	Aterro com calça.	PERCUSSÃO
		5	5						2		Argila siltosa, pouco arenosa, cor verde variado, de consistência mole.	
		4	4						3	2,80		
		3	3						4			
		3	4						5			
		4	4						6		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência mole.	
		5	5						7			
		5	5						8			
		4	4						9	8,50		
		2	2						10			
		2	2						11		Argila pouco siltosa, cor cinza escuro, de consistência muito mole.	
		2	2						12			
		2	2						13	12,88		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 2,20m (em 28.11.2007)	11	13						14			
		11	12						15			
		7	7						16		Areia de granulação fina e média, cor cinza variado, de medianamente compacta à pouco compacta.	
		7	8						17			
		7	7						18			
		5	6						19	18,88		
											LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO	

### **Obra 43**

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
F1		-0,05		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELACAO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,30m	8	10					1	0,80	Aterro.	PERCUSSÃO
		17	19					2		Argila siltosa, pouco arenosa, cor amarela variada, de consistência rija.	
		16	17					3	2,85		
		7	8					4		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variada, de consistência média à rija.	
		8	9					5			
		11	13					6	5,60		
		14	20					7			
		16	20					8		Argila siltosa, pouco arenosa, cor variada, de consistência rija à dura.	
		17	19					9			
		16	16					10			
		20	24					11	10,55		
		35	39					12		Alteração de granulação variada, pouco siltosa, cor cinza variado, de compacta à muito compacta.	
		32/15	—					13			
		30/07	—					14			
		25/03	—					15	14,03		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 27.11.2007)							16		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
								17			
								18			
								19			
								20			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

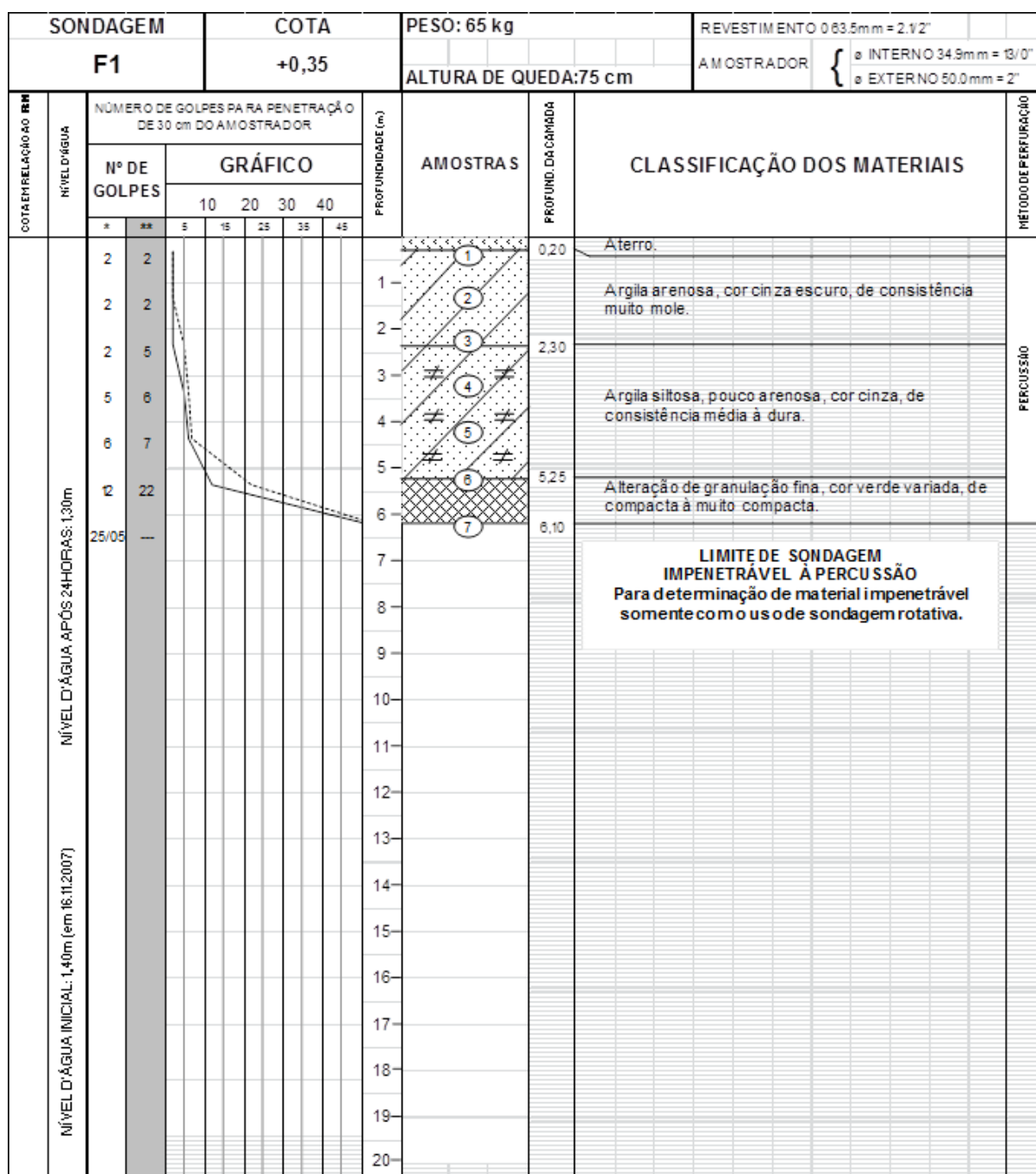
SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0.063.5mm = 2.12"						
F2		-0,05		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 1.37" a EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
	NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS: 1,30m	12	15						1	0,40	Aterro.	PERCUSSÃO
		18	22						2		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência dura.	
		21	23						3	2,80		
		6	7						4		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média.	
		7	8						5			
		7	9						6			
		9	10						7	6,40		
		9	11						8		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência rija à dura.	
		16	19						9			
		17	19						10			
		24	28						11	10,65		
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 27.11.2007)	16	24						12		Alteração de granulação fina e média, pouco siltosa, cor cinza variada, de compacta à muito compacta.	
		46	25/16						13			
		30/08	---						14			
		30/05	---						15	14,05		
									16		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
									17			
									18			
									19			
									20			



Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

**Obra 44**





Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
F2		+0,40		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELACAO RM	NIVEL D'AGUA	NÚMERO DE GOLFES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLFES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,80m (em 16.11.2007)	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,60m	2	3							0,25	Piso de concreto.	PERCUSSÃO
		3	3								Argila arenosa, cor cinza escuro, de consistência mole.	
		5	5							2,50	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza, de consistência média.	
		9	9									
		7	9							4,90	Alteração de granulação fina, cor verde variada, muito compacta.	
		36	45									
		30/10	---							6,25	<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
F3		+0,12		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 1,75m (em 16.11.2007)	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 1,60m	2	3						1	0,20	Piso de concreto.	PERCUSSÃO
		2	2						2		Argila arenosa, cor cinza escuro, de consistência muito mole à média.	
		5	8						3	2,60	Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza, de consistência média.	
		7	7						4			
		7	9						5	4,55	Alteração de granulação fina, cor verde variada, muito compacta.	
		36	27/16						6			
		30/08	---						7	6,75		
									8		<p style="text-align: center;"><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.</p>	
									9			
									10			
									11			
									12			
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
									20			

## **Obra 45**

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
F1		+0,05		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 13/0" b EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELACÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		8	8						1	0,90	Aterro com calça, cor marrom variado.	PERCUSSÃO
		7	7						2		Argila siltosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência média.	
		6	8						3	2,95	Siltos argiloso, pouco arenoso, micáceo, cor marrom variado, de consistência dura.	
		20	39						4			
		43	45						5		LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
		43	47						6			
	NÍVEL D'ÁGUA, APÓS 24 HORAS:	44/27	25/12						7			
		46/25	25/10						8			
		48/20	25/05						9			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 18.12.2007)	25/14	--						10			
		25/10	--						11			
		25/08	--						12	11,08		
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
									20			

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM F2		COTA +0,35		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5 mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9 mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0 mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		16	10						1	0,93	Aterro.	PERCUSSÃO
		8	6						2		Argila siltosa, arenosa, cor cinza variado, de consistência média.	
		7	7						3	2,89		
		16	22						4			
		41	43						5		Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo, cor marrom variado, de consistência dura.	
		45	47						6			
		40	40						7			
		39	41						8	7,95		
		41	46/20						9			
		45/25	25/10						10		Silte arenoso, com pedregulhos, cor cinza variado, muito compacto.	
		32/10	---						11			
		42/20	---						12	11,20		
									13		<b>LIMITE DE SONDAAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
									20			

SONDAGEM <b>F3</b>		COTA <b>+0,93</b>		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		20	20						1	0,80	Aterro com calça, cor marrom variado.	PERCUSSÃO
		18	21						2		Areia de granulação fina, argilosa, siltosa, cor amarela, de muito compacta à compacta.	
		16	19						3	2,90		
		32	45						4			
		41	43						5			
		42	43						6			
		49	25/15						7		Silte argiloso, pouco arenoso, cor cinza variado, de consistência dura.	
		25/05	—						8			
		42	46						9			
		47/25	25/10						10			
		25/08	—						11	10,70		
									12		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
									20			

