



Jaciclei Antonio Carneiro de Aguiar

**Caracterização do solo da cidade de
Santarém - PA com Base no SPT**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Instituto de Tecnologia
Mestrado Profissional e Processos Construtivos e
Saneamento Urbano

Dissertação orientada pelo Professor Dênio Ramam Carvalho de Oliveira

Belém – Pará – Brasil

2014



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E SANEAMENTO URBANO**

**CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DE
SANTARÉM - PA COM BASE NO SPT**

JACICLEI ANTONIO CARNEIRO DE AGUIAR

**Belém - Pará
2014**



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E SANEAMENTO URBANO**

**CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DE
SANTARÉM - PA COM BASE NO SPT**

JACICLEI ANTONIO CARNEIRO DE AGUIAR

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira

Belém - Pará
2014

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DE SANTARÉM - PA COM BASE NO SPT

JACICLEI ANTONIO CARNEIRO DE AGUIAR

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, área de concentração Construção Civil e Materiais, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano (PPCS) do Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Aprovada em 12 de Dezembro de 2014.

Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira
(Coordenador do PPCS)

Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira
(Orientador – UFPA)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bernardo Borges Pompeu Neto
(Examinador Interno – UFPA)

Prof. Dr. Adelson Bezerra de Medeiros.
(Examinador Externo – UFPA)

Dedico este trabalho a Deus por me proporcionar o conhecimento no dia a dia, é que sem ele eu não seria nada.

Aos meus pais, Joaquim e Joana, por terem me mostrado de maneira clara que a educação é a porta para o sucesso. E a minha esposa, que sempre me apoia nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Orientador Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira pela orientação, com muita assiduidade em suas correções.

A todos os amigos e colegas conquistados no curso, pelo incentivo nessa nova conquista, dentre muitas que ainda virão. Aos meus irmãos e esposa que sempre estão prestando apoio em minhas tomadas de decisão.

A todos os professores que repassaram de uma forma compreensiva seus conhecimentos no decorrer deste curso.

RESUMO

A construção civil depende profundamente do estudo do solo, e para esse fim dispõe de ferramentas que possibilitam a sua caracterização. O presente trabalho visa nortear esse conhecimento em uma área previamente estabelecida, por meio de laudos fornecidos por uma empresa da cidade de Santarém PA. E, para esse fim, foi delimitada uma área de estudo dividida em oito zonas com o objetivo de facilitar a elaboração do mapeamento geotécnico com base no SPT, ensaio de penetração padrão. Essa caracterização apresenta como base definir o tipo de solo, o perfil e as características geotécnicas; e a resistência à penetração (NSPT). A apresentação deste estudo consiste em um breve histórico do estudo do solo; utilização e equipamentos do SPT; análises dos laudos e, como objetivo final, a análise dos parâmetros de pesquisa para uma possível caracterização do solo na zona urbana de Santarém-PA.

Palavras-chave: Solos; SPT.

ABSTRACT

The construction industry relies heavily on the study of the soil, and to this end have tools that allow its characterization. The present work aims to guide this knowledge in an area previously established through reports provided by a company in the city of Santarem PA. And for this purpose it was defined a study area divided into eight zones in order to facilitate the preparation of geotechnical mapping based on SPT, standard penetration test. This characterization will be based on defining the type of soil profile and geotechnical characteristics, and the penetration resistance (SPT N). The presentation of the work is a brief history of the study of the soil, equipment use and the SPT; analysis of reports and vestments as the ultimate goal of research for a possible characterization of the soil in the city of Santarem - Para.

Keywords: soil; SPT.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	4
1.2. OBJETIVO GERAL	5
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 HISTÓRICO DE SANTARÉM-PARÁ	6
2.2 CONSIDERAÇÃO BÁSICA DO SOLO.....	7
2.3 ORIGEM DO SPT	9
2.3.1 No mundo.....	9
2.3.2 No Brasil.....	11
2.3.3 Em Santarém	12
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	13
3.1 NORMALIZAÇÃO DO SPT NO BRASIL.....	13
3.1.1 Início da Normalização no Brasil.....	13
3.1.2 Definição dos Furos.....	14
3.1.3 Descrição e funcionamento dos equipamentos do SPT.....	15
3.1.4 Montagem dos equipamentos e execução dos furos	16
3.1.5 Fatores que influenciam os resultados do ensaio SPT	18
3.1.6 Elaboração do relatório de campo	20
3.1.7 Elaboração do relatório final	21
3.2 DETERMINAÇÃO DE PARAMETROS DE RESISTÊNCIA DO SOLO	24
3.2.1 Formula de Ubirajara	24
3.2.2 Formula de Ubirajara	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 PESQUISA DE GABINATE	26
4.2 ANÁLISE DOS LAUDOS.....	26
4.3 RESULTADOS DA ANÁLISE	27
4.4 REALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO POR ZONA	28
4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
4.6 CARACTERÍSTICAS DO SOLO NA CIDADE DE SANTARÉM.....	29
4.7 RESISTÊNCIA DO SOLO	30
4.8 ANÁLISE DOS LAUDOS DE SONDAGEM POR ZONA.....	34
4.8.1 Bairro de Fátima	34
4.8.2 Bairro de Fátima	35
4.8.3 Bairro do Laguinho.....	36
4.8.4 Bairro da Liberdade.....	38
4.8.5 Bairro do Mapiri	40
4.8.6 Bairro do Laguinho.....	41
4.8.7 Bairro do Salé	42
4.8.8 Bairro do Salé	44
4.9 ESTRATIGRAFIA DO SOLO NA CIDADE DE SANTARÉM	45
4.9.1 Formação do solo das zonas analisadas.....	45
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	52
5.1 CONCLUSÕES.....	60
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

APÊNDICE A	56
A1 LAUDO 01	57
A2 LAUDO02	58
APÊNDICE B	59
B1 LAUDO 01	60
B2 LAUDO 02	61
B3 LAUDO 03	62
APÊNDICE C	63
C1 LAUDO 01	64
C2 LAUDO 02	65
APÊNDICE D	66
D1 LAUDO 01	67
D2 LAUDO 02	68
D3 LAUDO 03	69
D4 LAUDO 04	70
APÊNDICE E	71
E1 LAUDO 01	72
APÊNDICE F	73
F1 LAUDO 01.....	74
APÊNDICE G	75
G1 LAUDO 01	76
G2 LAUDO 02	77
G3LAUDO 03.....	78
G4 LAUDO 04.....	79
G5 LAUDO 05	80
G6 LAUDO 06.....	81
G7 LAUDO 07	82
G8 LAUDO 08.....	83
G9 LAUDO 09.....	84
G10 LAUDO 10.....	85
G11 LAUDO 11	86
G12 LAUDO 12.....	87
G13 LAUDO 13.....	88
APÊNDICE H	89
H1 LAUDO 01	90
H2 LAUDO 02	91
H3 LAUDO 03	92
TABELA DE COMPARAÇÃO DAS ZONAS.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	- Determinação do número de furos.....	15
Tabela 3.2	- Classificação dos solos de acordo com a NBR 6484 (ABNT, 2001).....	18
Tabela 3.3	- Fatores do equipamento que poderão influenciar na análise do resultado.....	19
Tabela 4.4	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 01.....	34
Tabela 4.5	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 02.....	35
Tabela 4.6	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 03.....	37
Tabela 4.7	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 04.....	38
Tabela 4.8	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 05.....	40
Tabela 4.9	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 06.....	41
Tabela 4.10	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 07.....	42
Tabela 4.11	- Característica dos solos encontrado durante a perfuração do subsolo zona 08.....	44
Tabela 4.12	- Tipo de solo na zona 1.....	46
Tabela 4.13	- Tipo de solo na zona 2.....	47
Tabela 4.14	- Tipo de solo na zona 3.....	47
Tabela 4.15	- Tipo de solo na zona 4.....	48
Tabela 4.16	- Tipo de solo na zona 5.....	48
Tabela 4.17	- Tipo de solo na zona 6.....	50
Tabela 4.18	- Tipo de solo na zona 7.....	50
Tabela 4.19	- Tipo de solo na zona 8.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	- Equipamento de análise de ensaio do SPT.....	8
Figura 3.2	- Determinação do local dos furos.....	15
Figura 3.3	- Equipamento para ensaio a percussão SPT.....	17
Figura 3.4	- Modelo de perfil de sondagem individual	23
Figura 3.5	- Exemplo de seção geotécnica do solo.....	24
Figura 4.6	- Localização dos pontos de cada zona.....	28
Figura 4.7	- Locação dos pontos.....	29
Figura 4.8	- Profundidade media de cada zona.....	30
Figura 4.9	- Resistência média das camadas do solo por zona a 5 metros de profundidade.....	31
Figura 4.10	- Resistência média das camadas do solo por zona a 10 metros de profundidade.....	32
Figura 4.11	- Resistência média das camadas do solo por zona a 15 metros de profundidade.....	33
Figura 4.12	- Croqui da zona 01.....	35
Figura 4.13	- Croqui da zona 02.....	36
Figura 4.14	- Croqui da zona 03.....	38
Figura 4.15	- Croqui da zona 04.....	39
Figura 4.16	- Croqui da zona 05.....	40
Figura 4.17	- Croqui da zona 06.....	41
Figura 4.18	- Croqui da zona 07.....	44
Figura 4.19	- Croqui da zona 08.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABGE	- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia
ABMS	- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia
NBR	- Norma Brasileira
SPT	- “Standard Penetration Test” (Ensaio de Penetração Padrão)
IPT	- Instituto de Pesquisa e Tecnologia de São Paulo.
N.A	- Nível da Água

1 INTRODUÇÃO

Na engenharia civil, o estudo preliminar do terreno onde se pretende construir um empreendimento é de grande importância para o desenvolvimento dos projetos seguintes, pois, esta garante dados técnicos que subsidiam a escolha do tipo de fundação, seja edificação rasa ou profunda. Esses dados permitem condições para a elaboração do planejamento construtivo dentro dos parâmetros de segurança exigidos pela normatização.

A análise minuciosa das camadas permite determinar o perfil e a resistência do solo e o possível nível de água nas camadas analisadas do terreno, onde se pretende efetuar o empreendimento. Atualmente, na construção civil, existem várias ferramentas e técnicas para caracterização do solo, sejam instrumentos científicos de grande e baixa complexidade. Assim, o trabalho focou sua análise nos dados coletados pelo ensaio de penetração padrão (SPT) por permitir facilmente sua mobilização e operação, destacando ainda o custo mais acessível. A caracterização do solo se dá por meio de alguns métodos de campo tais como: ensaio de cone (CPT), piezocone (CPTU), ensaio de palheta, ensaio pressiométrico, ensaio dilatométrico entre outros.

Neste contexto, o SPT, é uma ferramenta construtiva imprescindível de análise do solo, sendo considerado o recurso experimental mais utilizado no mundo para a realização de sondagem geotécnica, não sendo diferente no Brasil, pois o método propicia a facilidade de execução e é considerado economicamente viável em comparação a outros métodos. Segundo SCHNAID (2001), no Brasil e no mundo, tornou-se corrente o uso do ensaio de campo SPT.

Por esses fatores, além da confiabilidade científica assegurada pelos resultados, é que o trabalho buscou a análise dos dados coletados nos laudos do ensaio de penetração padrão, dando destaque aos números de golpes para atingir a resistência aceitável do projeto; o nível de água, profundidade e o perfil de cada camada do solo. Assim, o conhecimento apropriado das potencialidades deste ensaio de campo representa um importante controle científico de qualidade para todas as obras, incluindo as do município de Santarém no Estado do Pará. Este trabalho foi desenvolvido a partir desta inquietude, além de visar à qualidade de serviços com o máximo de segurança, isto é, dispor aos profissionais envolvidos subsídios técnicos para a elaboração de projetos e futura execução. Segundo Salame & Alencar (2006), a análise técnica do solo da área a ser construída e de fundamental importância na escolha da fundação, o profissional deve apresentar qualificação e possuir habilidades no conhecimento do solo, a escolha equivocada da fundação pode ocasionar prováveis colapsos de estrutura, por isso se

faz importante que o engenheiro geotécnico possua experiência para a avaliação do estudo de fundações.

No meio técnico da construção civil, é comum se adotar um procedimento para o projeto de fundação de uma edificação, seja realizado na íntegra ou pelo menos analisado por um profissional de geotécnica com experiência de prática de fundações, pois apesar das pesquisas e sondagens de subsolo, que se faça no terreno da obra, o solo, principalmente em função de sua estratigrafia muito específica de cada região, pode apresentar surpresas que levem a uma definição equivocada do projeto.(SALAME & ALENCAR JR, 2006).

Para isto, o estudo disponibilizou a caracterização do solo em zonas pré-estabelecidas, devem compreender até oito zonas de influência em cinco bairros com maior concentração de população e conseqüentemente edificação verticalizada. A análise abrange os parâmetros de confiabilidade estabelecidos por laudos anteriores executados nessa área de influência delimitando alguns aspectos, tais como: comparação das características quanto à formação do solo, identificação das camadas existentes do solo, comparação da quantidade de golpes ao longo da profundidade, identificação do nível d'água (quando existente) e a correlação do ganho de resistência ao longo da profundidade de perfuração. Sendo assim, a justificativa do estudo é a própria importância da investigação do solo, e sua caracterização, para garantir a execução de qualquer empreendimento no aspecto de fundação, isto é, disponibilizar informações para o estabelecimento do melhor tipo de fundação.

O método SPT ainda proporciona praticidade e economia, pois essa ferramenta permite o detalhamento das características do solo. Tendo em vista que esses dados disponibilizam subsídios para o esclarecimento e a própria conscientização da necessidade de se conhecer o solo, principalmente, onde terá um empreendimento construtivo, pois qualquer que seja a obra, por mais simples que aparenta, deve ter um estudo de sondagem do solo, com o objetivo de minimizar riscos futuros para a estrutura, bem como para a própria vida de seus ocupantes. Portanto, o detalhamento proporcionado pela pesquisa teórica e prática da caracterização do solo na área amostral que envolve os cinco bairros da cidade de Santarém é um marco inicial de um mapeamento da região urbana deste município.

Houve várias preocupações em relação ao ensaio do SPT devido sua utilização, haja vista que tanto a aparelhagem, quanto o modo de execução do ensaio sofrem influências de vários fatores. Um dos fatores de interferência no ensaio é conhecido, e sua influência quantificada, contudo existem outros fatores que ainda devem ser identificados e demonstrados a sua relevância no que se refere à influência nos resultados do ensaio. O método do SPT é um ensaio bem usado e empregado, não apenas no Brasil, mas em todo o

mundo como instrumento indispensável nas investigações do subsolo e preliminares para o projeto de fundações.

O fato de possuir um dos equipamentos indicadores do tipo de solo, em seu perfil de sondagem demonstra o nível do lençol freático e a resistência do solo por meio dos números de golpes, devido à sua simplicidade na hora da execução, o equipamento é de fácil manuseio, a coleta de dados tem tempo de resposta, e parece bastante razoável procurar meios que possibilitem avaliar com maior confiabilidade o seu desempenho, por meio de um procedimento padronizado SEED (1985).

Com a análise do ensaio, as pesquisas têm evoluído nas últimas décadas com a normatização e novos conhecimentos sobre o SPT. Por ser um ensaio simples, tanto do ponto de vista de execução e interpretação, desde o seu surgimento houve uma grande aceitação pelas empresas de Geotécnica que passaram a utilizar o SPT como um ensaio de uso corrente no meio geotécnico. Evidentemente essa popularização conduziu o ensaio a aspectos positivos e negativos.

Do ponto de vista de crescimento na utilização do método é inegável que o elevado grau de experiência prática é obtido com o ensaio. A análise disso é a existência de inúmeras correlações empíricas com o comportamento das fundações em escala real ou com provas de carga (SCHMERTMANN, 1970; SCHMERTAMNN et al. 1978; AOKI-VELLOSO, 1975; DÉCOURT-QUARESMA, 1978, BURLAND & BURBIDGE, 1985), além de parâmetros usados para identificação e classificação dos solos investigados (TERZAGHI & PECK, 1948; HVORSLEV, 1949). Por outro lado, não se pode esquecer que o grande número de empresas que são executoras do ensaio SPT, ao longo do tempo, em suas utilizações poderão incorporar modificações em seu sistema de ensaio ou até mesmo em um relaxamento por parte da empresa, quanto à manutenção necessária do conjunto que constitui o equipamento original.

Segundo NIXON (1982), há os equipamentos com configurações diferentes da padronizada como padrão ou de referência. Essa diferença ocorre dentro da empresa que utiliza várias aparelhagens e diferentes equipes de sondagem, no âmbito da região, onde várias empresas exploram o ensaio com aparelhagem de sistemática diferente. Essa realidade traz, sem dúvida, conflitos relativos a aspectos extrapolativos. Não se podem comparar resultados obtidos em dois locais, por exemplo, ainda que o solo seja aparentemente o mesmo, se os ensaios de SPT não têm a mesma padronização.

Constatações dessa natureza foram feitas há mais de três décadas por CASAGRANDE (1968) apud BELINCANTA (1985). Além desses fatores de incerteza, os fatores de ordem humana também estão presentes de acordo FLETCHER (1965). Assim posto, evidencia-se

que a padronização do SPT, de uma maneira universal, é algo distante da realidade. Embora o ensaio seja normalizado em vários países, a exemplo da ASTM D1586 (1984) revista em 1992, utilizada nos Estados Unidos e o Método da ABNT (1984), NBR 6484 (ABNT, 2001) vigente no Brasil, constata-se que o SPT enfrenta sérios problemas de padronização. De acordo com BELINCANTRA (1998), essa ausência da prática da norma causa elevados prejuízos à cadeia da construção civil.

Como não raramente, existem enormes dúvidas sobre a confiabilidade dos resultados apresentados pelas empresas que executam os serviços de sondagem, grande parte dos projetistas estruturais subavaliam as condições do terreno e superdimensionam as fundações. Esse superdimensionamento traz, agregado a si, um enorme custo ambiental, uma vez que recursos naturais e energéticos são consumidos desnecessariamente constituindo assim a prática do desperdício.

Entretanto, TEIXEIRA (1993), relata uma série de patologias e colapsos relacionados ao subdimensionamento das fundações decorrentes de ensaios de SPT, que superestimaram a resistência do solo responsável por suportar a edificação. Nesse cenário, os prejuízos ambientais também são evidentes, uma vez que uma parcela ou a totalidade de insumos e energia empregados na construção acabam reduzidas a entulho.

Fato é que a ausência de padronização e certificação dos serviços relacionados à sondagem a percussão do tipo SPT traz uma enorme potencialidade de desperdícios financeiros, sociais, ambientais e energéticos, comprometendo a sustentabilidade das sociedades em que estão inseridos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Um dos procedimentos mais importantes em uma construção é a execução da fundação, onde a mesma recebe todas as cargas das estruturas de edificações que são suportadas e distribuídas no solo por meio das fundações. Porém, o solo deverá apresentar, de acordo com sua constituição, maior ou menor resistência. Consequentemente, a edificação exigirá uma camada de solo de resistência compatível para suportar o peso do empreendimento. O conhecimento do subsolo é de fundamental importância, e só é requerido por meio de sondagens, onde a mesma irá demonstrar o perfil geológico do terreno, da área a ser construída, sendo assim, é de fundamental importância para a escolha e dimensionamento da fundação.

O município de Santarém é o terceiro mais populoso do estado do Pará, atrás, somente das cidades de Belém e Ananindeua. Nota-se que esta cidade possui um desenvolvimento constante, sendo o principal centro de comércio, urbano e financeiro do oeste do estado. Desde 2000, verifica-se que a melhoria da infraestrutura urbana é o principal fator que promove o desenvolvimento deste município.

Mediante esse fator, o presente estudo busca analisar o solo de determinados bairros do município de Santarém, verificando, deste modo, a qualidade, a resistência e a profundidade do referido solo para que, assim, os engenheiros desta região possam analisar e conhecer os tipos de fundação a serem utilizadas nas construções de vários portes, comprovando a existência ou não de possíveis peculiaridades do solo que podem acarretar a possibilidade de acidentes com deslizamento de terras e quedas de edifícios.

Perante esse fato, verifica-se a relevância do presente estudo, podendo auxiliar aos profissionais da área de engenharia, edificações, projetos, profissionais de construção civil, além de promover o bem estar e a segurança de moradores e residentes das áreas onde as edificações podem ser realizadas.

1.2. OBJETIVO GERAL

Efetuar o mapeamento da área analisada e conhecer as características dos solos que abrangem as zonas estudadas e o material. Mensuração da resistência, para grandes edificações.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Demonstrar a localização de cada zona estudada, verificar a existência do nível d'água se existente, estudar a estratigrafia do subsolo por camada, analisar a resistência de cada camada do solo e comparar resistências das zonas analisadas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação foi dividida em cinco capítulos de forma a permitir que as informações da caracterização do solo estudado sejam facilmente compreendidas, assim estabelece-se:

- Capítulo um, que realiza uma breve introdução do presente estudo;

- Capítulo dois, que apresenta a revisão bibliográfica das obras de maior importância para a realização desta pesquisa;
- Capítulo três, com o desenvolvimento da pesquisa a respeito dos solos;
- Capítulo quatro, mostrando a apresentação dos resultados do que foram perceptíveis por meio da pesquisa dos solos;
- Capítulo cinco dispendo as considerações finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO DE SANTARÉM-PARÁ

Santarém foi fundada em 22 de julho de 1661, é uma das cidades mais antigas da Amazônia. Em 1758 foi elevada à categoria de vila e posteriormente, quase um século depois, devido ao crescimento populacional, foi elevada à categoria de cidade. Segundo WILDE DIAS (1996), o primeiro relato da aparição de Santarém foi com a vinda do Jesuíta, padre Antônio Vieira, que veio expressamente ao Tapajós no ano de 1659. Logo, três anos após esse episódio, o Padre João Felipe Bettendorf instalou a missão na aldeia dos Tapajós, dando origem à cidade. Em 1758, a aldeia dos Tapajós foi elevada à categoria de Vila, pelo capitão-general Francisco Xavier de Mendonça Furtado, governador da Província do Grão-Pará, recebendo o nome de Santarém. Uma das datas mais importantes é de 24 de outubro de 1848, quando, pela Lei de nº 145, a vila de Santarém foi elevada à categoria de cidade.

Em 1928, Santarém começou a receber os primeiros investimentos de grandes empresas, enviados por Henry Ford. Com ele vieram grandes estruturas tal como a Companhia Ford Industrial do Brasil. Os primeiros investimentos na região amazônica, e que elevam o no nome da Ford, hoje cidades de Fordlândia começaram a extração do látex e, posteriormente surgiu Belterra, colônia de Santarém. Hoje, a cidade de Belterra foi apontada pelos técnicos da Ford para grandes explorações de seringueiras (IBGE, 2012).

Santarém está geograficamente localizada no oeste do Pará, equidistante da capital do estado (Belém) a 800 km, e abrange uma área de 22.887,080 km², onde a mesma ocupa, 77 km² em perímetro urbano, sendo a cidade considerada a terceira mais populosa do estado do Pará, e ainda está entre as dez mais populosas da região Norte (IBGE, 2012).

2.2 CONSIDERAÇÃO BÁSICA DO SOLO

Sabe-se que a formação do solo se deu a milhões de anos, por meio da decomposição das rochas presentes na crosta terrestre. Esta decomposição se dá por meio da ação de agentes físicos, químicos e biológicos. Sendo lembrado por PINTO (2002), “a quantidade de cada tipo de partícula é o que possibilita a formação do solo com suas especificações, isto é, suas características, as quais estão diretamente relacionadas com a composição química da rocha que lhe deu origem”.

Segundo PINTO (2002), para se planejar e estabelecer um projeto de uma futura obra de engenharia civil, deve haver a realização de exames minuciosos no solo para se conhecer a sua resistência e comportamento frente à exigência de carga proporcionada pelo futuro empreendimento. Para tanto, se faz necessário lançar mão dos estudos realizados pelo ramo da engenharia Geotécnica. Enquanto que FALCONI (1998) aponta que, além dos fatores já considerados na fase de projeto, é necessário conhecer o subsolo e as águas subterrâneas, bem como os transtornos que as águas superficiais podem trazer ao canteiro de obra, principalmente na etapa de execução de fundações, visto que uma pequena economia pode causar grandes prejuízos no futuro.

O conhecimento das características do solo é de fundamental importância, e a necessidade de conhecer variados tipos de solo, é imprescindível para um diagnóstico da resistência e espessura da camada, uma vez que, ao contrário dos outros materiais, o solo pode ser muito instável, pois este depende do clima, lençol freático e umidade. Em torno de 25 anos ocorreram mais de dois acidentes de desabamentos em Belém do Pará, e nos dois casos, foi detectado erros por parte dos engenheiros. Isso leva a perceber a magnitude da responsabilidade do projetista

Para que se saiba o tipo de material existente na área analisada e a qualidade do solo, é necessário que se faça um estudo minucioso das camadas subsequentes, a fim de saber se as cargas definidas pelo Engenheiro projetista suportará todo carregamento da estrutura, além do fator de segurança, que é fixado pela norma NBR-6484 (ABNT, 2001). A tomada de decisão é feita levando em consideração a maior eficiência, menor custo e riscos. SCHNAIND (2012).

O Standard Penetration Test (SPT) é reconhecidamente a mais popular, rotineira e econômica ferramenta de investigação em praticamente todo mundo, permitindo uma indicação da densidade de solos granulares, também aplicado à identificação da consistência de solos coesivos e mesmo de rochas brandas. Métodos rotineiros de projetos de fundações diretas e profundas usam sistematicamente os resultados de SPT. FERNANDO SCHNAID (2000).

Conforme LUIZ BRESSANI (2006), para a resistência do solo, é necessário dar ênfase na resistência do solo, que varia de acordo com sua granulométrica e diretamente do grau de sua compactação. A geologia do solo também varia de acordo com o tempo, e o ensaio de campo é imprescindível para avaliar seu comportamento, pois, quanto mais seco for o solo, maior será sua resistência à pressão dos poros de água no solo, geralmente em períodos chuvosos há prejuízo na resistência das primeiras camadas.

De acordo com esses aspectos, é importante conhecer as características predominantes do solo e suas variações, juntamente com o nível d'água. O SPT Comparado aos demais ensaios, percebe-se que tal método é bem mais viável, o SPT (Standard Penetration Test) tem mais facilidade de execução, e, com isso, proporciona um bom custo benefício no momento do transporte e da análise do terreno sondado.

Segundo SALAME & ALENCAR (2006). O SPT é um ensaio feito “in loco” para determinação das condições mecânicas do solo e obtenção de amostras para a determinação do perfil estratigráfico da área que esta sendo estudada, onde se observa a existência do nível do lençol freático, além da profundidade de cada camada do solo e apresenta como principal característica a rapidez de execução. O ensaio SPT dispõe de um custo baixo na sua execução e sua análise apresenta maior precisão em relação à resistência do solo estudado. Em relação à trabalhabilidade, esta é simples e a execução é feita de forma sistemática ao longo dos furos como mostra a figura 2.1.

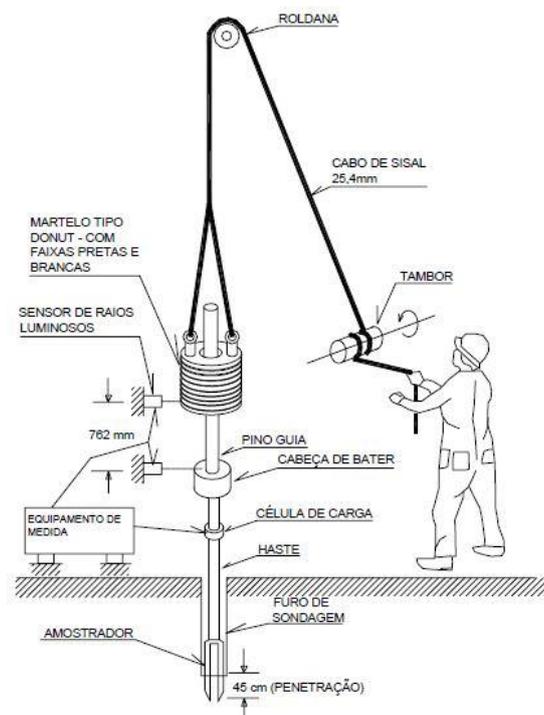


Figura 2.1 – Equipamento de análise de ensaio de SPT (Edgar, 2003)

2.3 ORIGEM DO SPT

2.3.1 No mundo

O homem pré-histórico com o seu instinto de sobrevivência conseguia distinguir o melhor local para a implantação de sua moradia, escolhendo inclusive o terreno que lhe desse a garantia de segurança, contra animais velozes, mudanças climáticas ou efeitos sísmicos CANTELE (1989). Esses conhecimentos empíricos foram desenvolvidos durante a evolução do homem devido a mudanças de padrões de vida, mas tais padrões mantinham em sua essência a busca pela segurança, ou seja, por locais que garantissem a construção de sua moradia, terrenos tidos nos dias modernos como de grande resistência. Estes fatos são facilmente verificados na história do homem, seja, no oriente, com os adventos das grandes pirâmides ou no ocidente no período medieval, com a construção de castelos e muralhas. PHILIP PARKER (1997).

Durante a evolução da construção civil, muitas formas de estudo e caracterização do solo foram sendo desenvolvidas, principalmente no período que seguiu a revolução industrial, contudo, na esfera do estudo e caracterização do solo, nenhuma apresentou tamanha aceitação como a do SPT - Ensaio de Penetração Padrão.

A técnica do ensaio SPT foi introduzida em 1902, nos Estados Unidos pelo engenheiro Americano CHARLES R, GOW. Mesmo sem uma confiabilidade técnica e fora dos padrões da norma, o ensaio SPT se espalhou pelos Estados Unidos e Europa. Há uma variação de técnicas e padronizações sendo criadas, nas quais o SPT era utilizado com o intuito de padronizar o ensaio em um só. O processo de identificação do solo tinha por base o recolhimento de amostras resultantes da perfuração com utilização de água e com grandes diâmetros, e isso prejudicava a análise do Material, pois descaracterizava a estrutura natural do solo e suas propriedades. (LUIS NEVES, 2004, apud BELINCANTA,1998)

Segundo ODEBRECHT(2003), foi em 1927 quando a *Raymond Concrete Pile e The Gow Company*, desenvolveu o método do ensaio com sua facilidade execução os trabalhos de campo, que foram realizados por Fletcher, na Filadélfia. Os estudos desenvolvidos por Harry A. Mohr chegaram numa descoberta de melhoria para o método e desenvolveram um amostrador constituído por três partes: cabeça, corpo 25 principal bipartido e sapata bisselada. Iniciou-se a segunda fase da penetração dinâmica, na qual o amostrador apresentava diâmetros externo de 51 mm e interno de 35 mm(PALMER e STUART, 1957, apud

TEIXEIRA, 1977). Segundo FRETCHER (1965), as primeiras tentativas não oficiais sugeriram em 1930, com o ensaio de cravação do amostrador padrão. Essas tentativas tinham como referência as especificações realizadas por Fletcher e Mohr e conferiram a essa operação o status de ensaio.

Especificações:

- Diâmetro externo do amostrador igual a 50,8 mm;
- Cravação do amostrador com peso de 0,62 kg caindo de uma altura de 762 mm;
- Resistência à penetração definida pelo número de golpes suficientes para cravar o amostrador 304,8 mm no solo.

Segundo EDGAR ODEBRETCH (2003), com uma grande procura de sondagem de ensaio de investigações geotécnicas, o equipamento utilizado teve que passar por uma crescente mecanização, verificou-se que as hastes usadas, de 25,4mm de diâmetro nominal interno, pesando 3,2 kg/m, eram frágeis. Em meados de 1945, passaram a ser substituídas por haste mais seguras, usadas em sondagem rotativa. No ano de 1949, segundo CARVALHO, (2012) apud FLETCHER (1965), foi concluído que, usando a haste de 25,4 mm, com revestimento de 63,5mm, a perda de energia é mínima para sondagens de até 30 metros. Já para perfurações maiores de 60 metros, a variação é significativa.

Segundo FLETCHER(1965) apud CARVALHO (2012), em 1950 foram realizadas as primeiras tentativas de padronização do ensaio. Em 1954, James D. Parson propôs, perfeitamente, o registro do número de golpes para cada 15,2 cm de penetração, e a resistência seria dada pela menor soma de dois ou três intervalos. Para Terzaghi e Peck, o número de golpes seria lido nos dois últimos intervalos de 15,2cm. Essa proposta resultou na primeira tentativa de norma da ASTM, aprovada e revisada em 1967, 1974, 1086 e 1992. Em 1970, após tantas tentativas de normatização, ocorreu uma trégua sobre a discussão do assunto. Nesse período a Universidade da Flórida, nos Estados Unidos, dava ênfase à energia efetiva que atende o amostrador.

Destacam-se nesse período os relevantes trabalhos de PALACIOS (1977), SCHMERTMAN (1976, 1978, 1979), SCHMERTMAN& PALACIOS (1979), KOVACS (1979), KOVACS& SALOMONE (1982 e 1984) e KOVACS et al. (1977 e 1978), CARVALHO, (2012).

Segundo IRELAND (1970), a necessidade de conhecer as medidas de energia no SPT por meio do acelerômetro, similares aos ensaios de carga dinâmica em estacas, levou a apresentação de vários trabalhos após 1986. Percebeu-se que nem os equipamentos e nem os procedimentos de execução são totalmente padronizados, sendo o controle de energia durante a cravação de fundamental importância para a interpretação do resultado do ensaio.

Seu surgimento permitiu a associação de um método que apresentava simplicidade na sua operação e garantia eficiência nos seus resultados com o custo financeiro aceitável, merecendo destaque segundo FLETCHER (1965) *apud* CAVALCANTE(2002) para determinar a resistência do solo suprimindo uma necessidade construtiva de um método que se proporciona segurança com o máximo de economia construtivo, surgiu em meados de 1902, nos Estados Unidos, um modelo de investigação geotécnica denominado de SPT, que foi patenteado pelo engenheiro Charles R. Gow, nos Estados Unidos.

2.3.2 No Brasil

O país seguiu a tendência mundial no que se refere à construção civil mesmo que considerada tardiamente, pois, com os adventos proporcionados por grandes empreendimentos, a concorrência local teve que buscar recursos tecnológicos em outros países para fazer frente às necessidades arquitetônicas dos novos modelos construtivos, sendo que essas necessidades tinham que obedecer aos princípios básicos da construção civil, ou seja, eficiência com o máximo de economia.

Com a criação da "Seção de estruturas e fundações" do IPT, o ensaio de SPT foi introduzido no Brasil, e isto se deu no ano de 1939. A resistência do solo a partir da penetração do amostrador padrão começou a ser feita no Brasil pelo instituto de pesquisa tecnológica no ano de 1944. Nesta década, o índice de resistência do solo se dava pelo número de golpes de um martelo de 600 N caindo de 75 cm necessários ao cravamento do amostrador por 30 cm no solo. (VARGAS, 1989 *apud* NEVES, 2004).

Por conta da total falta de padronização, tanto de metodologia quanto de aparelhagem, no início dos anos de 1970 o ensaio de SPT sofria muitas críticas no Brasil. Essa realidade impulsionou a comunidade geotécnica da época a discorrer em 36 congressos, em especial no 5º Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos, realizado em São Paulo no ano de 1974, sobre os caminhos que deveriam seguir o ensaio de SPT em nosso país CARVALHO (2012)

Contudo, essas mesmas empresas tinham que cumprir seus projetos em tempos cada vez mais rápidos, fato esse que poderia ocasionar a falta de estudo do solo devido o Brasil não

dispor dessa tecnologia com os adjetivos de segurança e economia. Devido essa preocupação, o órgão governamental IPT, Instituto de Pesquisa e Tecnologia, trouxe para o Brasil, em 1939, o SPT, ensaio de penetração padrão, para facilitar no reconhecimento do subsolo de uma maneira segura e econômica. No Brasil o SPT é normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira que rege a sondagem de simples reconhecimento com SPT, NBR 6484 de 2001, que especifica todos os seus instrumentos, caracteriza suas funções e define seu procedimento operacional, bem como seu fator de segurança.

2.3.3 Em Santarém

A cidade de Santarém, localizada no Oeste do Estado do Pará, a margem direita do rio Tapajós, apresentava até meados do ano de 1998 no que se refere ao estudo do solo na construção civil somente conhecimento empírico, ou seja, as fundações eram desenvolvidas sem nenhum embasamento científico para determinar a resistência do solo frente a exigências de cargas.

Contudo, nesse período, o solo de Santarém foi tido por profissionais do ramo da construção como de boa consistência no que se refere a sua resistência, porém, esse conhecimento não fornece subsídios de segurança para a construção civil no que se refere a obras que possuem carga estrutural, sendo assim, fugindo das tradicionais residências do cotidiano santareno, as chamadas casas populares apresentam poucas cargas, e, com isso, essas residências apenas se utilizavam de fundação rasa, em sua grande maioria formada por alicerces em pedra.

Entretanto, essa realidade começou a mudar com o advento de obras de grande porte e com empreendedorismo do Eng.º Otávio Simões que, visualizando uma necessidade para suas obras e também uma oportunidade comercial de prestação de serviço, se tornou pioneiro na busca dos equipamentos necessários a disponibilizar os serviços de sondagem pelo método SPT na cidade de Santarém, ficando, inclusive, até o ano de 2010 com esse monopólio na região. Haja vista, com o crescimento de novos empreendimentos mais ousados na cidade, surgiram empresas e profissionais da fundação. E esse sucesso é principalmente atribuído às mudanças de conscientização dos empreendedores e exigências dos órgãos fiscalizadores. Portanto, em Santarém, o mercado se tornou cada vez mais promissor.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 NORMALIZAÇÃO DO SPT NO BRASIL

3.1.1 Início da Normalização no Brasil

No início dos anos 60, o SPT teve muitas críticas no Brasil por conta da padronização, ou seja, metodologia de execução e a própria diferença de equipamentos. Levando a associação geotécnica da época a iniciar uma discussão por meio de congressos na área de geotécnica, com o objetivo de um consenso da forma de utilização e padronização dos equipamentos do SPT. BELINCANTA (1998) atribuía à antiga Associação Paulista de Geologia da Engenharia, atual Associação Brasileira de Geologia de Engenharia ABGEO marco inicial dessa normatização brasileira do ensaio de penetração padrão SPT, quando foi publicado em 1971, o trabalho de Diretrizes para a Execução de Sondagem.

Ficando estabelecido no 5º congresso Brasileiro de Mecânica dos solos, realizado no ano de 1974, em São Paulo, o direcionamento da metodologia de aplicação do método de ensaio SPT em todo o País, pois, o trabalho de TEIXEIRA (1974) serviu de base para a elaboração da primeira norma oficial Brasileira. Essa discussão foi reforçada com a realização de primeiro Simpósio de Prospecção de Subsolo realizado em Recife no ano de 1977, onde na oportunidade foi apresentado o trabalho de TEIXEIRA (1977) que tinha como tema “Sondagem, metodologia, erros mais comuns, novas normas de execução”.

Nesse mesmo ano, a Associação Brasileira de Mecânica dos Solos (ABMS) enviou para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), um pedido de análise do ensaio e uma proposta de normatização do SPT. Esse pedido viabilizou a criação da primeira norma Brasileira em 1979, com a denominação “execução de Sondagens de Simples Reconhecimento NBR 6484 (ABNT, 1980)”.

Essa norma só foi revisada em fevereiro de 2001, ficando incorporada a NBR 7250 (ABNT, 1982), que estabelecia critérios de identificação e descrição das amostras retiradas do solo pelo método SPT. Mas, somente com a criação da NBR 6484(ABNT, 2001) foram descritos dados técnicos dos equipamentos utilizados e dos processos de avanço da perfuração até se alcançar o nível de água, e a caracterização formal dos resultados pela classificação das camadas de solos investigados em função do número de golpes executados.

3.1.2 Definição dos Furos

A quantidade mínima de furos para um ensaio SPT é determinada a partir da área de projeção da construção, de acordo com a tabela 01. Após a determinação da quantidade de furos, é escolhido o local onde se deve local o aparelho tripé. Esses pontos de perfuração serão identificados com a sigla SP em ordem numeral crescente conforme apresentação do croqui de sondagem. A locação dos furos deve cobrir toda a área carregada e a distância entre os furos não deve ser superior a trinta metros.

Segundo a NBR 8036 (ABNT, 1983), o número de sondagens e a sua localização em planta dependem do tipo da estrutura, de suas características especiais e das condições técnicas do subsolo. O número de sondagens deve ser suficiente para fornecer um quadro, o melhor possível, da provável variação das camadas do subsolo do local em estudo. As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200 m² da área. Entre 1200 m² e 2400 m² deve-se fazer uma sondagem para cada 400 m² que excederem de 1200 m². Acima de 2400 m², o número de sondagens deve ser fixado de acordo com o plano particular da construção. Em quaisquer circunstâncias o número mínimo de sondagens deve ser:

- Dois para área da projeção em planta do edifício até 200 m²;
- Três para área entre 200 m² e 400 m².

Nos casos em que não houver ainda disposição em planta dos edifícios, como nos estudos de viabilidade ou de escolha de local, o número de sondagens deve ser fixado de forma que a distância máxima entre elas seja de 100 m, com um mínimo de três sondagens. Conforme a tabela 3.1, pode-se determinar a quantidade mínima de furos por metro quadrado de área, e a figura 3.2 demonstra a determinação dos locais dos furos que varia, se a área estiver com o projeto arquitetônico pronto.

Tabela 3.1 – Determinação do número de furos

Área de projeção da construção (m ²)	Número mínimo de furos
< 200	2
200 a 600	3
600 a 800	4
800 a 1000	5
1000 a 1200	6
1200 a 1600	7
1600 a 2000	8
2000 a 2400	9
>2400	a critério

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 8036 (ABNT, 1983)

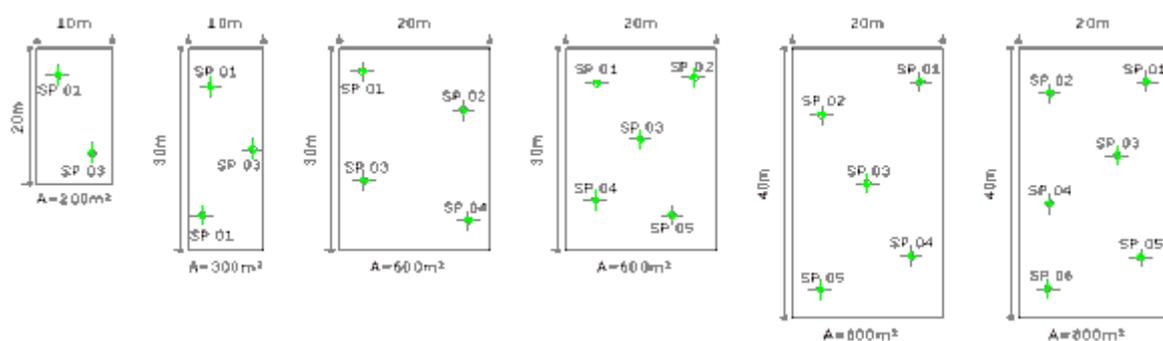


Figura 3.2 - Determinação do local dos furos.

O conhecimento das condições geológicas do terreno estudado e o acréscimo de carga a ser gerado pelas fundações das edificações são alguns dos fatores que levam o responsável técnico a solicitar ensaios do tipo SPT. Objetivando a determinação do nível d'água, estratigrafia do terreno e resistência à penetração (NSPT).

3.1.3 Descrição e funcionamento dos equipamentos do SPT

O Ensaio de Penetração Padrão (SPT) tem como objetivo fornecer a profundidade das camadas do subsolo, fazendo sua descrição por meio de uma análise tátil visual, e obtém pelo número de golpes o índice de resistência a penetração e, sempre que possível, a determinação da profundidade do nível do lençol freático.