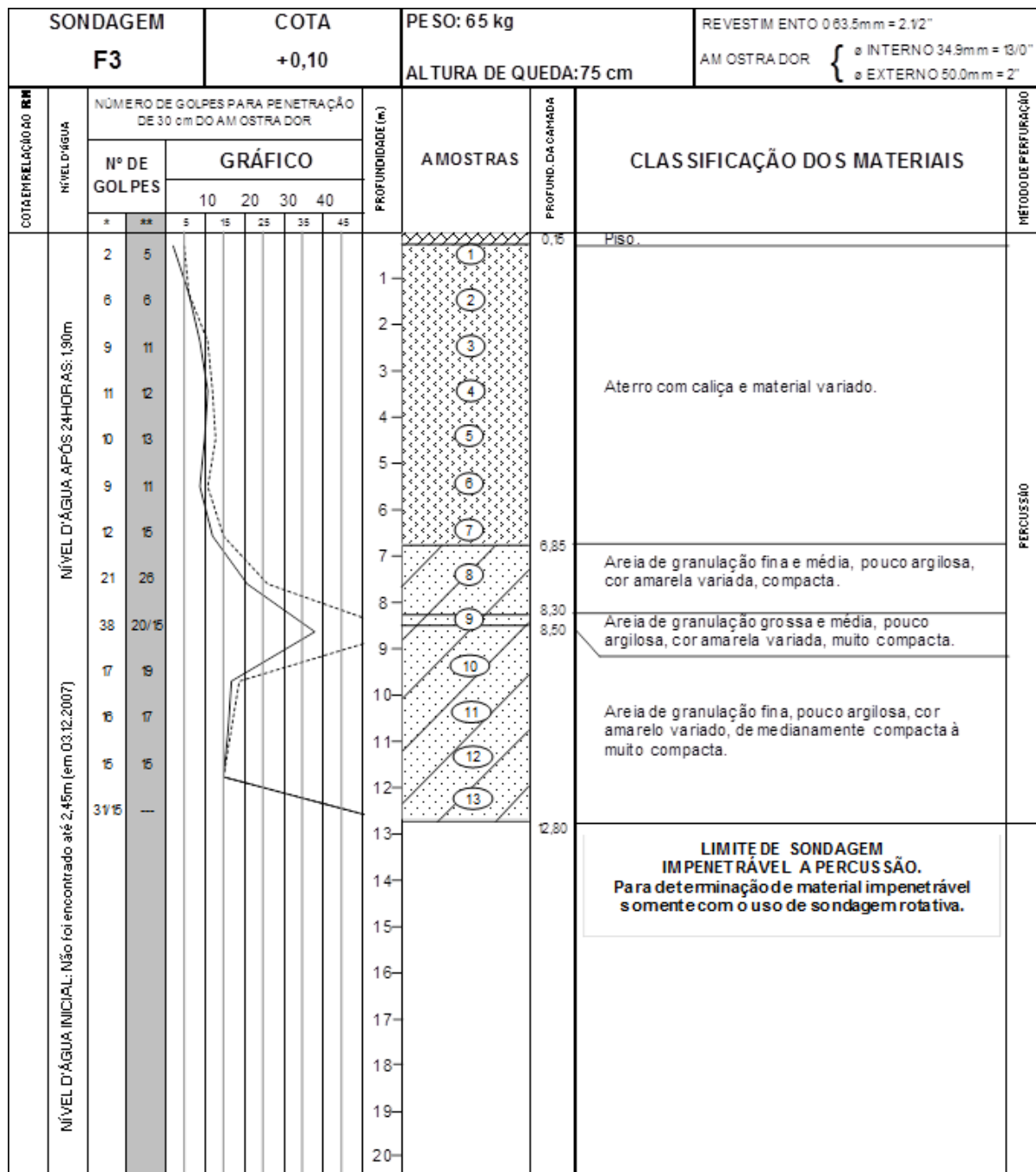
Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

**Obra 46**



SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
F1		+0,30		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO		
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25					35	45
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	22	25						1	Aterro com calça e material variado.	PERCUSSÃO	
		16	10						2	Argila arenosa, cor cinza variado, de consistência média à mole.		
		4	4						3	Argila siltosa, com areia fina, cor cinza variado, de consistência média.		
		5	6						4			
		7	9						5			
				14	18					6		Argila siltosa, com areia fina, cor verde variado, de consistência rija.
				11	13					7		
				12	14					8		
				11	14					9		Areia de granulação média e grossa, com pedregulhos, cor cinza variado, muito compacta.
				32	19/15					10		
								11	<p align="center"><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b>                      Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.</p>			
								12				
								13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				
								20				