O ensaio de SPT constitui uma ferramenta simples para a verificação das condições geotécnicas do subsolo. Este equipamento é constituído de um tripé, bomba injetora de água, amostrador padrão, peneiras, hastes, trépanos, baldes, cabos e mangueiras, ou seja, consistindo basicamente de um tripé com roldana que possibilita a cravação do amostrador padrão no solo, através de um martelo padronizado de 650N, em uma altura de 750 mm. Já o tubo amostrado padrão tem 450 mm de comprimento e diâmetro externo de 50 mm. Sendo que se faz necessário a contagem de números de golpes (N_{spt}) para o amostrado penetrar 450 mm intercalados de 150 mm cada, ou seja, são contados os números de golpes a cada 150 mm totalizando três medidas consecutivas até os 450 mm total. Este instrumento possibilita a avaliação da resistência do solo, enquanto o tipo de material no interior do amostrado identifica a tipologia do solo.

Segundo HVORSLEV (1949) *apud* BORTOLUCCI (1983), o índice de resistência a penetração do solo correspondia ao número de golpes necessários para a cravação de 450 mm do amostrador no solo, a partir do ponto em que o conjunto amostrado – desde que as hastes permanecessem estabilizadas sob seu próprio peso.

3.1.4 Montagem dos equipamentos e execução dos furos

O preparo de um terreno tem suma importância para início da execução das atividades inerentes a construção civil, portanto devem ser levados em consideração os parâmetros de eficiência e qualidade na sua execução, e para esse fim, a área de escavação deve estar limpa e sem nenhum obstáculo, ao ponto de não atrapalhar a execução da locação dos pontos que devem ser perfurados.

Segundo a NBR 6484 (ABNT, 2001), somente após essa locação se inicia o preparo dos equipamentos, ou seja, instalação do tripé; montagem dos equipamentos de lavagem; início do furo com o auxílio do trado concha; cravação do amostrador no primeiro metro de ensaio e a continuação do furo pelo método de lavagem.



Figura 3.3 - Equipamento para sondagem à percussão SPT.
Fonte: servissondagem (2014).

Após todos esses cuidados de montagem dos equipamentos, dá-se início à perfuração com o trado concha ou cavadeira manual até a profundidade de um metro. Após a profundidade de um metro, dá-se início a operação para retirada de material para análise de reconhecimento do solo. Há dois modos de execução do furo com o trado helicoidal ou com o auxílio do método com perfuração de água: o primeiro é desenvolvido até atingir o nível d'água e quando o solo adere ao trado ou ainda a perfuração fica inferior a 50 mm após 10 minutos de execução do trado, e nesses casos se acrescenta a perfuração por circulação de água.

Devendo, para cada metro da perfuração, o amostrado é cravado 450 mm no solo em 3 intervalos de 150 mm. Sendo que os primeiros 150 mm não são contabilizados, sendo apenas contados os últimos dois intervalos, para que se obtenha o índice de resistência à penetração (NSPT) levando em conta a profundidade. Uma observação importante é que a cravação do amostrado se desenvolve com o impacto de um martelo com peso de 650 N, pois o mesmo é solto de uma altura de 750 mm, e quando o amostrado padrão consegue descer somente com o peso do martelo, tem-se uma contagem no N_{SPT} considerada zero.

Uma parte imprescindível da execução da sondagem é o controle das contagens, carecendo, para isso, uma cautelosa anotação dos dados, incluindo nessas informações a

coleta dos materiais, para sua caracterização. Esse procedimento classificatório se da conforme a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 Classificação dos solos de acordo com a NBR 6484 (ABNT, 2001)

Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação
Areia e siltes arenoso	≤ 4	Fofa (o)
	5 a 8	Pouco compacta (o)
	9 a 18	Medianamente compacta (o)
	19 a 40	Compacta (o)
	> 40	Muito Compacta (o)
Argilas e silte argilosos	≤ 2	Muito Mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média (o)
	11 a 19	Rija (o)
	> 19	Dura (o)

Para se estabelecer o final do ensaio, devem ser seguidos os critérios lembrados pela NBR 6484 (ABNT, 2001):

- a) Quando, em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 150 mm iniciais do amostrado padrão.
- b) Quando, em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 300 mm iniciais do amostrado padrão.
- c) Quando, em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 450 mm do amostrado padrão.

A norma brasileira estabelece quais são os dados que devem estar contidos no relatório de sondagem e no relatório final, assim como alguns cuidados na apresentação dos resultados.

3.1.5 Fatores que influenciam os resultados do ensaio SPT

FLETCHER (1965) citou relatos sobre os fatores de que poderiam ter interveniência aos resultados do SPT. Outros fatores foram adicionados por MOHR (1966). Essa lista complementar apresentada por MORHR (1966), comenta predominantemente sobre a questão comercial e econômica das empresas executoras de sondagens, em que a produtividade e o lucro têm prioridades sobre os demais aspectos. Esse fato foi abordado por TEIXEIRA (1974), como sendo de caráter moral-policial.

Tendo como base as prerrogativas apontadas por FLETCHER (1965) e as demais adicionados por MOHR (1966), este último questiona a importância de se fazer um projeto de engenharia a partir dos dados fornecidos pelo SPT. De fato, mesmo utilizando elevadas tecnologias computacionais, é impossível obter soluções que associem economia e segurança ao projeto se o equipamento utilizado para obter os parâmetros não foi devidamente avaliado.

Parte dos fatores apresentados e discutidos pelos estudiosos do assunto já tiveram sua influência avaliada pelos empregadores das teorias, que modelam a transmissão de energia num meio contínuo a partir do impacto entre o peso do martelo e a haste guia que é um elemento metálico, ao passo que outros ainda carecem desse estudo. O método utilizado hoje no SPT, apesar das empresas muitas das vezes não colocarem profissionais qualificados para realizar o ensaio, com isso persistir em erros na análise, trazendo também a falta de padronização. Os anos atuais mostram diferença no método do SPT desde vinte anos, pelo menos, no que se refere ao conhecimento dos fatores responsáveis pela variabilidade dos N (número de golpes) medidos.

Conforme BELINCANTA (1998), a má conservação do equipamento poderá influenciar no resultado, pela cabeça de bater, dispositivo de queda do martelo, uso de roldana móvel, tipo de martelo, estado de conservação da composição de hastes e processo de avanço do amostrador. Com isso, os dados da análise final do resultado são repassados pelos laudos tipo SPT. Existem vários fatores associados ao equipamento e procedimento que podem influenciar na resistência à penetração do SPT, de acordo com o relato de DÈCOURT (1989), conforme a tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Fatores do equipamento e influência na análise do resultado (DÈCOURT, 1989)

FATOR	EFEITO no N _{spt}
Sistema de martelo	Aumenta/Diminui
Variações de altura exata (76 cm)	Aumenta/Diminui
Uso de cabo de aço em vez de corda	Aumenta
Falta de lubrificação da roldana	Aumenta
Atitude dos operadores Aumenta/	Diminui
Peso incorreto do martelo Aumenta/	Diminui
Excentricidade da cabeça de bater	Aumenta
Não utilização de haste-guia	Aumenta
Leitura imprecisa do número de golpes	Aumenta/Diminui
Limpeza mal feita do furo	Diminui
Falta de cuidado com o nível da lama/água no Furo	Diminui
Diâmetro do furo acima do recomendado (65-150 mm)	Diminui
Dimensionamento da bomba	Aumenta/Diminui

Tabela 3.3 – Fatores do equipamento e influência na análise do resultado (DÈCOURT, 1989)
(Continuação)

FATOR	EFEITO no N _{spt}
Estabilização apenas com lama ao invés de revestimento (em areias)	Aumenta
Comprimento da haste	Aumenta
Peso da haste	Aumenta/Diminui
Amostrador deformado ou dentro do revestimento	Aumenta
Peso da cabeça de bater	Aumenta
Pedregulhos “engasgando” o amostrador	Aumenta
Frequência dos golpes 30-40 Golpes/Min Se N1 60 <20. 10-20 Se N1 60 >20. 10-20	Não Influi Aumenta Diminui
Coxim: Sem Usar Novo Velho	Não Altera Aumenta Diminui
Intervalo de penetração 0-30 cm ao invés de 15-45 30-60 cm	Diminui Aumenta Aumenta
Diâmetro do amostrador	Aumenta
Não utilização do “liner” no amostrador	Diminui

3.1.6 Elaboração do relatório de campo

Todos os resultados, tais como nível da água e número dos golpes encontrados nas medições de intervalos sucessivos de 15 cm, feitas de metro a metro, são anotados no relatório de campo elaborado pelo sondador, para posterior entrega ao engenheiro responsável pela elaboração da planilha e relatório final de sondagem.

Segundo a NBR 6484 (ABNT, 2001), no relatório de campo do ensaio de sondagem SPT, as folhas de anotações devem constar nome da empresa e do interessado; o número do trabalho; logradouro do terreno; número da sondagem; data e hora do início e término do furo. Anotar qual método de perfuração empregado (TC - trado-concha; TH - trado helicoidal; CA – circulação de água) e suas respectivas profundidades; avanços do tubo de revestimento; profundidades das mudanças das camadas de solo e do final da sondagem; numeração e profundidades das amostras coletadas no amostrador padrão e/ou trado.

Deverá ser feita a anotação das amostras colhidas por circulação de água, quando da não recuperação pelo amostrador padrão; descrição tátil-visual das amostras, na sequência: granulometria principal e secundária, origem e cor. Consta também nas folhas de anotação, o número de golpes necessários à cravação de cada trecho nominal de 15 cm do amostrador em

função da penetração correspondente; resultados dos ensaios de avanço de perfuração por circulação de água; anotação sobre a posição do nível d'água, com data, hora, profundidade aberta do furo e respectiva posição do revestimento, quando houver; o nome do operador e visto do fiscal.

Caso haja informações colhidas durante a execução da sondagem, anotá-las se julgadas de interesse e os procedimentos especiais utilizados, previstos pela Norma. Os relatórios de campo devem ser conservados e deixados à disposição do cliente por um período mínimo de um ano, contada a data a partir da apresentação do relatório final.

3.1.7 Elaboração do relatório final

Após a elaboração dos relatórios de campo, os mesmos serão entregues, numerados, datados e assinados pelo responsável técnico, cadastrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA, para elaboração do relatório final de sondagem. Segundo a Norma NBR 6484 (ABNT, 2001), os itens que devem constar no relatório definitivo são: o nome do contratante; local e natureza da obra; descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens; total perfurado, em metros; declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao assunto; outras observações e comentários, se julgados importantes; e referências aos desenhos constantes no relatório.

Com relação ao desenho do terreno anexo ao relatório, este deve conter as seguintes informações: planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontráveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos, etc.), de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização; planta contendo a posição da referência de nível R.N tomada para o nivelamento da boca do furo de sondagem, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN; localização das sondagens, cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno.

Os resultados devem ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem ou seções do subsolo, nos quais devem constar, obrigatoriamente, nome da firma executora, o nome do cliente ou empresa contratante, local da obra, indicação do número do trabalho e os vistos do desenhista, engenheiro civil ou geólogo, responsável pelo trabalho. Deverá constar também o diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens; número da sondagem; cota da boca do furo de sondagem, com precisão centimétrica; linhas horizontais cotadas a cada 5 m em relação à

referência de nível; posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos na circulação de água; as profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final da sondagem; índice de resistência à penetração N ou relações do número de golpes pela penetração (expressa em centímetros) do amostrador; identificação dos solos amostrados e convenção gráfica dos mesmos.

Conforme a NBR 13441 (ABNT, 1995), deverá apresentar também a posição do nível d'água encontrado e a respectiva data de observação, indicando se houve pressão ou perda de água durante a perfuração; indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado; datas de início e término de cada sondagem; indicação dos processos de perfuração empregados (TH – trado helicoidal, CA –circulação de água) e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada; procedimentos especiais utilizados, previstos nesta Norma; e o resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água. As sondagens devem ser desenhadas na escala vertical de 1:100.

Seguem as ilustrações que mostram um laudo de sondagem (figura 3.4), e as informações de uma seção geotécnica indicando as camadas do subsolo na figura 3.5.

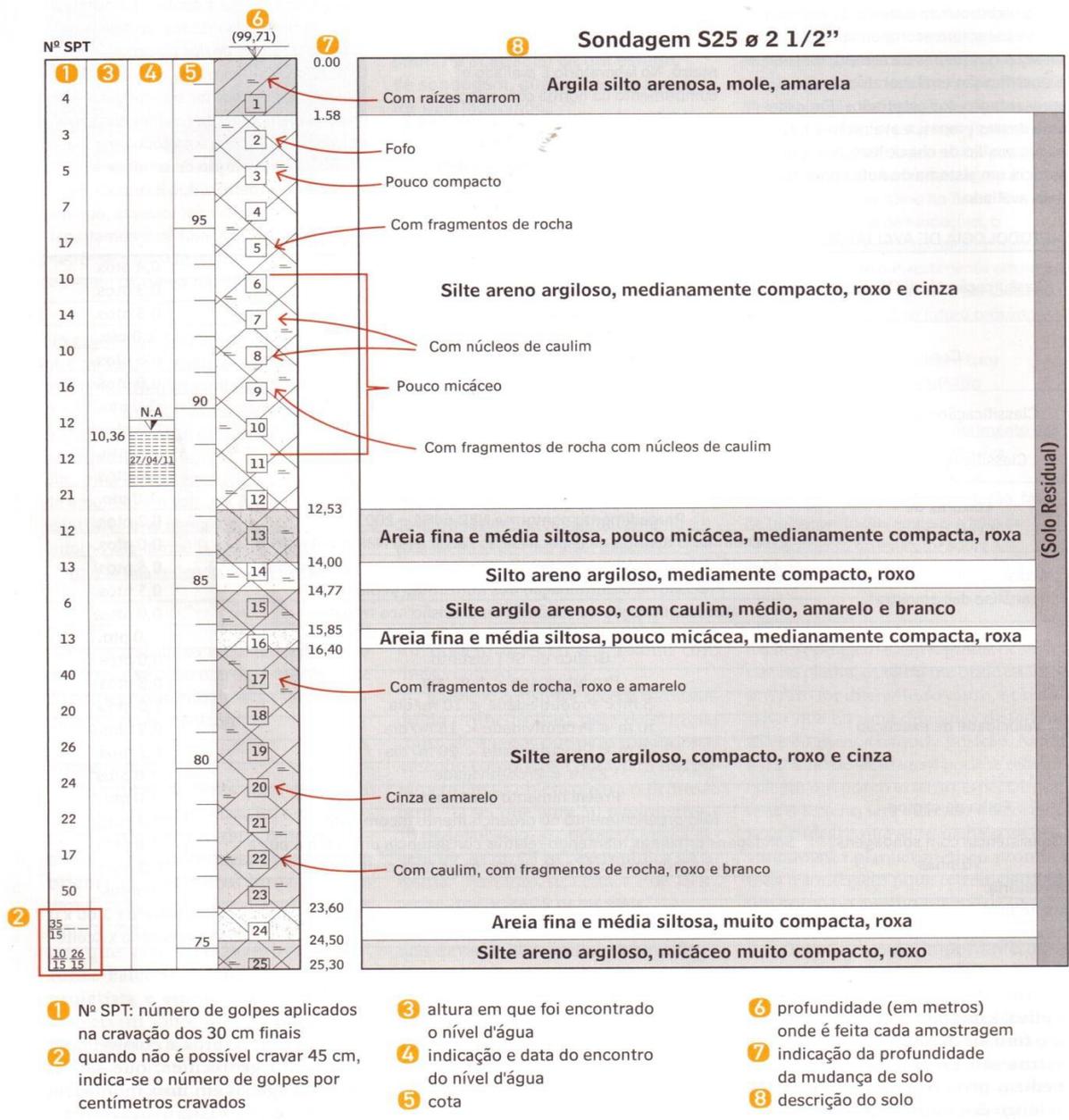


Figura 3.4 – Modelo de perfil de sondagem individual (Téchné, 2011).

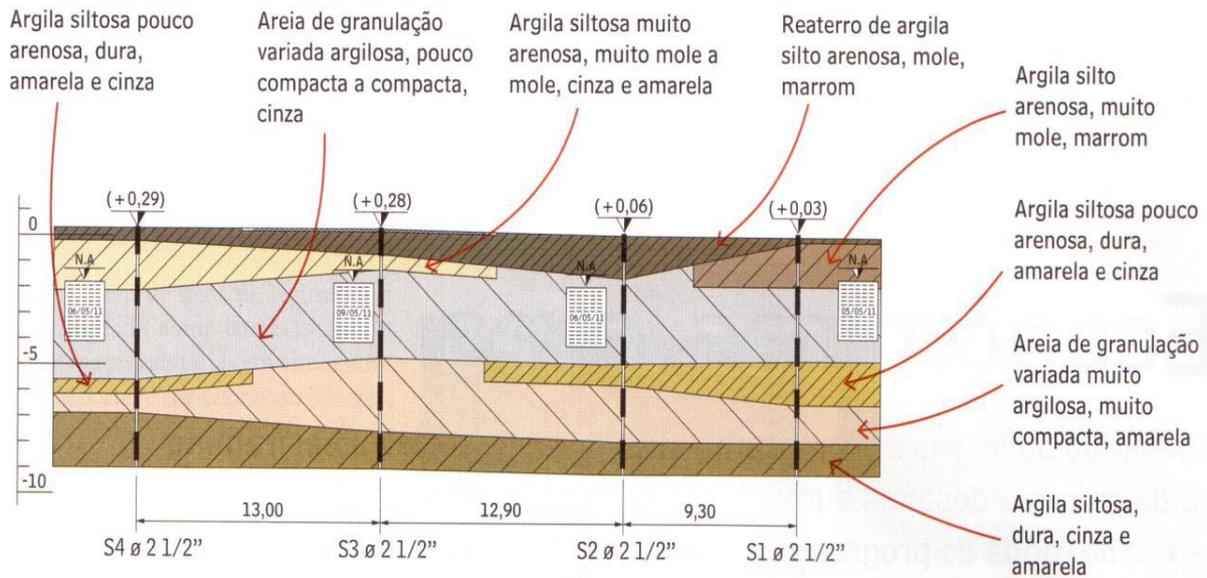


Figura 3.5 – Exemplo de seção geotécnica do solo.(Téchne, 2011)

3.2 DETERMINAÇÃO DE PARAMETROS DE RESISTÊNCIA DO SOLO

3.2.1 Formula de Ubirajara

Proposta para Belém (Acima do N.A. sem circulação de água), de acordo com a equação 3.1, calcula se a tensão admissível do solo através dos números de golpes coletados no laudo de sondagem fornecida pela empresa executora da sondagem.

$$\delta\alpha = \frac{1}{5} \left(N + \frac{N'}{N} \right) \quad (\text{Equação. 3.1})$$

$\sigma\alpha$ = Tensão admissível do solo;

N_{spt} = Número de golpes do ensaio de N_{spt} na profundidade desejada; Acima do N.A sem circulação de água. Abaixo do N.A, considerar redução de 50% no valor da $\sigma\alpha$ Tensão Admissível Resultado em (kgf/cm²).

3.2.2 Formula de Ubirajara

Proposta para Belém (Acima do N.A. com circulação de água), conforme equação 3.2

$$\delta\alpha = \frac{1}{5} \left(N + \frac{N}{N'} \right) \quad (\text{Equação. 3.2})$$

Onde:

$\delta\alpha$ = Tensão admissível do solo;

N= Número de golpes do ensaio de NSPT na profundidade desejada – 30 cm finais;

N'= Número de golpes do ensaio de NSPT na profundidade desejada – 30 cm iniciais;

Obs.: Resultado em (kgf/cm²).

4 RESULTADOS

4.1 PESQUISA DE GABINATE

O estudo visou desenvolver uma análise de gabinete de sondagem SPT, com uma revisão bibliográfica ressaltando a importância da análise do solo e as vantagens e desvantagens do SPT, de acordo com (VIEIRA &HOSSNE, 2001) uma revisão bibliográfica mostra a evolução de conhecimentos sobre um tema específico, aponta as falhas e os acertos dos diversos trabalhos na área fazendo críticas e elogios e resume o que é, realmente, importante sobre o tema.

4.2 ANÁLISE DOS LAUDOS

A metodologia do trabalho visa caracterizar às informações a respeito do solo de Santarém, na área de influência dos laudos e ainda disponibilizou a montagem, execução e análise do método de sondagem SPT. Para esse fim ocorreu uma visita técnica a empresa prestadora de serviço de análise do solo implantada na cidade de Santarém, onde, foi levado ao conhecimento do diretor da empresa o objetivo do estudo, e que seus resultados somente serviriam de base para pesquisas futuras, sem nenhum objetivo financeiro. Após essas explicações foi disponibilizado pela empresa cópias dos laudos de sondagem do método SPT, de terrenos na área pré-estabelecida para análise do solo e sua caracterização.

As informações disponibilizadas através da análise minuciosa dos laudos que foram quantificadas e qualificadas de forma a facilitar as conclusões a respeito da caracterização do solo envolvido na pesquisa. Vale ressaltar que essas informações só foram possíveis devido à disponibilidade dos laudos fornecidos pela empresa executora. O estudo desenvolvido teve início com um levantamento de dados fornecidos através de 26 laudos de sondagem do tipo SPT executados em 8 zonas anteriormente estabelecidas e confirmadas no período que abrangeu os anos de 2006 a 2011, na cidade de Santarém.

Nos laudos de sondagem individual dos furos do ensaio SPT estão disponibilizados as seguintes informações: Nome da empresa prestadora de serviço, endereço da obra, cliente, data da execução do ensaio, número da sondagem SPT, número do relatório, profundidade do ensaio e profundidade da camada (m), número de golpes/penetração (mm), profundidade do nível de água (m), gráfico, consistência ou capacidade do solo, classificação de material, limite de sondagem, características do equipamento, identificação dos engenheiros

responsáveis pelo laudo, observações, revestimento do furo, profundidade limite do ensaio, amostrado.