SONDAGEM F2		COTA +0,30		PESO: 65 kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		REVESTIMENTO 0 63,5 mm = 2 1/2" AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9 mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0 mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	4							0,15	Piso.	PERCUSSÃO
		7	8							1,80	Aterro com calça e material variado.	
		11	13								Argila siltosa, com areia fina, cor amarelo variado, de consistência rija.	
		10	14									
		11	13							4,70	Argila siltosa, com areia fina, cor amarelo variado, de consistência rija.	
		9	11							6,30	Areia de granulação fina e média, argilosa, cor amarela variada, medianamente compacta.	
		10	12							6,55		
		22	27								Areia de granulação fina e média, pouco argilosa, cor amarela variada, de medianamente compacta à muito compacta.	
		16	18									
		20/02	---							9,25		
											<p style="text-align: center;"><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO.</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.</p>	



Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

**Obra 47**

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"					
F1		0,00		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/0" a EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 14,5m (em 31.10.2007)	10	12						1	2,73	Aterro.	PERCUSSÃO
	9	8						2			
	8	7						3			
	6	5						4	4,81	Areia de granulação fina e média, cor marrom, de pouco compacta à fofo.	
	4	4						5			
	12	18						6			
	20	24						7			
	11	15						8		Argila siltosa, arenosa, cor amarelo variado, consistência dura à rija.	
	13	14						9			
	11	15						10	9,88	Siltos arenoso, pouco argiloso, cor cinza, muito compacto.	
	25/15	-						11			
	25/10	-						12	11,62	Areia de granulação fina e média, siltosa, pouco argilosa, cor rosa variada, muito compacta (arenito alterado).	
	25/10	-						12	12,10		
							13		LIMITE DE SONDAJEM		
							14				
							15				
							16				
							17				
							18				
							19				

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
F2		+0,02		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERCUSSÃO	
		Nº DE GOLPES	GRÁFICO									
			*	**	5	15						25
	NÍVEL D'ÁGUA FINAL: 3,80m	4	5						0,15	Piso de concreto.	PERCUSSÃO	
		4	4							Aterro.		
		3	3						2,83			
		9	7							Areia de granulação fina e média, cor marrom, de pouco compacta à medianamente compacta.		
		6	5									
		14	15						5,09			
		16	21									
		18	20							Argila siltosa, arenosa, cor amarelo variado, de consistência dura à rija.		
		10	15									
		10	12									
		7	9						9,88	Argila arenosa, cor cinza, de consistência média à rija.		
		11	16						11,83			
		25/15	—							Areia de granulação fina, siltosa, pouco argilosa, cor cinza variado, muito compacta.		
		25/15	—									
		25/15	—						14,16			
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 01.11.2007)	15								<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.		
		16										
		17										
		18										
		19										

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"					
F3		+0,03		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
		*	**	5	15	25					
	NÍVEL D'ÁGUA FINAL: 4,20m	5	6						0,15	Piso de concreto.	PERCUSSÃO
		4	4							Aterro.	
		4	4						2,88		
		6	5							Areia de granulação fina e média, cor marrom, pouco compacta.	
		5	6						4,55		
		16	23								
		12	14							Argila siltosa, arenosa, cor amarelo variado, de consistência dura à rija.	
		18	17								
		12	16								
		8	10						8,68	Argila arenosa, cor cinza, de consistência média.	
	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 01.11.2007)	25/15	—						9,83		
		25/15	—							Areia de granulação fina, siltosa, pouco argilosa, cor rosa variado, muito compacta.	
		25/15	—						12,16		
										<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	

**Obra 48**



SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2.1/2"						
F1		+0,14		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELACAO RM	NIVEL D'AGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 1,45m (em 18.10.2007)	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: 4,96m	5	7						1	0,79	Siltite arenoso, pouco argiloso, com restos vegetais, cor cinza variada, pouco compacto.	PERCUSSÃO
		13	12						2		Siltite arenoso, pouco argiloso, micáceo, cor marrom variado, medianamente compacto.	
		11	12						3	2,85		
		23	25						4		Siltite arenoso, micáceo, cor cinza variado, compacto.	
		25	25						5			
		23	22						6	5,93		
		13	15						7		Siltite argiloso, arenoso, cor cinza variada, consistência rija.	
		13	13						8			
		14	15						9	8,76	Siltite arenoso, pouco argiloso, micáceo, cor cinza variado, muito compacto.	
		40/20	25/5						10	9,55		
							11		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.			
							12					
							13					
							14					
							15					
							16					
							17					
							18					
							19					