Por isso, destacamos a importância da pesquisa de campo que possibilita o conhecimento da área analisada, tipo de solo, resistência e nível de água se ouve de cada camada sondada na cidade de Santarém. O serviço de SPT está sendo utilizada, como ferramenta construtiva de análise do solo. Lembrado por (MARCONI & LAKATOS 2006), a pesquisa de campo é utilizada para conseguir informações, ou conhecimento acerca de um problema, para qual se procura uma resposta, ou de hipótese, que se queira comprovar, ou ainda, descobrir novos fenômenos ou relações entre eles.

4.3 RESULTADOS DA ANÁLISE

A realização desse estudo permitiu estabelecer correlações de homogeneidade e heterogeneidade da característica do solo de Santarém. Sendo observada através dessa análise minuciosa a escolha do tipo de fundação, levando em conta o tipo do empreendimento. Disponibilizou inclusive realizar o mapeamento da região analisada, onde devido, a necessidade da continua busca pela qualidade, e através da utilização de ferramentas que garanta confiabilidade e economia.

E no que se refere à caracterização do solo para a implementação da fundação na busca de resultados, a caracterização do solo. Essas conclusões são possibilitadas devido as vantagens apresentadas pela análise do laudo fornecido pelo método de ensaio SPT, merecendo destaque por FERREIRA (1998), em face dos benefícios que ele apresenta, como por exemplo, facilidade de execução e economia. As qualidades do método SPT no que se refere à facilidade de execução e avaliação dos valores do ensaio são constantemente mencionada na literatura, sendo lembrada por SCHNAID (2002), acrescenta ainda qualidades como a simplicidade do equipamento e a obtenção de um valor numérico que pode ser relacionado com regras empíricas de projeto.

A justificativa do estudo é a própria importância da investigação do solo e da praticidade e economia do método SPT, pois os detalhamentos dessas informações disponibilizaram subsídios para a conscientização da necessidade que toda obra por mais simples que seja tem que ter um estudo do solo onde vai ser implantado o projeto, com o objetivo de minimizar riscos futuros tanto das estruturas como de seus ocupantes.

Portanto, o detalhamento proporcionado pela pesquisa teórica e prática da caracterização da área amostral que envolve os cinco bairros em Santarém, terá além do caráter científico o ponto de partida de futuro referencial para mapeamentos de outras regiões do município de Santarém. Outro fato destacado pelo estudo é a comparação de informações que serão fornecidas pela análise dos laudos, tais como, profundidade dos lençóis freáticos, profundidade de resistência e estratigrafia do solo.

4.4 REALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO POR ZONA

Após ser definida a área para análise dos laudos que já tinham sido realizados. Foram escolhidos oito pontos no município de Santarém para serem analisados, sendo que as zonas foram determinadas em locais diferentes para que se obtenha um mapeamento do solo na região. A figura 4.6 mostra o local onde foram realizados os ensaios.



Figura 4.6 - Localização dos pontos de cada zona (Site Google, 2014)

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As análises dos laudos de sondagem obtidas através de perfurações tipo SPT, indicam em suas camadas individuais, solo arenoso e solo argiloso, diante das análises dos laudos analisados. As zonas de influencia demonstrado na localização de cada bairro. E realmente se

faz através das zonas até então estabelecidas, conforme o mapa do zoneamento do município de Santarém conforme figura 4.7:



Figura 4.7 - Localização dos pontos (Prefeitura municipal de Santarém, 2014)

4.6 CARACTERÍSTICAS DO SOLO NA CIDADE DE SANTARÉM

A variação das camadas de solo conforme a profundidade estabelecida durante a análise das áreas sondadas é distribuída nas zonas pré-estabelecidas das regiões equidistantes. Onde cada área analisada comprovou variações bruscas de composição e tensão admissível do solo. Os tipos de camadas foram distribuídos de acordo com a figura 4.8.

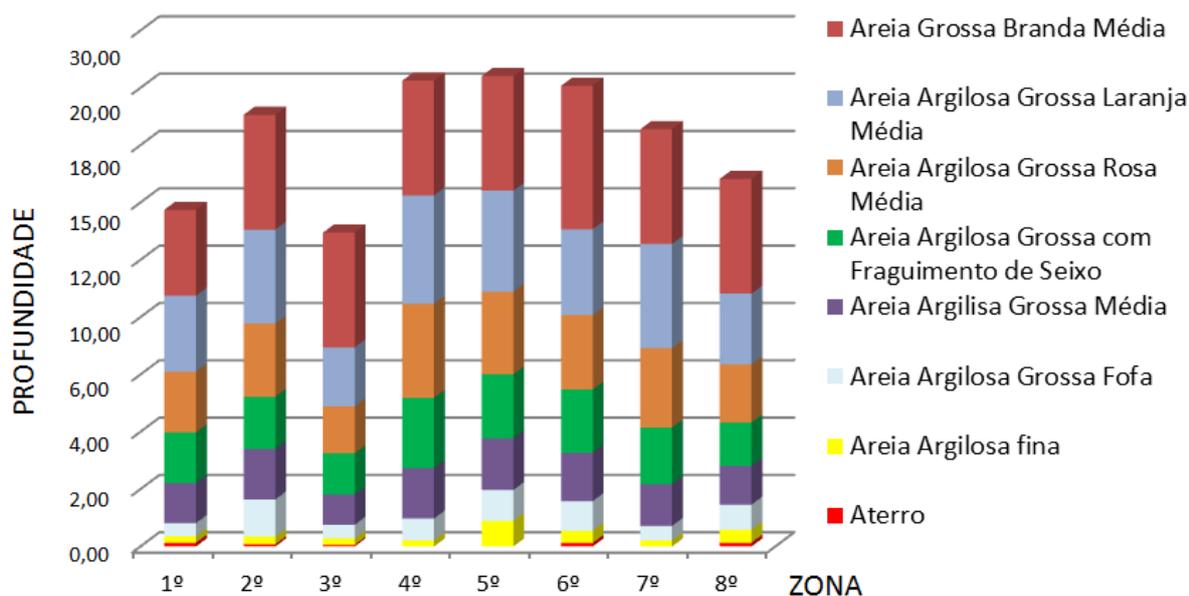


Figura 4.8 – Profundidade Média de cada Zona.

A comparação dos laudos de sondagem realizada nas oito zonas estuda na cidade de Santarém, permitiu a tiragem da média aritmética dentro de cada zona, onde todas as zonas tiveram na estratigrafia de sondagem 8ª camadas. A análise da zona 01 requeria não apresentou nível d'água (N.A), e teve predominância de solo arenoso e argiloso nos dois laudos analisado dessa zona. A zona 02 apresentou o nível d'água (N.A), na profundidade média 17,56m e teve a predominância de solo arenoso nos três laudos dessa zona. A zona 03 nos seus dois laudos o nível d'água (N.A), na média 2,71m e teve a predominância de solo arenoso e argiloso. A zona 04 na sua estratigrafia também não apresentou nível d'água (N.A), e com destaque de solo arenoso e argiloso nos quatro laudos analisados, A zona 05 apresentou o nível d'água (N.A), na cota de 6,39m com predominância de solo argiloso no laudo. A zona 06 apresentou o nível d'água (N.A), na cota de 0,40m com predominância de solo argiloso no laudo. A zona 07 teve o nível d'água (N.A), na cota média 14,10m e predominância de solo argiloso e arenoso nos laudos analisados. A zona 08 teve o nível d'água (N.A), médio de 4,97m com predominância de solo argiloso nos três laudos analisados.

4.7 RESISTÊNCIA DO SOLO

Já a análise das zonas no que se refere à resistência do solo conforme a estratigrafia e o número de golpes para se alcançar a estimativa das taxas de tensões admissíveis do terreno e possíveis recalques, e subsidiando ainda dados para a escolha do tipo de fundação, rasa ou

profunda. Foram distribuídos nas zonas de forma comparativa em camadas de 5m, 10m e 15m, conforme figura 4.9.

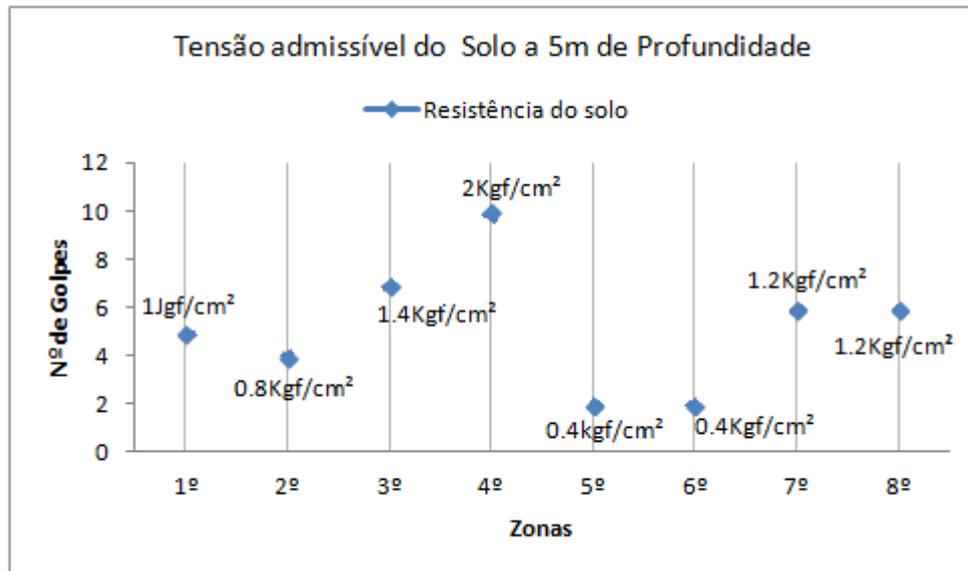


Figura 4.9 – Resistência média das camadas do solo por Zona, a 5 metros de profundidade.

Observando a figura 4.9, com profundidade de 5m, destaca-se a resistência admissível do solo:

- Zona 01 média de 5 golpes e tensão admissível no solo de 1Kg/cm²;
- Zona 02 média de 4 golpes em sua camada, onde o mesmo atinge uma tensão admissível no solo de 0.8 Kg/cm²;
- Zona 03 média 7 golpes e uma tensão admissível no solo de 1.4 Kg/cm²;
- Zona 04 média de 10 golpes e a tensão admissível no solo de 2 Kg/cm²;
- Zona 05 e 06 tiveram ambos 2 golpes em suas camadas, e conseqüentemente a mesma tensão admissível no solo de 0.4Kg/cm²;
- Zona 07 e 08 apresentaram 6 golpes em suas camadas com uma tensão admissível no solo de 1.2 Kg/cm², de com o figura 4.10.

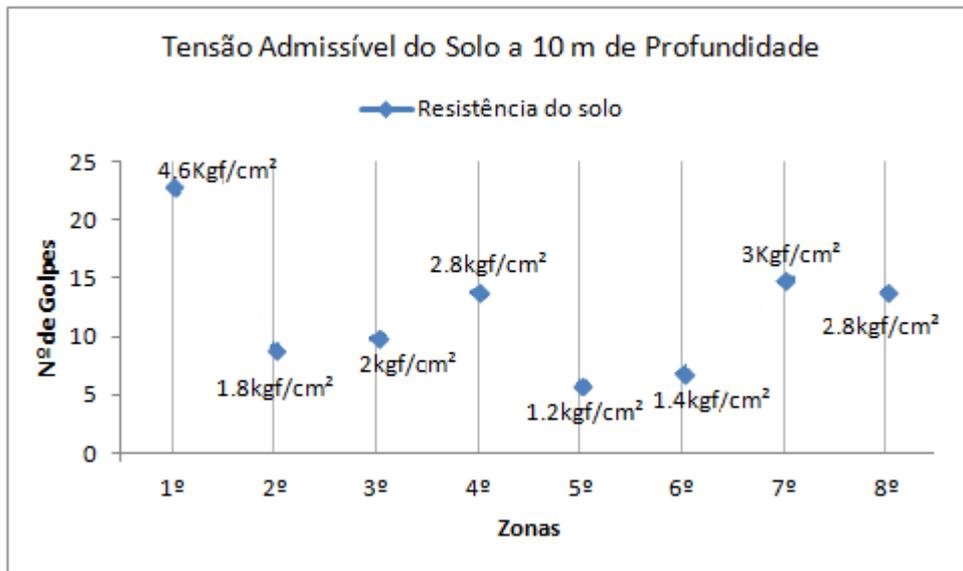


Figura 4.10 – Resistência média das camadas do solo por Zona a 10 metros de Profundidade

Analisando a figura 4.10, com profundidade de 10m destaca-se a resistência admissível do solo:

- Zona 01 média de 23 golpes e tensão admissível no solo de 4.6 Kgf/cm²;
- Zona 02 média de 9 golpes em sua camada, onde o mesmo atinge uma tensão admissível no solo de 1.8 Kgf/cm²;
- Zona 03 média 10 golpes e uma tensão admissível no solo de 2 Kgf/cm²;
- Zona 04 e 08 tiveram ambos 14 golpes em suas camadas, e conseqüentemente a mesma tensão admissível no solo de 2.8 Kgf/cm²;
- Zona 05 média de 6 golpes e a tensão admissível no solo de 1.2 Kgf/cm²;
- Zona 06 média de 7 golpes e a tensão admissível no solo de 1.4 Kgf/cm²;
- Zona 07 média de 15 golpes e a tensão admissível no solo de 3 Kgf/cm²;

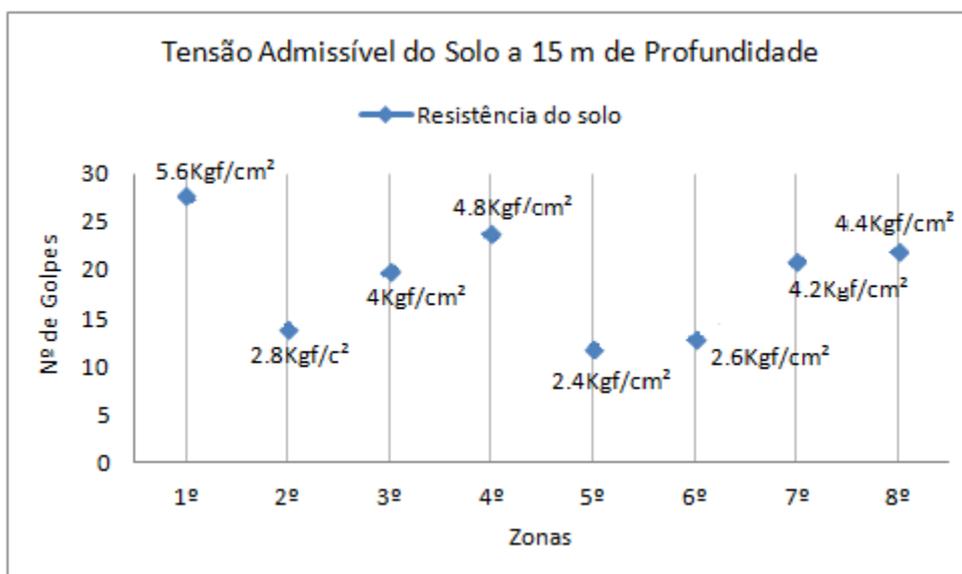


Figura 4.11 – Resistência média das camadas do solo por Zona a 15 metros de Profundidade

Observando a figura 4.11, com profundidade de 15m destaca-se a resistência admissível do solo:

- Zona 01 média de 28 golpes e tensão admissível no solo de 5.6 Kgf/cm²;
- Zona 02 média de 14 golpes em sua camada, onde o mesmo atinge uma tensão admissível no solo de 2.8 Kgf/cm²;
- Zona 03 média 20 golpes e uma tensão admissível no solo de 4 Kgf/cm²;
- Zona 04 média de 24 golpes e a tensão admissível no solo de 4.8 Kgf/cm²;
- Zona 05 média de 12 golpes em sua camada, onde o mesmo atinge uma tensão admissível no solo de 2.4 Kgf/cm²;
- Zona 06 média de 13 golpes e tensão admissível no solo de 2.6 Kgf/cm²;
- Zona 07 apresentaram 21 golpes em suas camadas com uma tensão admissível no solo de 4.2 Kgf/cm²;
- Zona 08 média 22 golpes e uma tensão admissível no solo de 4.4 Kgf/cm².

4.8 ANÁLISE DOS LAUDOS DE SONDAGEM POR ZONA

4.8.1 Bairro de Fátima

A comparação dos dois laudos de sondagem realizado no terreno da superintendência regional do INCRA localizado na Av. Presidente Vargas com Trav. Frei Ambrósio considerado nesse projeto como a zona 01. A análise da zona 01 na profundidade requerida não apresentou o nível d'água (N.A), com predominância de solo arenoso e argiloso nos dois laudos, com resistência ao decorrer da profundidade, com média de 29 golpes na ultima camada conforme a tabela 4.4 e o croqui figura 4.12.

Tabela 4.4 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 01.

Zona 01				
Profundidade (m)		Nº de Golpes médio		Classificação de material
SP 01	SP 02	SP 01	SP 02	
0,40	0,90	0	0	Aterro arenoso com laterita
0,90	1,35	0	3	Areia argilosa fina cinza escura muito fofa
1,05	1,25	4	4	Areia argilosa grossa amarela fofa
6,50	7,40	9	11	Areia argilosa grossa amarela média com fragmento de laterita
8,70	9,00	19	15	Areia argilosa grossa laranja média com fragmento de seixo.
10,60	10,60	22	18	Areai argilosa grossa roxa média
13,30	13,20	25	23	Areai argilosa grossa branca média
15,00	15,00	28	29	Limite de sondagem
Observação				N.A: Não encontrado até a cota perfurada

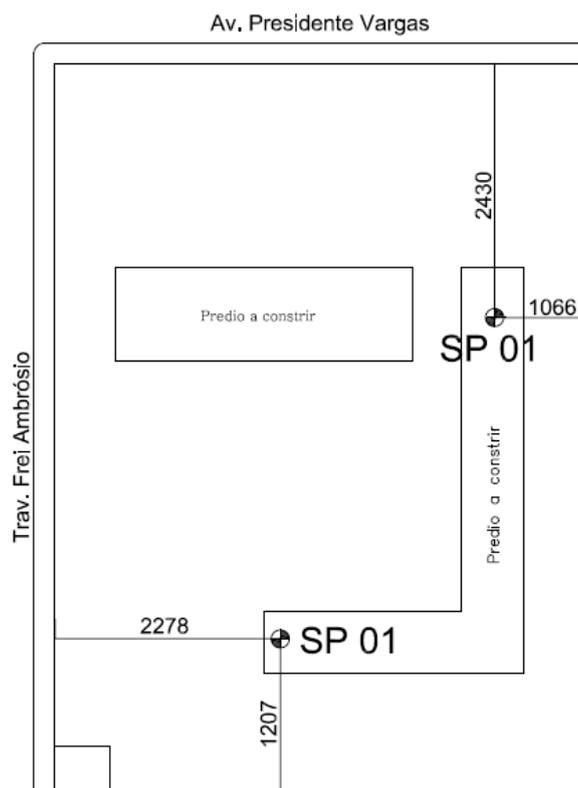


Figura 4.12: Croqui da Zona 01.

4.8.2 Bairro de Fátima

A comparação de três laudos de sondagem realizado no terreno do Instituto de Educação do Campo da UFPA localizado na Av. Presidente Vargas com Trav. Luís Barbosa considerado nesse projeto como a zona 02. A análise desta zona, conforme tabela 4.5, na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), médio 17,56m com predominância de solo arenoso nos três laudos, com resistência ao decorre da profundidade, com média de 15 golpes na ultima camada. Conforme a figura 4.13, observa-se o terreno e o local analisado.

Tabela 4.5 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 02.

Zona 02						
Profundidade (m)			Nº de Golpes médio			Classificação de material
SP 01	SP02	SP03	SP 01	SP 02	SP 03	
0,18		0,60	0		0	Aterro cinza
1,47	1,34	1,25	2	3	3	Areia fina cinza muito fofa

Tabela 4.5 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 02
(Contiução).

Zona 02						
Profundidade (m)			Nº de Golpes médio			Classificação de material
SP 01	SP02	SP03	SP 01	SP 02	SP 03	
7,01	6,48	7,39	5	8	4	Areia fina laranja fofa
8,33	9,04	9,01	6	11	6	Areia fina laranja fofa c/ fragmento de pedra
8,49	9,45	9,42	7	14	10	Areia grossa rosa fofa
12,24	13,02	13,01	10	14	14	Areia fina rosa média
16,18	16,04	17,02	13	13	14	Areia fina branca média
20,00	20,00	20,00	15	15	12	Limite de sondagem
Observação			N.A. :: Encontrado 17,35 m 17,26m 18,09m			

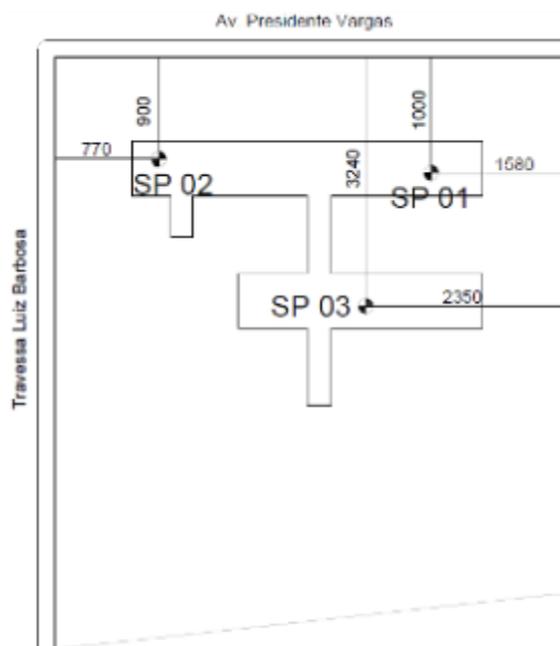


Figura 4.13: Croqui da Zona 02.