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5mm = 2 1/2"						
F2		+0,10		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9mm = 1 3/8" b EXTERNO 50,0mm = 2"						
COTA EM RELAÇÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		4	4						1		PERCUSSÃO	
		7	9						2	2,93		
		9	11						3			
		14	16						4			
		13	15						5			
		16	17						6	5,98		
		10	12						7			
		11	13						8			
		17	19						9	8,85		
		43/25	25/10						10			
		40/20	25/05						11	10,84		
									12		<p align="center"><b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.</p>	
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			

SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0.63.5mm = 2.12"						
F3		-2,55		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 13/0" a EXTERNO 50.0mm = 2"						
COTA EM RELACAO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFORAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: Não foi encontrado até 2,45m (em 18.10.2007)	NÍVEL D'ÁGUA APÓS 24 HORAS: N.F.O.	4	4						1	0,88	Silte arenoso, com restos vegetais, cor cinza variado, fofo.	PERCUSSÃO
		5	6						2			
		7	7						3			
		5	5						4		Silte arenoso, micáceo, cor cinza variado, de pouco compacto à medianamente compacto.	
		7	8						5			
		11	12						6	5,81		
		9	11						7		Silte argiloso, cor cinza variado, de consistência	
		13	14						8			
		13	15						9	8,98	Silte arenoso, pouco argiloso, micáceo, cor cinza variado, muito compacto.	
		32	42/25						10	9,95		
							11		<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.			
							12					
							13					
							14					
							15					
							16					
							17					
							18					
							19					

**Obra 49**



SONDAGEM		COTA		PESO: 65 kg		REVESTIMENTO 0 63,5 mm = 2,12"						
F2		+0,68		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AMOSTRADOR { a INTERNO 34,9 mm = 1 3/8" a EXTERNO 50,0 mm = 2"						
COTA EM RELACÃO RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR						PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO								
		*	**	5	15	25	35					
		2	2						1	0,20	Aterro.	PERCUSSÃO
		2	2						2	1,65	Argila arenosa, cor cinza escura, de consistência muito mole.	
		5	7						3		Argila siltosa, arenosa, cor cinza variado, de consistência média à rija.	
		9	10						4			
		10	11						5	4,90	Argila siltosa, arenosa, cor cinza, consistência rija.	
		13	14						6			
		16	19						7			
		17	25						8		Areia de granulação fina e média, argilosa, cor cinza, de compacta à muito compacta.	
		18	18						9	8,50		
		18	20						10		Alteração de granulação média e grossa, cor rosa variado, muito compacta.	
		25	31						11			
		44	25/15						12	11,40	LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.	
		25/05	--						12	12,10		
									13			
									14			
									15			
									16			
									17			
									18			
									19			
									20			



**Obra 50**







SONDAGEM		COTA		PE SO: 65 kg		REVESTIMENTO 0.63.5mm = 2.12"					
F3		+0,05		ALTURA DE QUEDA: 75 cm		AM OSTRADOR { a INTERNO 34.9mm = 13/0" a EXTERNO 50.0mm = 2"					
COTA EM RELAÇÃO A RM	NÍVEL D'ÁGUA	NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AM OSTRADOR					PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRAS	PROFUND. DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	MÉTODO DE PERFURAÇÃO
		Nº DE GOLPES		GRÁFICO							
*	**	5	15	25	35	45					
		6	6				1	0,30	Camada de pedregulhos.	PERCUSSÃO	
		4	5				2	0,80	Silte arenoso, cor vermelho variado, pouco compacto.		
		5	7				3	2,83	Silte arenoso, cor marrom variado, de fofa à pouco compacto.		
		5	5				4		Argila silteosa, pouco arenosa, cor cinza variado, de consistência mole à média.		
		7	8				5				
		9	11				6	5,50	Areia de granulação média e grossa, cor amarelo variado, medianamente compacto.		
		12	16				7	7,00			
		12	13				8				
		13	14				9		Silte arenoso, micáceo, cor cinza variado, de medianamente compacto à muito compacto.		
		16	14				10				
		25/10	—				11	10,70			
<b>LIMITE DE SONDAGEM IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO</b> Para determinação de material impenetrável somente com o uso de sondagem rotativa.											
							12				
							13				
							14				
							15				
							16				
							17				
							18				
							19				
							20				

Dispersão da capacidade de carga calculada: avaliação em função da heterogeneidade do solo.