4.8.3 Bairro do Laginho

A comparação dos dois laudos de sondagem realizado no terreno do prédio da MORIA localizado na Av. Rui Barbosa considerado nesse projeto como a zona 03. A análise da zona

03 na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), médio 2,71m com predominância de solo arenoso e argiloso nos dois laudos, com resistência ao decorrer da profundidade, com média de 18 golpes na última camada.

Tabela 4.6 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 03.

Zona 03				
Profundidade (m)		Nº de Golpes médio		Classificação dos materiais
SP 01	SP 02	SP 01	SP 02	
0,27	0,27	0	0	Aterro Laterita
1,15	1,15	3	4	Terra Preta Vegetal
2,50	2,25	5	5	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa
5,25	5,25	7	8	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
7,20	7,20	7	7	Areia Arenosa Grossa Cinza Média
8,20	8,20	8	9	Areia Arenosa Grossa Branca Fofa
10,30	10,30	10	11	Areia Argilosa Grossa Branca Média com fragmento de seixo
12,25		15		Areia Argilosa Grossa Branca Média
15,00		18		Limite de Sondagem
Observação				N.A. Encontrado na cota 2,70

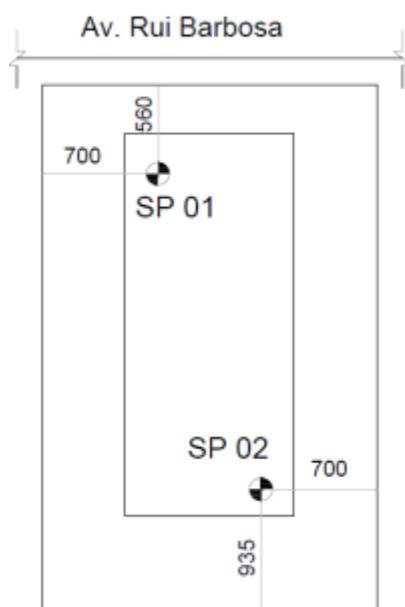


Figura 4.14: Croqui da Zona 03.

4.8.4 Bairro da Liberdade

A comparação dos quatro laudos de sondagem realizados terreno do Prédio do Ministério Público estadual, localizado na Av. Mendonça Furtado com Trav. Dos Bandeirantes, considerado nesse projeto como a zona 04.

A análise da zona 04 na profundidade requerida não apresentou o nível d'água (N.A), com predominância de solo arenoso e argiloso nos quatro laudos, com resistência ao decorrer da profundidade, com média de 22 golpes na última camada, conforme tabela 4.7 e figura 4.15.

Tabela 4.7 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 04.

Zona 04								Classificação de material
Profundidade (m)				Nº de Golpes médio				
SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	Aterro Areia Argilosa Grossa Cinza Fofa
1,02	1,12	0,52	1,61	5	9	0	9	Areia Argilosa Fina Amarela Fofa

Tabela 4.7 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 04
(Continuação).

Zona 04								Classificação de material
Profundidade (m)				Nº de Golpes médio				
SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	
6,32	2,36	3,14	3,42	9	5	5	5	Areia Argilosa Fina Vermelha Fofa
9,47	8,21	8,49	9,02	13	10	10	11	Areia Argilosa Fina Amarela Média
11,24	12,18	12,19	13,45	15	14	14	15	Areia Argilosa Fina Roxa Média
14,13	16,42	17,12	18,01	16	18	18	19	Areia Argilosa Fina Amarela Média
20,00	20,00	20,00	20,00	22	21	22	23	Limite e Sondagem
Observação				N.A. : Não encontrado até a cota Perfurada				

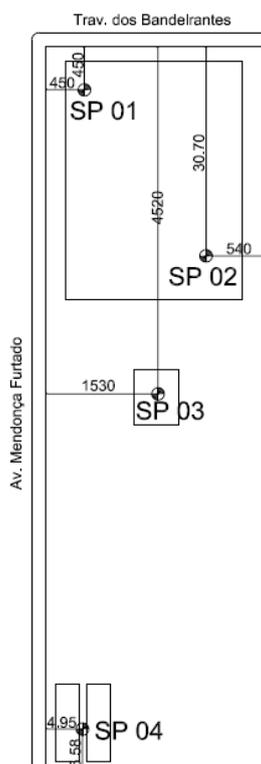


Figura 4.15: Croqui da Zona 04.

4.8.5 Bairro do Mapiri

A comparação no laudo de sondagem realizado no terreno do EEE do Mapiri, localizado na Rua 13 de maio com orla do Mapiri, considerado nesse projeto como a zona 05. A análise da zona 05 na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), na cota de 6,39m com predominância de solo argiloso no laudo, com resistência ao decorre da profundidade, com média de 14 golpes na ultima camada.

Tabela 4.8 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 05.

Zona 05		
Profundidade (m)	Nº de Golpes médio	Classificação de material
0,00	0	Aterro Argila Siltosa Cinza Rija
4,47	6	Areia Argilosa Grossa Cinza Fofa
5,38	2	Areia Argilosa grossa Amarela Fofa
9,02	4	Areia Argilosa Grossa Branca Média
11,17	7	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
14,42	10	Areia Grossa Laranja Média
17,60	11	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
20,00	14	Limite de Sondagem
Observação		N.A. : Encontrado na cota 6,39m

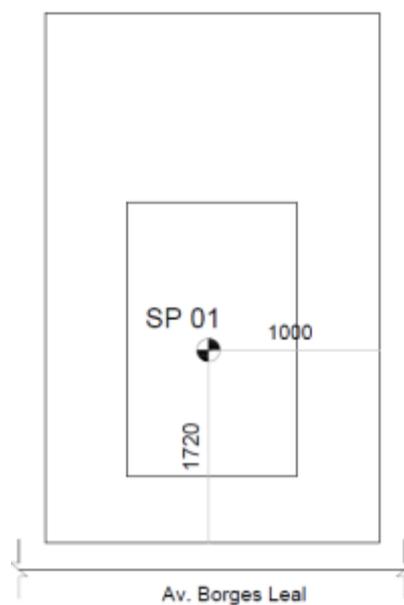


Figura 4.16: Croqui da Zona 05.

4.8.6 Bairro do Laguinho

A comparação no laudo de sondagem realizado no terreno da Companhia Docas do Pará (CDP), localizado na Av. Tapajós, considerado nesse projeto como a zona 06. A análise da zona 06 na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), na cota de 0,40m com predominância de solo argiloso no laudo, com resistência ao decorrer da profundidade, com 13 golpes na última camada.

Tabela 4.9 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 06.

Zona 06		
Profundidade (m)	Nº de Golpes médio	Classificação de material
0,64	0	Terra Preta Vegetal
2,10	2	Areia Argilosa Fina Cinza Muito Fofa
5,18	2	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa
8,41	3	Areia Argilosa Grossa Amarela Muito Fofa
11,04	5	Areia Argilosa Grossa Laranja Muito Fofa
12,98	8	Areia Argilosa Fina Branca Fofa
15,00	11	Limite de Sondagem
Observação		N.A. ∴ Encontrado na cota 0,40m

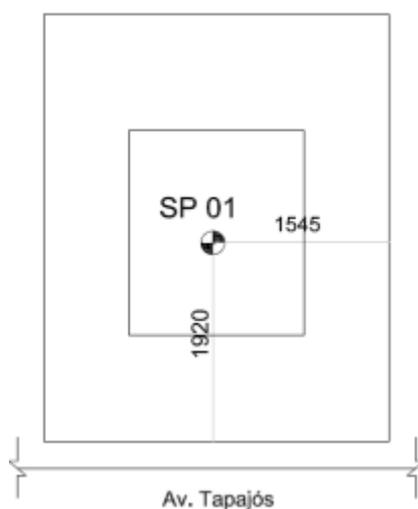


Figura 4.17: Croqui da Zona 06

4.8.7 Bairro do Salé

A comparação no laudo de sondagem realizado no terreno da Companhia Docas do Para (CDP), localizado na BR – 163 km 0, considerado nesse projeto como a zona 07. A análise da zona 07 na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), variando entre 3,30 a 14,10m com predominância de solo argiloso e arenoso, com resistência ao decorrer da profundidade.

Tabela 4.10 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 07.

Zona 07						Classificação de material
Profundidade (m)			N° de Golpes médio			
SPT 01	SPT 02	SPT 03	SPT 01	SPT 02	SPT 03	
0,00	0,00	0,00	0	0	0	Terra preta vegetal
0,60	0,65	0,52	0	0	0	Areia Argilosa fina cinza muito fofa
1,36	1,49	1,39	5	4	8	Areia argilosa fina amarela fofa
6,70	7,05	8,01	7	7	7	Areia argilosa grossa laranjada fofa c/ pedra
7,02	7,60	9,18	16	14	16	Areia argilosa grossa laranja média c/ fragmento de seixo
11,41	12,26	13,02	14	16	18	Areia argilosa grossa amarela média
17,10	16,70	18,05	19	20	20	Areia argilosa grossa branca média c/ fragmento de seixo
22,34	21,37	23,10	22	27	22	Areia Argilosa branca média
26,18	27,08	27,43	24	25	26	Areia argilosa fina amarela média
30,00	30,00	30,00	29	29	28	Limite de sondagem

Tabela 4.10 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 07
(Continuação).

Zona 07								Classificação de material
Profundidade (m)				Nº de Golpes médio				
SPT 04	SPT 05	SPT 06	SPT 07	SPT 04	SPT 05	SPT 06	SPT 07	
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	Aterro cinza c/pedra
1,26	1,05	1,38	2,03	3	7	14	12	Areia argilosa fina rosa muito fofa
4,20	3,29	2,46	3,47	6	10	18	20	Areia argilosa grossa rosa fofa
5,08	9,02	8,90	6,10	20	17	16	17	Areia Argilosa Fina Amarela Média
10,19	12,60	12,16	10,46	15	20	20	19	Areia Argilosa grossa Rosa Média c/ fragmento de seixo
13,62	15,09	16,41	15,05	21	24	25	23	Areia argilosa grossa branca média c/fragmento de seixo
16,04	19,17	21,41	19,02	23	21	25	26	Areia Argilosa Fina branca média
21,18	23,01	24,33	23,17	22	21	22	26	Areia argilosa fina amarela média
26,14	27,05	28,02	26,04	24	25	28	27	Argila arenosa branca muito rija
28,00	28,00	30,00	30,00	28	28	29	30	Limite e Sondagem
Observação				N.A. :: Não encontrado até a cota Perfurada				

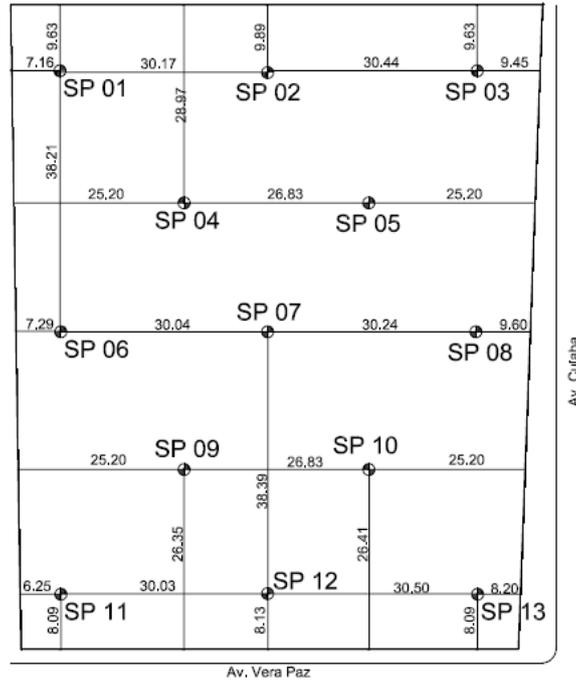


Figura 4.18: Croqui da Zona 07.

4.8.8 Bairro do Salé

A comparação dos três laudos de sondagem realizados terreno da UFOPA, localizado na Rua Vera Paz, considerada nesse projeto como a zona 08. A análise da zona 08 na profundidade requerida apresentou o nível d'água (N.A), médio de 4,97m com predominância de solo argiloso no laudo, com resistência ao decorrer da profundidade, com 30 golpes na última camada.

Tabela 4.11 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 08.

Zona 08						
Profundidade (m)			Nº de Golpes médio			Classificação da estratigrafia do solo encontrados nos laudos.
SPT 01	SPT 02	SPT 03	SPT 01	SPT 02	SPT 03	
1,05	0,47	0,47	5	0	0	Terra Preta Vegetal c/ Fragmentos de pedras
2,15	2,35	2,35	7	6	6	Areia Argilosa Grossa Cinza Fofa

Tabela 4.11 Característica dos solos encontrados durante a perfuração do subsolo na zona 08
(Continuação).

Zona 08						
Profundidade (m)			Nº de Golpes médio			Classificação da estratigrafia do solo encontrados nos laudos.
SPT 01	SPT 02	SPT 03	SPT 01	SPT 02	SPT 03	
4,95	4,05	4,05	6	5	5	Areia Argilosa Fina Laranja Fofa
7,05	6,65	6,65	7	7	7	Areia Argilosa Fina Amarela Média com fragmentos de Seixo.
7,05	7,80	7,80	9	10	9	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
8,10	11,35	11,00	15	13	13	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
11,25	13,00	13,35	17	17	17	Areia Argilosa Fina rosa Média
20,00	20,00	20,00	25	25	25	Limite de Sondagem
Observação						N.A. varia entre 4,83, 4,60 e 5,47

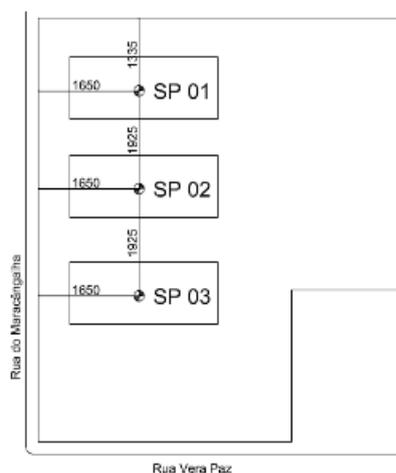


Figura 4.19: Croqui da Zona 08.

4.9 ESTRATIGRAFIA DO SOLO NA CIDADE DE SANTARÉM

4.9.1 Formação do solo das zonas analisadas

A estratigrafia da zona 01, conforme a tabela 4.12, está dividida em 7 camadas, onde foi encontrado na primeira camada entre 0 e 90cm aterro arenoso, conforme a profundidade foi aumentando, encontrou-se argila fina e grossa nas camadas subsequentes, a profundidade de cada camada varia ao decorrer da perfuração e a resistência de cada camada do solo varia de acordo com o número de golpes.

Tabela 4.12 Tipo de solo na zona 01

Zona 01					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
1º	Aterro arenoso com Laterita	0,40 a 0,90	0,40 a 0,90	0	-
2º	Areia argilosa fina cinza escura muito fofa	0,90 a 1,35	0,50 a 0,45	0	-
3º	Areia argilosa grossa amarela fofa	1,05 a 1,45	0,15 a 0,10	4	-
4º	Areia argilosa grossa amarela média com	6,50	5,45 a 4,10	18 a 23	-
5º	Areia argilosa grossa laranja média com	8,70 a 10,60	2,22 a 1,60	20 a 20	-
6º	Areia argilosa grossa roxa média	10,60 a 13,20	1,90 a 2,60	23 a 25	-
7º	Areia argilosa grossa branca média	13,30 a 14,10	2,70 a 0,90	25 a 28	-
	Limite de sondagem	15,00		28 a 30	-

Na zona 02 a estratigrafia é dividida em 9º camadas, onde as camadas estão divididas em aterro na primeira camada e divide-se nas camadas subseqüente, areia fina e grossa, com a profundidade variando conforme a perfuração, e o número de golpes determina a resistência de cada camada do solo.

Tabela 4.13 Tipo de solo na zona 02

Zona 02					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
1º	Aterro cinza	0,18 a 0,60	0,18 a 0,60	0	-
2º	Areia fina cinza muito fofa	1,34 a 1,47	1,29 a 1,34	2 a 4	-
3º	Areia fina laranja fofa	6,48 a 7,39	5,14 a 6,79	5 a 9	-
4º	Areia fina laranja fofa c/ fragmento de pedra	8,33 a 9,04	1,34 a 2,56	6 a 13	-
5º	Areia fina laranja Média'	9,45	0,41	14	
6º	Areia grossa rosa fofa	8,49 a 9,42	0,16 a 0,41	7 a 10	-
7º	Areia fina amarela Média	13,02	3,57	15	-
8º	Areia fina rosa média	12,24 a 13,20	3,59	15	-
9º	Areia fina branca média	16,04 a 17,02	3,03 a 4,01	14 a 16	-
	Limite de sondagem	20,00	2,98 a 3,96	10 a 12	17,35

Na zona 03 a estratigrafia é dividida em 9º camadas, que variam com aterro na primeira camada e, na segunda camada, terra preta ao decorrer da profundidade até o limite da sondagem, foram encontradas areia argilosa fina e grossa que varia conforme a perfuração, e o número de golpes determina a resistência de cada camada do solo.

Tabela 4.14 Tipo de solo na zona 03

Zona 03					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
1º	Aterro laterita	0,27	0,27	0	-
2º	Terra preta vegetal	1,15	0,88	0	-
3º	Areia argilosa fina amarela muito fofa	2,50	1,35	5	2,70
4º	Argila arenosa grossa amarela média	5,25	2,75	7 a 8	-

Tabela 4.14 Tipo de solo na zona 03 (Continuação)

Zona 03					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
5º	Argila arenosa grossa cinza claro médio	7,20	1,95	6 a 7	
6º	Areia argilosa grossa branca fofa	8,20	1,00	8 a 9	-
8º	Areia argilosa grossa branca média c/ frag. Seixo	10,30	2,10	10 a 11	-
9º	Areia Argilosa grossa branca média	12,25	1,95	15	-
	Limite de sondagem	15,00	2,75	20	-

Na zona 04 a estratigrafia é dividida em 7 camadas, que variam com aterro na primeira camada e nas camadas subsequentes, areia argilosa fina e grossa, que varia conforme a perfuração, e o número de golpes determina a resistência de cada camada do solo. De acordo com a tabela 4.15.

Tabela 4.15 Tipo de solo na zona 04

Zona 04					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
1º	Aterro areia argilosa. grossa cinza fofa	0,00	0,00	0	-
2º	Areia argilosa fina amarelado fofa	0,52 a 1,61	0,52 a 1,61	0 a 9	-
3º	Areia argilosa fina vermelha fofa	2,36 a 3,42	1,81 a 2,62	5	-
4º	Areia argilosa grossa rosa média	6,32	5,30	12	-
5º	Areia argilosa fina amarela média	8,21 a 8,49	5,35 a 5,85	13	-

Tabela 4.15 Tipo de solo na zona 04 (Continuação)

Zona 04					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A
6º	Areia argilosa fina roxa média	12,18 a 14,13	2,89 a 4,43	16	
7º	Areia argilosa fina amarela média	16,42 a 18,01	4,24 a 4,93	17 a 20	-
	Limite de sondagem	20,00	1,99 a 3,58	24	-

Na zona 05 a estratigrafia é dividida em 7º camadas com a profundidade variando conforme a perfuração, já nas camadas iniciais encontrou-se aterro argiloso até na profundidade de 4,47 metros, e nas camadas subsequente, areia argilosa fina e grossa, conforme vai se aprofundando as camadas do solo vão ganhando mais resistência, avaliados conforme o número de golpes determinados no método de resistência de cada camada.

Tabela 4.16 Tipo de solo na zona 05

Zona 05					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A (m)
1º	Aterro argila siltosa cinza rija	0,00	0,00	0	-
2º	Areia argilosa grossa fofa	4,47	4,47	3	-
3º	Areia argilosa grossa amarela fofa	5,38	0,91	3	-
4º	Areia argilosa grossa branca média	9,02	3,64	6	6,39
5º	Areia argilosa grossa amarela média	11,17	2,15	7	-
6º	Areia argilosa grossa laranjada média	14,42	3,25	11	-
7º	Areia argilosa grossa amarela média	17,60	3,18	11	-
	Limite de sondagem	20,00	2,40	15	-

Na zona 05 a estratigrafia é dividida em 6º camadas com a profundidade variando conforme a perfuração, já nas camadas iniciais encontrou-se terra preta vegetal até na profundidade de 0,64 metros, e nas camadas subsequentes, areia argilosa fina e grossa,

conforme vai se aprofundando as camadas do solo, vão ganhando mais resistência, avaliados conforme o número de golpes determinados no método de resistência de cada camada.

Tabela 4.17 Tipo de solo na zona 06

Zona 06					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A (m)
1º	Terra preta vegetal	0,64	0,64	0	0,40
2º	Areia argilosa fina cinza muito fofa	2,10	1,46	2	-
4º	Areia argilosa grossa amarela muito fofa	5,18	3,08	2	-
5º	Areia argilosa grossa laranja muito fofa	8,41	3,23	3	-
6º	Areia argilosa fina branca fofa	11,04	2,63	6	-
	Limite de sondagem	15,00	3,96	13	-

Na zona 07 a estratigrafia é dividida em 10º camadas com a profundidade variando conforme a perfuração, já nas camadas iniciais encontrou-se terra preta vegetal até na profundidade de 0,34 metros, e nas camadas subsequentes, areia argilosa fina e grossa, conforme vai se aprofundando as camadas do solo, vão ganhando mais resistência, avaliados conforme o número de golpes determinados no método de resistência de cada camada.

Tabela 18 Tipo de solo na zona 07

Zona 07					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A (m)
1º	Terra preta Vegetal	0,00	0,00	0	
2º	Areia argilosa fina cinza muito fofa	0,34 a 1,10	0,10 a 1,38	0	
3º	Areia argilosa fina amarela fofa	1,36 a 5,08	0,76 a 2,24	4 a 10	3,30 a 5,60

Tabela 18 Tipo de solo na zona 07 (Continuação)

Zona 07					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A (m)
4º	Areia argilosa grossa laranjada fofa c/ pedra	6,19 a 6,60	2,21 a 6,62	9 a 15	6,35 a 6,90
5º	Areia argilosa grossa laranja média com fragmento de seixo	7,02 a 12,60	0,32 a 2,01	14 a 20	7,15 a 9,40
6º	Areia argilosa grossa amarela média	11,41 a 13,18	3,77 a 4,66	15 a 25	13,70
7º	Areia argilosa grossa branca média c/ fragmento de seixo	15,05 a 18,05	2,42 a 5,69	21 a 25	14,10
8º	Areia argilosa fina branca média	21,09 a 24,48	3,97 a 6,57	22 a 26	-
9º	Areia arenosa cinza clara muito rija	26,18 a 28,19	2,32 a 4,04	26 a 30	-
10º	Limite de sondagem	30,00	0,99 a 3,82	28 a 31	-

Na zona 08, a estratigrafia é dividida em 7 camadas com a profundidade variando conforme a perfuração, já nas camadas iniciais encontrou-se terra preta vegetal até na profundidade de 0,47 metros, e nas camadas subsequentes, areia argilosa fina e grossa, conforme vai se aprofundando as camadas do solo, vão ganhando mais resistência, avaliados conforme o número de golpes determinados no método de resistência de cada camada.

Tabela 4.19 Tipo de solo na zona 08.

Zona 08					
Nº	Camadas do subsolo	Profundidade média (m)	Espessura média (m)	Nspt médio	N.A (m)
1º	Terra preta vegetal c/ fragmento de pedra	0,47 a 1,05	0,47 a 1,05	0	-
2º	Areia argilosa grossa cinza fofa	2,15 a 2,35	1,10 a 1,88	6 a 7	-
3º	Areia argilosa fina laranja fofa	4,05 a 4,95	1,70 a 2,80	5 a 6	4,60 a 4,83
4º	Areia Argilosa fina amarela média c/ fragmento seixo	6,65 a 7,05	2,10 a 2,60	7 a 9	5,47
5º	Areia argilosa grossa amarela média	7,80 a 8,10	1,05 a 1,15	9 a 10	-
6º	Areia argilosa fina rosa média	11,25 a 11,35	3,15 a 3,55	15	-
7º	Areia argilosa grossa branca média	13,00 a 13,05	1,65 a 13,05	17 a 18	-
	Limite de sondagem	20,00	6,95 a 7,00	30	-

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

A sondagem pelo método SPT demonstra de maneira clara a caracterização do solo da área analisada de cada perfuração feita em qualquer que seja o ponto perfurado, a sondagem é de suma importância para escolha do tipo de fundações, rasas ou profundas que irar suportar as cargas do empreendimento que será implantado na área sondada, com influência direta nos padrões de segurança, qualidade e economia.

O estudo da caracterização da área sondada pelos 26 laudos de SPT disponibilizou informações relevantes do solo de Santarém nas zonas distribuídas para análise. Analisando o

nível do lençol freático das zonas foi verificado que quanto mais se aproxima das margens do rio Tapajós o lençol freático fica mais superficial. Variando entre 0,40 m até 2,70m Exceto nas zonas 7 e 8 devido à cota topográfica ser elevada. Onde o nível médio do lençol varia entre 3,30 m a 14,10m, Conforme o esperado. No inverno, o nível do lençol freático tende a ficar mais superficial devido à cheia do rio Tapajós.

A resistência do solo da cidade, demonstrada nos laudos de sondagem analisados, evidenciam que as zonas estudadas, as camadas do subsolo aumentam a resistência gradativamente conforme a profundidade, iniciando-se essa resistência a partir da profundidade de 2,00 m, onde o solo é composto por areia argilosa grossa com ou sem fragmentos de pedra.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros recomenda-se analisar mais pontos de sondagens nos bairros analisados e em outras áreas do município para aumentar a precisão e a confiabilidade do mapeamento apresentado neste trabalho. Recomenda-se também que métodos mais precisos para estimar a resistência do solo sejam empregados e comparações com os resultados do SPT sejam realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOKI, N.; VELLOSO, D.A. An Approximated Method to estimate the Bearing Capacity of Piles, In: **Proceedings of the V Pan-American Conference on Soil and Foundation Engineering**, Buenos Aires. Vol. 5, 1975.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.

BELINCANTA, A. (1985). Energia dinâmica no SPT – Resultados de uma investigação teórico-experimental. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1985.

_____. (1998). **Avaliação de fatores intervenientes no índice de resistência à penetração do SPT**. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1998.

BELINCANTA, A.; CINTRA, J.C.A. (1998). **Fatores Intervenientes em Variantes do Método ABNT para a execução do SPT: Solos e Rochas**, São Paulo, n.21, p.119-133, Ago. 1998.

BURLAND, J.B.; BURBIDGE, M.C. Settlements of Foundations on Sand and Gravel. In: **Proceeding of the Institution of Civil Engineers**. Vol. 78, Part 1. 1985.

CANTELE, Bruna Renata. **História dinâmica antiga e medieval**: 7ª série. São Paulo: IBEP, 1989?.15-22 p. 4vol. vol.3.

CARVALHO, Izaac S. **Proposta para certificação das empresas de sondagem a percussão – tipo spt**. 2012. 90f. Tese (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental)-Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

CASAGRANDE, A.; CASAGRANDE, L. Report to American Electric Power Service Corporation on Foundation Investigation for the Donald E. **Cook Nuclear Power Plant**, Appendix G of amendment 5, Cambridge, Massacusetts, Ago. 1968

CAVALCANTE, Erinaldo Hilário; DANZIGER, Fernando Artur Brasil; DANZIGER, Bernadete Ragoni. **O SPT e alguns desvios da norma praticados no Brasil**. Sergipe (UFS), 2000.

DECOURT, L. *The Standard Penetration Test – State of Art Report*: In: **XII International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering**. Rio de Janeiro - RJ, vol.4. 1989.

FERREIRA, Maria Madalena; ALVES, Edeilson de Oliveira; MENEZES, Juliana Moreira de; MACIEIRA, Mirocem Beltrão; SILVA, HIATA, Anderson da. **Aplicação de SIG como instrumento de apoio para a tomada de decisões no processo de gestão compartilhada de bacias hidrográficas urbanas: o caso do Igarapé Belmont -Porto Velho (RO)**.2008

FILHO, Ubirajara, **Fundações Profundas**. Belém, 1891, 265 p.

Fletcher. (1965)Daniel Fermino da S. **MAPEAMENTO GEOESTATÍSTICO DOS PARÂMETROS NSPT E TORQUE MÁXIMO DE SOLOS EM PARTE DA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBEZINHO**. LONDRINA/PR2008

HVORSLEV, M.J. Sampling Methods and Requirements. **Subsurface Exploration and Sampling of Soils for Civil Engineering Purpose**. 1 ed., Chapter 4, Vicksburg, Mississipi, USA, Waterways Experiment Station. 1949.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Histórico Santarém/PA, 2013. Disponível em<<http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=150680&search=para%7Csantarem%7Cinfograficos:-historico&lang=>> Acesso em 21 julho 2014.

IRELAND, H.O.; MORETTO, O.; VARGAS, M. The Dynamic Penetration Test: A Standard That is not Standardized. **Géotechnique**. Vol. 20, n. 2. 1970.

KOVACS, W.D. Velocity Measurement of Free-Fall SPT Hammer. **Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division**. ASCE. Vol. 105, n. GT1. 1979.

MIGUEL, M. G. ; BELINCANTA, A. ; PINESE, J. P. P. BRANCO, C. J. M. C. TEIXEIRA, R. S. **Caracterização Geotécnica do Subsolo da Cidade de Londrina/PR**. In: 10º

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 2002, OURO PRETO/MG. 10CBGE. OURO PRETO/MG : UFOP, 2002.

NBR – 7250/1982. **Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.** ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Abril de 1982.

NEVES, Luis Fernando S. **Metodologia para determinação da eficiência do ensaio spt através de prova de carga estática sobre o amostrador padrão.** 2004, 111f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

ODEBRECHT, Edgar. **Medidas de energia no ensaio de spt.** 2003, 230f. Tese (Doutora em Engenharia)-Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

PALACIOS, A. **Theory and Measurements of Energy Transfer During Standard Penetration Test Sampling.** 1997. Tese de Pós-Doutorado. University of Florida, Gainesville, USA. 1977.

PALMER, D.J.; STUART, J.G. Some Observations on the Standard Penetration Test and the Correlation of the Test in-site with a New Penetrometer. In: **Proceedings of the VI International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering**, Londres. Vol.1.1957.

PINTO, C.D. [2002]. **“Curso Básico de Mecânica dos Solos”**. São Paulo, Oficina de Textos, 2ª Edição.

SALAME, Antônio; ALENCAR JR, Júlio Augusto. **Fundações em Belém – PA Práticas e Mapeamento.** Belém, 2006. 152p.

SCHNAID, Fernando. **Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações.** Oficina de Textos. São Paulo. 2000.

SEED, H.B.; TOKIMATSU, K.; HADER, L.F.; CHUNG, R.M. Influence of SPT Procedures in Soil Liquefaction Resultance Evaluations. **Journal of Geotechnical Engineering**. ASCE. Vol. 111, n. 12. 1985.

SEED, R.B.; HARBER, L.F.Jr.; YOUNG, T.L. Effects of Borehole Fluid on Standard Penetration Test Results. **Geotechnical Testing Journal**. Vol. 11, n.4. 1988.

TEIXEIRA, R S, MIGUEL, M. G., BRANCO, C. J. M DA C. E PINESE, P. P. **Caracterização Geológico-Geotécnica do Campo Experimental de Engenharia Geotécnica**, 2003.

VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C.; VIEIRA, N.F. **Solos: propriedades, classificação e manejo.** Brasília: MEC/ABEAS, 1988.

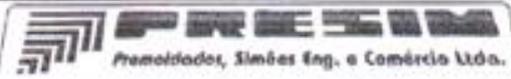
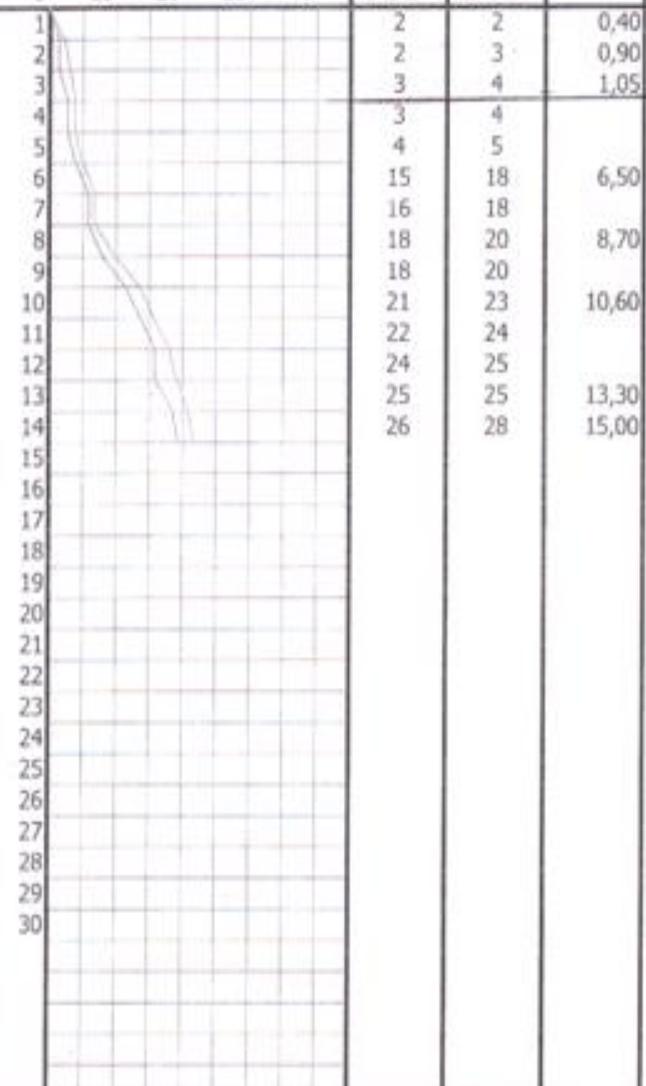
APÊNDICE A

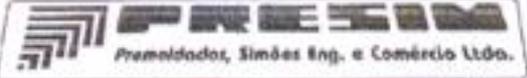
Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

Av. Presidente Vargas C/Trav. Frei Ambrosio

A1 Laudo 01

A2 Laudo02

				SONDAGEM SPT Nº 01		Data:																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.				COTA (m):		RN. - Não foi fornecido.																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações				Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : 15,00 metros AMOSTRADOR : Ø ext. 50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2"> Nº de Golpes </th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1ºe 2º</th> <th>2ºe 3º</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>18</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>18</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>20</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>20</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td><td>23</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22</td><td>24</td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td>28</td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>											Nº de Golpes		0	10	20	30	40	1ºe 2º	2ºe 3º	1					2	2	2					2	3	3					3	4	4					3	4	5					4	5	6					15	18	7					16	18	8					18	20	9					18	20	10					21	23	11					22	24	12					24	25	13					25	25	14					26	28	15							16							17							18							19							20							21							22							23							24							25							26							27							28							29							30					
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																															
0	10	20	30	40	1ºe 2º	2ºe 3º																																																																																																																																																																																																																														
1					2	2																																																																																																																																																																																																																														
2					2	3																																																																																																																																																																																																																														
3					3	4																																																																																																																																																																																																																														
4					3	4																																																																																																																																																																																																																														
5					4	5																																																																																																																																																																																																																														
6					15	18																																																																																																																																																																																																																														
7					16	18																																																																																																																																																																																																																														
8					18	20																																																																																																																																																																																																																														
9					18	20																																																																																																																																																																																																																														
10					21	23																																																																																																																																																																																																																														
11					22	24																																																																																																																																																																																																																														
12					24	25																																																																																																																																																																																																																														
13					25	25																																																																																																																																																																																																																														
14					26	28																																																																																																																																																																																																																														
15																																																																																																																																																																																																																																				
16																																																																																																																																																																																																																																				
17																																																																																																																																																																																																																																				
18																																																																																																																																																																																																																																				
19																																																																																																																																																																																																																																				
20																																																																																																																																																																																																																																				
21																																																																																																																																																																																																																																				
22																																																																																																																																																																																																																																				
23																																																																																																																																																																																																																																				
24																																																																																																																																																																																																																																				
25																																																																																																																																																																																																																																				
26																																																																																																																																																																																																																																				
27																																																																																																																																																																																																																																				
28																																																																																																																																																																																																																																				
29																																																																																																																																																																																																																																				
30																																																																																																																																																																																																																																				
				0,40 0,90 1,05 6,50 8,70 10,60 13,30 15,00	Aterro Arenoso com Laterita. Areia Argilosa Fina Cinza Escura Muito Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Média com fragmentos de Laterita. Areia Argilosa Grossa Laranja Média com fragmentos de seixo. Areia Argilosa Grossa Roxa Média Areia Argilosa Grossa Branca Média Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																															
OBS : Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo Cliente																																																																																																																																																																																																																																				
CLIENTE : PLANO A ENGENHARIA E COMERCIO LTDA.				ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																														
OBRA : SUPERINTENDENCIA REGIONAL INCRA SR-30 E AV. PRES. VARGAS C/ TV. FREI AMBROSIO SANTARÉM - PARA.				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otávio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																

						SONDAGEM SPT Nº 02		Data:																																																																																																																																																																																																																																																																	
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.						COTA (m):		RN. - Não foi fornecido,																																																																																																																																																																																																																																																																	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : 15,00 metros AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1ºe 2º</th> <th>2ºe 3º</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>0,90</td><td rowspan="15"> CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL Aterro Arenoso com Laterita. Areia Argilosa Fina Cinza Escura Muito Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Média com fragmentos de Laterita. Areia Argilosa Grossa Amarela Média Areia Argilosa Grossa Laranja Média com fragmentos de seixo. Areia Argilosa Grossa Roxa Média Areia Argilosa Grossa Branca Média Limite de Sondagem </td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>1,35</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td><td>23</td><td>6,50</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>12</td><td>7,40</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>17</td><td>9,00</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>18</td><td>10,60</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22</td><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>25</td><td>13,20</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td>28</td><td>14,10</td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>28</td><td>30</td><td>15,00</td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>													Nº de Golpes				0	10	20	30	40	1ºe 2º	2ºe 3º			1					2	2	0,90	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL Aterro Arenoso com Laterita. Areia Argilosa Fina Cinza Escura Muito Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Média com fragmentos de Laterita. Areia Argilosa Grossa Amarela Média Areia Argilosa Grossa Laranja Média com fragmentos de seixo. Areia Argilosa Grossa Roxa Média Areia Argilosa Grossa Branca Média Limite de Sondagem	2					3	3	1,35	3					3	4	1,25	4					4	4		5					4	6		6					20	23	6,50	7					10	12	7,40	8					14	15		9					15	17	9,00	10					16	18	10,60	11					18	20		12					22	23		13					25	25	13,20	14					26	28	14,10	15					28	30	15,00	16								17								18								19								20								21								22								23								24								25								26								27								28								29								30						
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	10	20	30	40	1ºe 2º	2ºe 3º																																																																																																																																																																																																																																																																			
1					2	2	0,90	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL Aterro Arenoso com Laterita. Areia Argilosa Fina Cinza Escura Muito Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa Areia Argilosa Grossa Amarela Média com fragmentos de Laterita. Areia Argilosa Grossa Amarela Média Areia Argilosa Grossa Laranja Média com fragmentos de seixo. Areia Argilosa Grossa Roxa Média Areia Argilosa Grossa Branca Média Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																																	
2					3	3	1,35																																																																																																																																																																																																																																																																		
3					3	4	1,25																																																																																																																																																																																																																																																																		
4					4	4																																																																																																																																																																																																																																																																			
5					4	6																																																																																																																																																																																																																																																																			
6					20	23	6,50																																																																																																																																																																																																																																																																		
7					10	12	7,40																																																																																																																																																																																																																																																																		
8					14	15																																																																																																																																																																																																																																																																			
9					15	17	9,00																																																																																																																																																																																																																																																																		
10					16	18	10,60																																																																																																																																																																																																																																																																		
11					18	20																																																																																																																																																																																																																																																																			
12					22	23																																																																																																																																																																																																																																																																			
13					25	25	13,20																																																																																																																																																																																																																																																																		
14					26	28	14,10																																																																																																																																																																																																																																																																		
15					28	30	15,00																																																																																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																																																																																									
17																																																																																																																																																																																																																																																																									
18																																																																																																																																																																																																																																																																									
19																																																																																																																																																																																																																																																																									
20																																																																																																																																																																																																																																																																									
21																																																																																																																																																																																																																																																																									
22																																																																																																																																																																																																																																																																									
23																																																																																																																																																																																																																																																																									
24																																																																																																																																																																																																																																																																									
25																																																																																																																																																																																																																																																																									
26																																																																																																																																																																																																																																																																									
27																																																																																																																																																																																																																																																																									
28																																																																																																																																																																																																																																																																									
29																																																																																																																																																																																																																																																																									
30																																																																																																																																																																																																																																																																									
OBS : Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo Cliente																																																																																																																																																																																																																																																																									
CLIENTE : PLANO A ENGENHARIA E COMERCIO LTDA.						ESCALA 1 : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																																	
OBRA : SUPERINTENDENCIA REGIONAL INCRA SR-30 E AV. PRES. VARGAS C/ TV. FREI AMBROSIO SANTARÉM - PARA.						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																																			

APÊNDICE B

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

Av. Presidente Vargas, s/n C/Trav. Luis Barbosa

B1 Laudo 01

B2 Laudo 02

B3 Laudo 03

						SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Encontrado na cota 17,35 metros						Nº 01		12/8/2010	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).		Amos.	
Nº de Golpes 1º e 2º 2º e 3º						REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
0	10	20	30	40					
1					2	3	0,18		Aterro Cinza
2					2	2	1,47		Areia Fina Cinza Muito Fofa
3					3	3			Areia Fina Amarela Muito Fofa
4					3	4			
5					5	4			
6					4	4			
7					5	6	7,01		Areia Fina Laranjada Fofa
8					5	6	8,33		Areia Fina Laranjada Fofa c/ fragmentos de pedra
9					6	7	8,49		Areia Grossa Rosa Fofa
10					7	9			
11					8	11			
12					7	11	12,24		Areia Fina Rosa Fofa
13					9	11			
14					9	13			
15					10	14			
16					11	16	16,18		Areia Fina Branca Média
17					13	16			
18					12	16			
19					13	15			
20					13	14	20,00		Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente									
CLIENTE : CONSTRUTORA EMOB						ESCALA		CONFERIDO	
						1. : 100.			
OBRA : Instituto de Educação - Bloco de Salas e Bloco Administrativo e Laboratório - Campus da UFPA Av. Presidente Vargas, s/n - entre Tv. Luis Barbosa Santarém - Pará						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.			

		SONDAGEM SPT		Data:				
N.A.: Encontrado na cota 17,26 metros		Nº 02		16/8/2010				
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).		Amos.				
Nº de Golpes 1º e 2º 2º e 3º		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL				
0	10	20	30	40				
1					2	3	1,34	Areia Fina Cinza Muito Fofa
2					3	4		Areia Fina Amarela Muito Fofa
3					5	7		
4					7	8		
5					6	8		
6					7	9	6,48	Areia Fina Laranjada Fofa
7					7	10		
8					9	11		
9					10	13	9,04	Areia Fina Laranjada Média c/ fragmentos de pedra
10					11	14	9,45	Areia Fina Laranjada Média
11					10	14		
12					11	15		
13					12	15	13,02	Areia Fina Amarela Média
14					12	14		
15					10	13		
16					12	14	16,04	Areia Fina Branca Média
17					9	12		
18					7	10		
19					10	14		
20					7	10	20,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente								
CLIENTE : CONSTRUTORA EMOB				ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO		
OBRA : Instituto de Educação - Bloco de Salas e Bloco Administrativo e Laboratório - Campus da UFPA Av. Presidente Vargas, s/n - entre Tv. Luis Barbosa Santarém - Pará				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.				

		SONDAGEM SPT		Data:				
N.A.: Encontrado na cota 18,09 metros		Nº 03		18/8/2010				
COTA (m):		RN. - Não foi fornecido.						
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).		Amos.				
REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL						
Nº de Golpes		1º e 2º		2º e 3º				
0	10	20	30	40				
1					3	3	0,60	Aterro Cinza
2					2	3		Areia Fina Cinza Muito Fofa
3					3	3		
4					3	4		
5					5	5		
6					4	5		
7					5	5	7,39	Areia Fina Laranjada Fofa
8					4	5		
9					6	8	9,01	Areia Fina Laranjada Fofa c/ fragmentos de pedra
10					7	10	9,42	Areia Grossa Rosa Fofa
11					9	14		
12					10	13		
13					11	15	13,01	Areia Fina Rosa Média
14					11	14		
15					9	14		
16					10	13		
17					9	15	17,02	Areia Fina Branca Média
18					9	13		
19					9	11		
20					8	12	20,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente								
CLIENTE : CONSTRUTORA EMOB				ESCALA		CONFERIDO		
				1. : 100.				
OBRA : Instituto de Educação - Bloco de Salas e Bloco Administrativo e Laboratório - Campus da UFPA				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL				
Av. Presidente Vargas, s/n - entre Tv. Luis Barbosa				José Otavio Seiffert Simões				
Santarém - Pará				CREA : 49.148-D/RJ.				

APÊNDICE C

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

C1 Laudo 01

C2 Laudo 02

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT Nº 01		Data:																																																																																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: Encontrado na Cota 2,70 metros						COTA (m): Nao Fornecida		RN. - Não foi fornecido.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td><td>0,27</td><td>Aterro - Laterita</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td><td>1,15</td><td>Terra preta vegetal</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td><td>2,50</td><td>Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td>5,25</td><td>Argila Arenosa Grossa Amarela Média</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td>7,20</td><td>Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>8</td><td>8,20</td><td>Areia Argilosa Grossa Branca Fofa</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>10,30</td><td>Areia Argilosa Grossa Branca Média</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>13</td><td></td><td>com fragmentos de seixo.</td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>15</td><td>12,25</td><td>Areia Argilosa Grossa Branca Média</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14</td><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>18</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>20</td><td>15,00</td><td>Limite de Sondagem</td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>													Nº de Golpes				0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º			1					2	3	0,27	Aterro - Laterita	2					2	3	1,15	Terra preta vegetal	3					4	5	2,50	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa	4					5	6			5					6	7	5,25	Argila Arenosa Grossa Amarela Média	6					6	7			7					6	7	7,20	Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média	8					7	8	8,20	Areia Argilosa Grossa Branca Fofa	9					9	10			10					10	10	10,30	Areia Argilosa Grossa Branca Média	11					12	13		com fragmentos de seixo.	12					13	15	12,25	Areia Argilosa Grossa Branca Média	13					14	16			14					15	18			15					17	20	15,00	Limite de Sondagem	16									17									18									19									20									21									22									23									24									25									26									27									28									29									30							
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1					2	3	0,27	Aterro - Laterita																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2					2	3	1,15	Terra preta vegetal																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3					4	5	2,50	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4					5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5					6	7	5,25	Argila Arenosa Grossa Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
6					6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7					6	7	7,20	Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
8					7	8	8,20	Areia Argilosa Grossa Branca Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
9					9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10					10	10	10,30	Areia Argilosa Grossa Branca Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
11					12	13		com fragmentos de seixo.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
12					13	15	12,25	Areia Argilosa Grossa Branca Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
13					14	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14					15	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																
15					17	20	15,00	Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																																																														
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																
OBS : Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo Cliente.																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
CLIENTE : PRESIM - PREMOLDADOS SIMOES ENG. COM. LTDA						ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OBRA : PROJETO MORIÁ AV. RUI BARBOSA, nº 2.935 LAGUINHO - SANTARÉM - PARÁ.						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																																																																

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT Nº 02		Data:																																																																																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: Encontrado na Cota 2,75 metros						COTA (m): Nao Fornecida		RN. - Não foi fornecido.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td><td>0,27</td><td>Aterro - Laterita</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>4</td><td>1,15</td><td>Terra preta vegetal</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td><td>2,50</td><td>Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>8</td><td>5,25</td><td>Argila Arenosa Grossa Amarela Média</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td><td>7,20</td><td>Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>9</td><td>8,20</td><td>Areia Argilosa Grossa Branca Fofa</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>11</td><td>10,30</td><td>Limite de Sondagem</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>													Nº de Golpes				0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º			1					2	3	0,27	Aterro - Laterita	2					3	4	1,15	Terra preta vegetal	3					4	5	2,50	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa	4					6	7			5					7	8	5,25	Argila Arenosa Grossa Amarela Média	6					8	9			7					5	6	7,20	Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média	8					7	9	8,20	Areia Argilosa Grossa Branca Fofa	9					8	10			10					8	11	10,30	Limite de Sondagem	11									12									13									14									15									16									17									18									19									20									21									22									23									24									25									26									27									28									29									30							
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1					2	3	0,27	Aterro - Laterita																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2					3	4	1,15	Terra preta vegetal																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3					4	5	2,50	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4					6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5					7	8	5,25	Argila Arenosa Grossa Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
6					8	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7					5	6	7,20	Argila Arenosa Grossa Cinza Claro Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
8					7	9	8,20	Areia Argilosa Grossa Branca Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
9					8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10					8	11	10,30	Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																																																														
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																
OBS :						Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo Cliente.																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CLIENTE :						PRESIM - PREMOLDADOS SIMOES ENG. COM. LTDA		ESCALA	CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																													
								1. : 100.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OBRA :						PROJETO MORIÁ			ENGENHEIRO RESPONSÁVEL																																																																																																																																																																																																																																																																																													
						AV. RUI BARBOSA, nº 2.935																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						LAGUINHO - SANTARÉM - PARÁ.			José Otavio Seiffert Simões																																																																																																																																																																																																																																																																																													
									CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Página 2

APÊNDICE D

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT
Av. Mendonça Furtado, s/n C/Trav. dos Bandeirantes

D1 Laudo 01

D2 Laudo 02

D3 Laudo 03

D4 Laudo 04

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.		SONDAGEM SPT Nº 01		Data:																																																																																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.		COTA (m):		RII. - Não foi fornecido.																																																																																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>0,00</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td><td>1,02</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>12</td><td>6,32</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>15</td><td>9,47</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>16</td><td>11,24</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14</td><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>16</td><td>14,13</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>20</td><td>17,44</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>22</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td><td>24</td><td>20,00</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>									Nº de Golpes				0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º			1					4	4	0,00		2					4	5	1,02		3					6	7			4					7	9			5					8	10			6					9	12	6,32		7					10	12			8					12	14			9					12	15	9,47		10					12	14			11					13	16	11,24		12					14	16			13					13	16			14					15	16	14,13		15					15	17			16					17	19			17					18	20	17,44		18					18	21			19					19	22			20					21	24	20,00		21									22									23									24									25									26									27									28									29									30							
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1					4	4	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2					4	5	1,02																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3					6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4					7	9																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5					8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																												
6					9	12	6,32																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7					10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																												
8					12	14																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9					12	15	9,47																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10					12	14																																																																																																																																																																																																																																																																																												
11					13	16	11,24																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12					14	16																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13					13	16																																																																																																																																																																																																																																																																																												
14					15	16	14,13																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15					15	17																																																																																																																																																																																																																																																																																												
16					17	19																																																																																																																																																																																																																																																																																												
17					18	20	17,44																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18					18	21																																																																																																																																																																																																																																																																																												
19					19	22																																																																																																																																																																																																																																																																																												
20					21	24	20,00																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				Aterro - Areia Argil. Fina Amarela Fofa Areia Argilosa Fina Rosa Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Areia Argilosa Grossa Rosa Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Areia Argilosa Grossa Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Areia Argilosa Fina Roxa Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CLIENTE : SANEVIAS CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.			ESCALA 1. : 100.	CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OBRA : PREDIO DO MINISTERIO PÚBLICO ESTADUAL AV. MENDONÇA FURTADO, S/N C/ TV. DOS BANDEIRANTES LIBERDADE - SANTARÉM - PARÁ.			ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otávio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																																																															

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT Nº 02		Data:																																																																																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.						COTA (m):		15.01.2010																																																																																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> <th colspan="2">CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>0,00</td> <td>Aterro - Areia Argil. Grosso Cinza Fofa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7</td> <td>9</td> <td>1,12</td> <td>Aterro - Areia Argil. Grosso Branco Fofa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>2,36</td> <td>Areia Argilosa Fina Rosa Fofa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td>13</td> <td>8,21</td> <td>Areia Argilosa Fina Amarela Média</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11</td> <td>13</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14</td> <td>16</td> <td>12,18</td> <td>Areia Argilosa Fina Roxa Média</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17</td> <td>19</td> <td>16,42</td> <td>Areia Argilosa Fina Amarela Média</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>19</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>19</td> <td>22</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>22</td> <td>24</td> <td>20,00</td> <td>Limite de Sondagem</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													Nº de Golpes		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º			1					4	5	0,00	Aterro - Areia Argil. Grosso Cinza Fofa	2					7	9	1,12	Aterro - Areia Argil. Grosso Branco Fofa	3					4	5	2,36	Areia Argilosa Fina Rosa Fofa	4					5	7			5					7	10			6					9	10			7					9	11			8					10	13	8,21	Areia Argilosa Fina Amarela Média	9					12	14			10					11	13			11					13	15			12					14	16	12,18	Areia Argilosa Fina Roxa Média	13					14	16			14					15	18			15					17	18			16					17	19	16,42	Areia Argilosa Fina Amarela Média	17					19	20			18					17	20			19					19	22			20					22	24	20,00	Limite de Sondagem	21									22									23									24									25									26									27									28									29									30							
					Nº de Golpes		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL																																																																																																																																																																																																																																																																																															
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1					4	5	0,00	Aterro - Areia Argil. Grosso Cinza Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2					7	9	1,12	Aterro - Areia Argil. Grosso Branco Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3					4	5	2,36	Areia Argilosa Fina Rosa Fofa																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4					5	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5					7	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6					9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7					9	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																
8					10	13	8,21	Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
9					12	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10					11	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																
11					13	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																
12					14	16	12,18	Areia Argilosa Fina Roxa Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
13					14	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14					15	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																
15					17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																
16					17	19	16,42	Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																																																														
17					19	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																
18					17	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																
19					19	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																
20					22	24	20,00	Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																																																														
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
CLIENTE : SANEVIAS CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.						ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OBRA : PREDIO DO MINISTERIO PÚBLICO ESTADUAL AV. MENDONÇA FURTADO, S/N C/ TV. DOS BANDEIRANTES LIBERDADE - SANTARÉM - PARÁ.						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																																																																

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT Nº 03		Data:	
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.						COTA (m):		RN. - Não foi fornecido.	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes 0 10 20 30 40								1º e 2º	2º e 3º
1						4	5	0,00	Aterro - Areia Argil. Grosso Cinza Fofa
2						7	9	0,52	Areia Argilosa Fina Amarela Fofa
3						4	5	3,14	Areia Argilosa Fina Vermelha Fofa
4						5	7		
5						7	10		
6						9	10		
7						9	11		
8						10	13	8,49	Areia Argilosa Fina Amarela Média
9						12	14		
10						11	13		
11						13	15		
12						14	16	12,19	Areia Argilosa Fina Roxa Média
13						14	16		
14						15	18		
15						17	18		
16						17	19		
17						19	20	17,12	Areia Argilosa Fina Amarela Média
18						17	20		
19						19	22		
20						22	24	20,00	Limite de Sondagem
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.									
CLIENTE : SANEVIAS CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.						ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO	
OBRA : PREDIO DO MINISTERIO PÚBLICO ESTADUAL AV. MENDONÇA FURTADO, S/N C/ TV. DOS BANDEIRANTES LIBERDADE - SANTARÉM - PARÁ.						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otávio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.			

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT Nº 04		Data:	
N.A.: Não encontrado até a cota perfurada.						COTA (m):		RN. - Não foi fornecido.	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes 0 10 20 30 40								1º e 2º	2º e 3º
1						4	5	0,00	Aterro - Areia Argil. Grosso Cinza Fofa
2						7	9	1,61	Areia Argilosa Fina Amarela Fofa
3						4	5	3,42	Areia Argilosa Fina Vermelha Fofa
4						5	7		
5						7	10		
6						9	10		
7						9	11		
8						10	13		Areia Argilosa Fina Amarela Média
9						12	14	9,02	
10						11	13		
11						13	15		
12						14	16		
13						14	16	13,45	Areia Argilosa Fina Roxa Média
14						15	18		
15						17	18		
16						17	19		
17						19	20		
18						17	20	18,01	Areia Argilosa Fina Amarela Média
19						19	22		
20						22	24	20,00	Limite de Sondagem
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.									
CLIENTE : SANEVIAS CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.						ESCALA 1. : 100.		CONFERIDO	
OBRA : PREDIO DO MINISTERIO PÚBLICO ESTADUAL AV. MENDONÇA FURTADO, S/N C/ TV. DOS BANDEIRANTES LIBERDADE - SANTARÉM - PARÁ.						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.			

Página 4

APÊNDICE E

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

Rua 13 de Maio com Orla do Mapirí

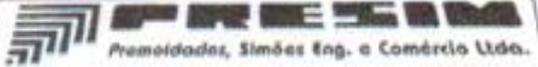
E1 Laudo 01

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.		SONDAGEM SPT Nº 01		Data:																																																																																																																																																																																																																														
N.A.: FOI ENCONTRADA NA COTA 6,39 metros.		COTA (m):		25.01.2010																																																																																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>9</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td><td>12</td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>13</td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>									Nº de Golpes		0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º	1					6	7	2					9	10	3					5	7	4					3	3	5					2	2	6					3	3	7					2	3	8					3	3	9					4	6	10					5	6	11					6	7	12					7	9	13					8	10	14					8	11	15					9	12	16					10	12	17					10	11	18					10	13	19					12	14	20					13	15	21							22							23							24							25							26							27							28							29							30					
					Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																													
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																												
1					6	7																																																																																																																																																																																																																												
2					9	10																																																																																																																																																																																																																												
3					5	7																																																																																																																																																																																																																												
4					3	3																																																																																																																																																																																																																												
5					2	2																																																																																																																																																																																																																												
6					3	3																																																																																																																																																																																																																												
7					2	3																																																																																																																																																																																																																												
8					3	3																																																																																																																																																																																																																												
9					4	6																																																																																																																																																																																																																												
10					5	6																																																																																																																																																																																																																												
11					6	7																																																																																																																																																																																																																												
12					7	9																																																																																																																																																																																																																												
13					8	10																																																																																																																																																																																																																												
14					8	11																																																																																																																																																																																																																												
15					9	12																																																																																																																																																																																																																												
16					10	12																																																																																																																																																																																																																												
17					10	11																																																																																																																																																																																																																												
18					10	13																																																																																																																																																																																																																												
19					12	14																																																																																																																																																																																																																												
20					13	15																																																																																																																																																																																																																												
21																																																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																																																		
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.																																																																																																																																																																																																																																		
CLIENTE :		CONSTRUTORA MELLO AZEVEDO S.A		ESCALA 1. : 100.	CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																													
OBRA :		Projeto EEE do MAPIRI Rua 13 de Maio com Orla do Mapirí Mapirí - Santarém - Pará.		ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																														

APÊNDICE F

**Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT
Av. Tapajós, S/N Vera Paz – Santarém PA**

F1 Laudo 01

				SONDAGEM SPT Nº 01		Data:												
N.A.: Encontrado na cota 0,40 metros				COTA (m):		RN. - Não foi fornecido.												
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações				Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext. 50,80mm Ø int. 34,90mm												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"></th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> </tr> </thead> </table>											Nº de Golpes		0	10	20	30	40	1º e 2º
					Nº de Golpes													
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º												
1					2	2	0,64	Terra Preta Vegetal										
2					2	2	2,10	Areia Argilosa Fina Cinza Muito Fofa										
3					2	2		Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa										
4					2	3												
5					2	2	5,18	Areia Argilosa Grossa Amarela Muito Fofa										
6					3	3												
7					3	3												
8					2	3	8,41	Areia Argilosa Grossa Laranjada Muito Fofa										
9					3	4												
10					5	7												
11					5	6	11,04	Areia Argilosa Fina Branca Fofa										
12					5	8	12,98											
13					7	11												
14					8	11												
15					10	13	15,00	Limite de Sondagem										
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
OBS :							Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo Cliente											
CLIENTE :					ESCALA	CONFERIDO												
					1. : 100.													
OBRA :					ENGENHEIRO RESPONSÁVEL													
AV. TAPAJÓS, S/N					José Otavio Seiffert Simões													
VERA PAZ - SANTARÉM - PARÁ					CREA : 49.148-D/RJ.													

APÊNDICE G

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

BR 163 Km 0 Santarém - PA

G1 Laudo 01

G2 Laudo 02

G3Laudo 03

G4 Laudo 04

G5 Laudo 05

G6 Laudo 06

G7 Laudo 07

G8 Laudo 08

G9 Laudo 09

G10 Laudo 10

G11 Laudo 11

G12 Laudo 12

G13 Laudo 13

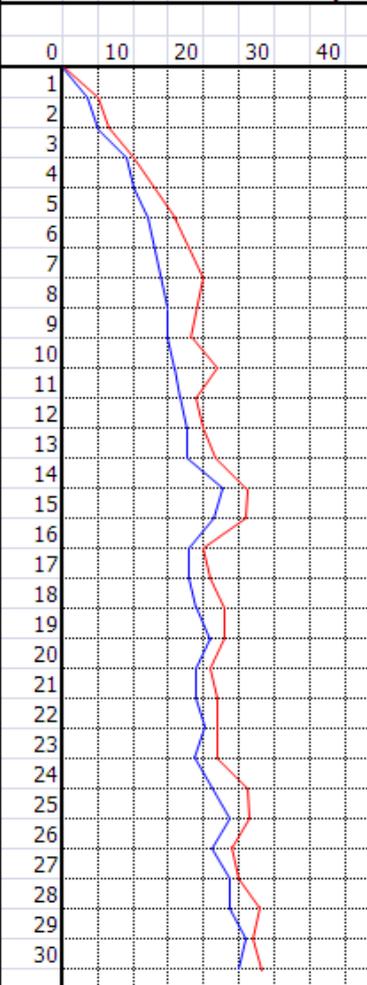
		SONDAGEM SPT		Data:		
N.A.: Encontrado c/ 13,70m		COTA (m): 18.550		Nº 01 RN. - SAT 01 - 7.900m		
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m). Amos.		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm		
		Nº de Golpes 1º e 2º 2º e 3º		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		
0	10	20	30	40		
1					2 3 0,00	Terra Preta Vegetal
2					3 3 0,60	Areia Argilosa Fina Cinza Muito Fofa
3					4 5 1,36	Areia Argilosa Fina Amarela Fofa
4					5 6	
5					5 6	
6					7 9 6,70	Areia Argilosa Grossa Laranjada Fofa c/Pedras
7					11 16 7,02	Areia Argilosa Grossa Laranjada Média com Fragmentos de seixo
8					10 13	
9					10 15	
10					13 15	
11					12 15 11,41	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
12					15 19	
13					16 20	
14					14 15	
15					15 21	
16					15 18	
17					17 21 17,10	Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de seixo
18					19 21	
19					17 22	
20					19 20	
21					20 23	
22					18 24 22,34	Areia Argilosa Fina Branca Média
23					18 22	
24					19 24	
25					23 27	
26					21 26 26,18	Areia Argilosa Fina Amarela Média
27					25 26	
28					25 30	
29					25 28	
30					28 31 30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.						
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.				ESCALA 1 : 100.		CONFERIDO
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.		

							SONDAGEM SPT Nº 02		Data:																																																																																																																																																																																																																																																							
N.A.: Encontrado c/ 14,10m							COTA (m): 18,250		RN. - SAT 01 - 7.900m																																																																																																																																																																																																																																																							
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações							Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">0</th> <th rowspan="2">10</th> <th rowspan="2">20</th> <th rowspan="2">30</th> <th rowspan="2">40</th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> </tr> <tr> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>1,49</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>9</td><td>7,05</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td>14</td><td>7,60</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>21</td><td>12,26</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>15</td><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>22</td><td>16,70</td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>25</td><td>21,37</td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24</td><td>27</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22</td><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td>28</td><td>27,08</td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24</td><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td>30</td><td>30,00</td></tr> </tbody> </table>									0	10	20	30	40	Nº de Golpes		1º e 2º	2º e 3º	1					3	2	0,00	2					3	3	0,65	3					4	4	1,49	4					5	6		5					6	7		6					6	8		7					6	9	7,05	8					11	14	7,60	9					12	16		10					13	15		11					11	15		12					16	21	12,26	13					18	20		14					15	19		15					16	19		16					16	22	16,70	17					17	20		18					17	22		19					16	22		20					19	22		21					19	25	21,37	22					18	23		23					17	23		24					20	25		25					24	27		26					22	25		27					26	28	27,08	28					24	29		29					25	28		30					26	30
0	10	20	30	40	Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																											
					1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																										
1					3	2	0,00																																																																																																																																																																																																																																																									
2					3	3	0,65																																																																																																																																																																																																																																																									
3					4	4	1,49																																																																																																																																																																																																																																																									
4					5	6																																																																																																																																																																																																																																																										
5					6	7																																																																																																																																																																																																																																																										
6					6	8																																																																																																																																																																																																																																																										
7					6	9	7,05																																																																																																																																																																																																																																																									
8					11	14	7,60																																																																																																																																																																																																																																																									
9					12	16																																																																																																																																																																																																																																																										
10					13	15																																																																																																																																																																																																																																																										
11					11	15																																																																																																																																																																																																																																																										
12					16	21	12,26																																																																																																																																																																																																																																																									
13					18	20																																																																																																																																																																																																																																																										
14					15	19																																																																																																																																																																																																																																																										
15					16	19																																																																																																																																																																																																																																																										
16					16	22	16,70																																																																																																																																																																																																																																																									
17					17	20																																																																																																																																																																																																																																																										
18					17	22																																																																																																																																																																																																																																																										
19					16	22																																																																																																																																																																																																																																																										
20					19	22																																																																																																																																																																																																																																																										
21					19	25	21,37																																																																																																																																																																																																																																																									
22					18	23																																																																																																																																																																																																																																																										
23					17	23																																																																																																																																																																																																																																																										
24					20	25																																																																																																																																																																																																																																																										
25					24	27																																																																																																																																																																																																																																																										
26					22	25																																																																																																																																																																																																																																																										
27					26	28	27,08																																																																																																																																																																																																																																																									
28					24	29																																																																																																																																																																																																																																																										
29					25	28																																																																																																																																																																																																																																																										
30					26	30	30,00																																																																																																																																																																																																																																																									
									Terra Preta Vegetal																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Fina Cinza Muito Fofa																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Fina Amarela Fofa																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Grossa Laranjada Fofa c/ Pedras																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Grossa Laranjada Média com Fragmentos de seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Grossa Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Fina Branca Média																																																																																																																																																																																																																																																							
									Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																							
									Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																							
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.																																																																																																																																																																																																																																																																
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.							ESCALA 1 : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																							
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA							ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																									

Página 2

						SONDAGEM SPT Nº 03		Data:																																																																																																																																																																																																																																																							
N.A.: Encontrado c/ 13,30m						COTA (m): 18,180		RN. - SAT 01 - 7.900m																																																																																																																																																																																																																																																							
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">0</th> <th rowspan="2">10</th> <th rowspan="2">20</th> <th rowspan="2">30</th> <th rowspan="2">40</th> <th colspan="2">Nº de Golpes</th> </tr> <tr> <th>1º e 2º</th> <th>2º e 3º</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>12</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>12</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>1,39</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>11</td><td>8,01</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>16</td><td>9,18</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12</td><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14</td><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16</td><td>19</td><td>13,02</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>20</td><td>18,05</td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td><td>24</td><td>23,10</td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>23</td><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22</td><td>26</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>23</td><td>26</td><td>27,43</td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td>27</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>28</td><td>30</td><td>30,00</td></tr> </tbody> </table>								0	10	20	30	40	Nº de Golpes		1º e 2º	2º e 3º	1					10	12	0,00	2					10	12	0,52	3					8	8	1,39	4					5	6		5					5	8		6					6	7		7					6	7		8					7	11	8,01	9					12	16	9,18	10					12	18		11					13	16		12					14	19		13					16	19	13,02	14					17	21		15					17	20		16					18	21		17					17	20		18					19	20	18,05	19					20	21		20					20	22		21					19	20		22					19	23		23					21	24	23,10	24					23	25		25					22	26		26					25	28		27					23	26	27,43	28					26	27		29					25	28		30					28	30
0	10	20	30	40	Nº de Golpes																																																																																																																																																																																																																																																										
					1º e 2º	2º e 3º																																																																																																																																																																																																																																																									
1					10	12	0,00																																																																																																																																																																																																																																																								
2					10	12	0,52																																																																																																																																																																																																																																																								
3					8	8	1,39																																																																																																																																																																																																																																																								
4					5	6																																																																																																																																																																																																																																																									
5					5	8																																																																																																																																																																																																																																																									
6					6	7																																																																																																																																																																																																																																																									
7					6	7																																																																																																																																																																																																																																																									
8					7	11	8,01																																																																																																																																																																																																																																																								
9					12	16	9,18																																																																																																																																																																																																																																																								
10					12	18																																																																																																																																																																																																																																																									
11					13	16																																																																																																																																																																																																																																																									
12					14	19																																																																																																																																																																																																																																																									
13					16	19	13,02																																																																																																																																																																																																																																																								
14					17	21																																																																																																																																																																																																																																																									
15					17	20																																																																																																																																																																																																																																																									
16					18	21																																																																																																																																																																																																																																																									
17					17	20																																																																																																																																																																																																																																																									
18					19	20	18,05																																																																																																																																																																																																																																																								
19					20	21																																																																																																																																																																																																																																																									
20					20	22																																																																																																																																																																																																																																																									
21					19	20																																																																																																																																																																																																																																																									
22					19	23																																																																																																																																																																																																																																																									
23					21	24	23,10																																																																																																																																																																																																																																																								
24					23	25																																																																																																																																																																																																																																																									
25					22	26																																																																																																																																																																																																																																																									
26					25	28																																																																																																																																																																																																																																																									
27					23	26	27,43																																																																																																																																																																																																																																																								
28					26	27																																																																																																																																																																																																																																																									
29					25	28																																																																																																																																																																																																																																																									
30					28	30	30,00																																																																																																																																																																																																																																																								
								Terra Preta Vegetal																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Fina Cinza Média																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Fina Amarela Fofa																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Grossa Laranjada Fofa c/ Seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Grossa Laranjada Média com Fragmentos de seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Grossa Rosa Média com Fragmentos de seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de seixo																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Fina Branca Média																																																																																																																																																																																																																																																							
								Areia Argilosa Fina Amarela Média																																																																																																																																																																																																																																																							
								Limite de Sondagem																																																																																																																																																																																																																																																							
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.																																																																																																																																																																																																																																																															
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.						ESCALA 1 : 100.		CONFERIDO																																																																																																																																																																																																																																																							
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																																																																																																																									

		SONDAGEM SPT Nº 04		Data:	
N.A.: Encontrado c/ 9,40m		COTA (m): 16.500		22.08.2011	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
0 10 20 30 40				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
		Nº de Golpes 1º e 2º 2º e 3º			
1		3	3	0,00	Aterro Cinza c/ Pedras
2		3	3	1,26	Areia Argilosa Fina Rosa Muito Fofa
3		4	5		
4		6	7	4,20	Areia Argilosa Grossa Rosa Fofa
5		15	20	5,08	Areia Argilosa Fina Amarela Média
6		10	13		
7		11	16		
8		11	14		
9		13	16		
10		13	17	10,19	Areia Argilosa Grossa Rosa Média com Fragmentos de seixo
11		16	20		
12		19	22		
13		19	21	13,62	Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de seixo
14		21	23		
15		22	25	16,04	Areia Argilosa Fina Branca Média
16		16	21		
17		18	23		
18		16	21		
19		20	24		
20		18	22	21,18	Areia Argilosa Fina Amarela Média
21		20	22		
22		21	25		
23		21	22		
24		22	25		
25		24	26	26,14	Argila Arenosa Branca Muito Rija
26		24	27		
27		26	28	28,46	Argila Arenosa Cinza Clara Muito Rija
28		25	28		
29		26	28	30,00	Limite de Sondagem
30					
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.			ESCALA 1 : 100.	CONFERIDO	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA			ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.		

		SONDAGEM SPT Nº 05		Data:					
N.A.: Encontrado com 7,70m		COTA (m): 11.480		RN. - SAT 01 - 7.900m					
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm					
				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL					
		Nº de Golpes							
0	10	20	30	40	1º e 2º	2º e 3º	Prof. (m)	Amos.	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL
1					4	5	0,00		Aterro Cinza c/ Pedras Pequenas
2					5	7	1,05		Areia Argilosa Grossa Roxa Fofa
3					9	10	3,29		Areia Argilosa Fina Amarela Fofa
4					10	13			
5					12	16			
6					13	18			
7					14	20			
8					15	19			
9					15	18	9,02		Areia Argilosa Grossa Amarela Média
10					16	22			
11					17	19			
12					18	20	12,60		Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de seixo
13					18	22			
14					23	26			
15					22	26	15,09		
16					18	20			
17					18	21			
18					19	23			
19					21	23	19,17		Areia Argilosa Fina Branca Média
20					19	21			
21					19	22			
22					20	22			
23					19	22	23,01		Argila Arenosa Branca Muito Rija
24					21	26			
25					24	26			
26					22	24			
27					24	25	27,05		Argila Arenosa Cinza Claro Muito Rija
28					24	28			
29					26	27			
30					25	28	30,00		Limite de Sondagem

OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.

CLIENTE : **GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.**

ESCALA

CONFERIDO

1 : 100.

OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P.
BR-163 - KM 0
SALÉ - SANTARÉM - PA

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

José Otávio Seiffert Simões
CREA : 49.148-D/RJ.

		SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Encontrado com 6,90 m		COTA (m): 12.150		RN. - SAT 01 - 7.900m	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL			
	0 10 20 30 40	1º e 2º	2º e 3º		
1		7	8	0,00	Aterro Cinza com Pedras Pequenas
2		10	14	1,38	Areia Argilosa Grossa Rosa Média
3		13	18	2,46	Areia Argilosa Fina Amarela Média
4		12	17		
5		11	17		
6		12	15		
7		12	16		
8		14	18	8,90	Areia Argilosa Grossa Branca Média
9		15	18		
10		16	20		
11		16	22		
12		15	21	12,16	Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de Seixo
13		18	23		
14		21	25		
15		22	25		
16		23	25	16,41	Areia Argilosa Fina Branca Média
17		19	20		
18		19	22		
19		19	20		
20		21	24		
21		20	25	21,01	Areia Argilosa Fina Amarela Média
22		23	25		
23		24	28		
24		22	24	24,33	Argila Arenosa Branca Muito Rija
25		24	26		
26		24	27		
27		26	28		
28		24	28	28,02	Argila Arenosa Cinza Clara Muito Rija
29		25	28		
30		27	30	30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.				ESCALA 1 : 100.	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA				CONFERIDO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.	

		SONDAGEM SPT Nº 07		Data:	
N.A.: Encontrado com 5,60m		COTA (m): 10.100		RII. - SAT 01 - 7.900m	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm	
Nº de Golpes 0 10 20 30 40				PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
		1º e 2º	2º e 3º	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
1		6	8	0,00	Aterro Cinza c/ Pedras Pequenas
2		9	12	1,39	Areia Argilosa Grossa Rosa Média com
3		14	20	2,31	Fragmentos de Seixo
4		14	17	4,18	Areia Argilosa Fina Amarela Média
5		16	20		Areia Argilosa Fina Branca Média
6		15	18		
7		12	15	7,60	Areia Argilosa Grossa Rosa Média
8		13	18		
9		13	16		
10		17	20		
11		17	20	11,27	Areia Argilosa Grossa Rosa Média com
12		20	22		Fragmentos de Seixo
13		20	24		
14		24	27	14,43	Areia Argilosa Grossa Branca Média
15		22	24		
16		25	27		
17		22	24	17,12	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
18		19	23		
19		19	22		
20		23	25		
21		21	24	21,09	Areia Argilosa Fina Branca Média
22		22	24		
23		24	26		
24		23	26		
25		23	26	25,01	Argila Arenosa Branca Muito Rija
26		22	26		
27		25	26	27,36	Argila Arenosa Cinza Clara Muito Rija
28		24	27		
29		26	28		
30		26	28	30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.		ESCALA 1 : 100.		CONFERIDO	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA		ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.			

		SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Encontrado com 6,35m		COTA (m): 11.550		RII. - SAT 01 - 7.900m	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
	0 10 20 30 40	1º e 2º	2º e 3º		
1		7	10	0,00	Aterro Cinza c/ Pedras Pequenas
2		9	12	2,03	Areia Argilosa Grossa Rosa Média com
3		10	16	3,47	Fragmentos de Seixo
4		14	17		Areia Argilosa Fina Amarela Média
5		16	20		
6		14	18	6,10	Areia Argilosa Grossa Branca Média
7		12	14		
8		13	17		
9		14	15		
10		15	19	10,46	Areia Argilosa Grossa Rosa Média
11		14	19		
12		15	19		
13		15	22		
14		18	20		
15		18	23	15,05	Areia Argilosa Grossa Branca Média com
16		19	22		Fragmentos de Seixo
17		22	26		
18		22	28		
19		21	26	19,02	Areia Argilosa Fina Amarela Média
20		18	23		
21		22	24		
22		22	28		
23		23	26	23,17	Areia Argilosa Fina Branca Média
24		20	23		
25		20	26		
26		24	27	26,04	Argila Arenosa Branca Muito Rija
27		22	26		
28		25	28		
29		26	30	29,01	Argila Arenosa Branca Muito Rija
30		26	30	30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.				ESCALA 1 : 100.	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA				CONFERIDO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.	

		SONDAGEM SPT Nº 10		Data:																																																																																																																																																														
N+C4: Encontrado com 3,30m		COTA (m): 7,500		RN. - SAT 01 - 7.900m																																																																																																																																																														
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Nº de Golpes</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Nº de Golpes					0	10	20	30	40	1					2					3					4					5					6					7					8					9					10					11					12					13					14					15					16					17					18					19					20					21					22					23					24					25					26					27					28					29					30			
Nº de Golpes																																																																																																																																																																		
0	10	20	30	40																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																		
2																																																																																																																																																																		
3																																																																																																																																																																		
4																																																																																																																																																																		
5																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																		
		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL																																																																																																																																																																
1		2	2	0,00	Asfalto																																																																																																																																																													
2		2	2	0,12	Aterro Cinza com Pedras Pequenas																																																																																																																																																													
3		2	2	0,44	Aterro Rosa																																																																																																																																																													
4		3	3																																																																																																																																																															
5		4	4	5,36	Aterro Amarelo com Pedras																																																																																																																																																													
6		20	26																																																																																																																																																															
7		23	26																																																																																																																																																															
8		21	26																																																																																																																																																															
9		22	27	9,24	Aterro Cinza com Pedras e Madeira																																																																																																																																																													
10		25	30																																																																																																																																																															
11		23	28																																																																																																																																																															
12		26	28																																																																																																																																																															
13		27	31	13,10	Areia Argilosa Grossa Branca Média																																																																																																																																																													
14		25	32	14,18	Areia Argilosa Grossa Média com Pedras																																																																																																																																																													
15		28	32	15,00	Impenetrável a percussão																																																																																																																																																													
16																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																		
OBS : Limite de Sondagem de 15,00 metros determinado pelo impenetrável a percussão.																																																																																																																																																																		
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.			ESCALA 1 : 100.	CONFERIDO																																																																																																																																																														
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA			ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.																																																																																																																																																															

		SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Encontrado com 14,05m		COTA (m): 14,30		RN. - SAT 01 - 7.900m	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL			
	0 10 20 30 40	1º e 2º	2º e 3º		
1		3	3	0,00	Terra Preta Vegetal
2		3	3	0,34	Areia Argilosa Fina Cinza Clara Muito Fofa
3		4	4	1,60	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa
4		4	5		
5		5	6		
6		5	7		
7		6	8		
8		6	7	8,42	Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa
9		8	10	9,06	Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa c/ pedras
10		10	13	9,37	Areia Argilosa Grossa Alaranjada Média com Fragmentos de Seixo
11		13	16		
12		12	17		
13		15	18	13,18	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
14		15	18		
15		14	18		
16		16	20		
17		17	21		
18		17	20	18,01	Areia Argilosa Grossa Amarela Média com Fragmentos de Seixo
19		18	21		
20		19	25		
21		21	26	21,06	Areia Argilosa Grossa Branca Média com Fragmentos de Seixo
22				21,40	Impenetrável a Percussão
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
OBS : Limite de Sondagem de 21,40 metros determinado pelo impenetrável a percussão.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.				ESCALA 1 : 100.	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA				CONFERIDO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.	

		SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Encontrado com 13,40m		COTA (m): 14,10		RN. - SAT 01 - 7.900m	
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes 0 10 20 30 40				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
		1º e 2º	2º e 3º		
1		3	3	0,00	Aterro Arenoso Cinza com pedras
2		4	4	0,21	Terra Preta Vegetal
3		4	5	0,52	Areia Argilosa Fina Cinza Clara Fofa
4		4	6	2,04	Areia Argilosa Fina Amarela Fofa
5		5	6		
6		6	7		
7		7	10	7,39	Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa
8		8	11		
9		8	11	9,17	Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa com
10		10	12		Fragmentos de Seixo
11		12	15	11,18	Areia Argilosa Grossa Alaranjada Média com
12		14	17	11,46	Fragmentos de Pedras
13		15	18		Areia Argilosa Grossa Alaranjada Média com
14		13	18		Fragmentos de Seixo
15		15	18	15,23	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
16		17	18		
17		16	20		
18		17	22		
19		21	24	19,44	Areia Argilosa Grossa Branca Média
20		21	23		
21		20	23		
22		21	26		
23		21	25	23,60	Areia Argilosa Fina Branca Média
24		21	25		
25		24	28		
26		22	26		
27		26	30	27,45	Areia Argilosa Fina Amarela Média
28		24	28		
29		28	30		
30		28	32	30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.				ESCALA 1 : 100.	
OBRA : PÁTIO CONTAINERS C.D.P. BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.	

		SONDAGEM SPT		Data:	
N.A.: Não encontrado		Nº 13		08.09.2011	
COTA (m):		RN. - SAT 01 - 7.900m			
13,98					
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm	
Nº de Golpes 0 10 20 30 40				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	
		1º e 2º	2º e 3º		
1		2	3	0,00	Terra Preta Vegetal
2		3	4	1,10	Areia Argilosa Fina Cinza Clara Muito Fofa
3		3	3	2,01	Areia Argilosa Fina Amarela Muito Fofa
4		4	5		
5		5	7		
6		6	6	6,19	Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa com
7		12	12	7,02	Fragmentos de Pedras
8		7	8		Areia Argilosa Grossa Amarela Fofa
9		9	11		
10		10	13	10,27	Areia Argilosa Grossa Amarela Média com
11		11	15		Fragmentos de Seixo
12		12	17		
13		14	18	13,04	Areia Argilosa Grossa Alaranjada Média com
14		16	21	13,30	Fragmentos de Pedras
15		16	20		Areia Argilosa Grossa Alaranjada Média com
16		19	23		Fragmentos de Seixo
17		21	26	17,12	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
18		16	20		
19		18	22		
20		19	23		
21		19	23	21,10	Areia Argilosa Grossa Branca Média
22		20	22		
23		20	25		
24		22	26	24,48	Areia Argilosa Fina Branca Média
25		23	27		
26		22	26		
27		24	29		
28		23	28	28,01	Areia Argilosa Fina Amarela Média
29		26	30		
30		27	30	30,00	Limite de Sondagem
OBS : Limite de Sondagem de 30,00 metros determinado pelo cliente.					
CLIENTE : GAVILON DO BRASIL COM. DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.			ESCALA 1 : 100.	CONFERIDO	
OBRA : BR-163 - KM 0 SALÉ - SANTARÉM - PA			ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.		

APÊNDICE H

Perfil Individual em Laudos de Sondagem – Tipo SPT

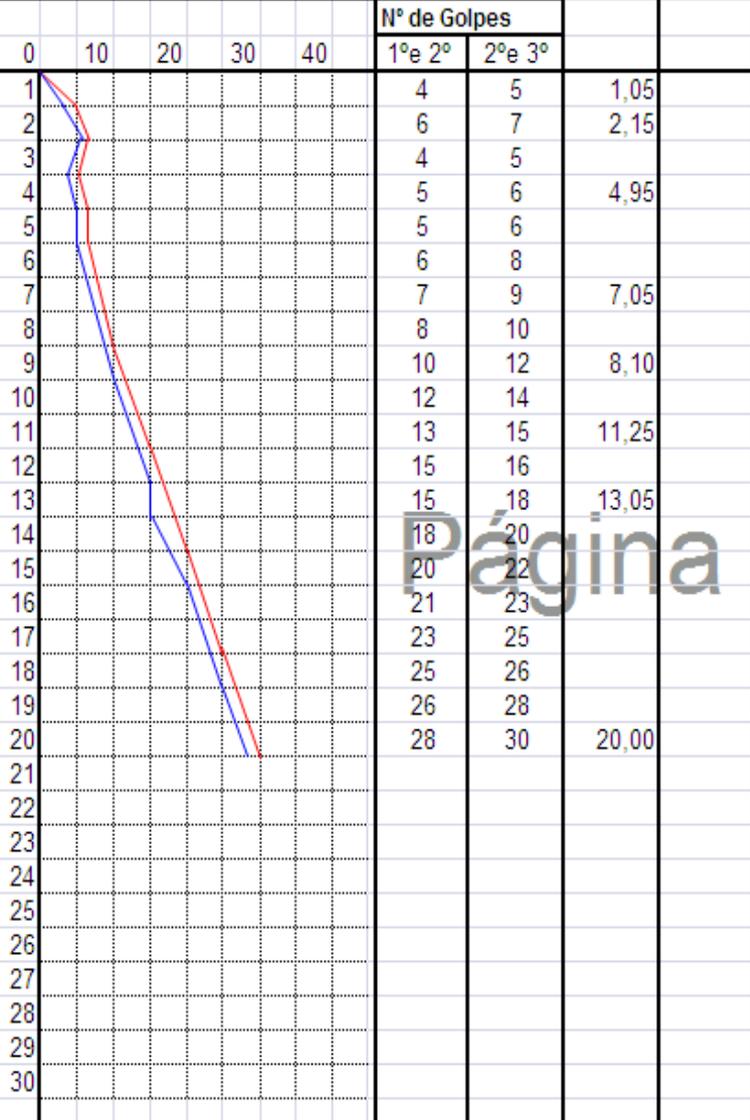
Rua Vera Paz, S/N

H1 Laudo 01

H2 Laudo 02

H3 Laudo 03

TABELA DE COMPARAÇÃO DAS ZONAS

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.		SONDAGEM SPT Nº 01		Data: 09.06.2009		
N.A.: FOI ENCONTRADO NA COTA 4,83 metros.		COTA (m):		RN. - Não fornecido.		
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações		Prof. (m). Amos.		REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm. PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext. 50,80mm Ø int. 34,90mm		
		Nº de Golpes 1ºe 2º 2ºe 3º		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		
0	10	20	30	40		
1					4 5 1,05	Terra Preta Vegetal c/ fragmentos de pedras
2					6 7 2,15	Areia Argilosa Grossa Cinza Fofa
3					4 5	
4					5 6 4,95	Areia Argilosa Fina Laranja Fofa
5					5 6	
6					6 8	
7					7 9 7,05	Areia Argilosa Fina Amarela Média com fragmentos de Seixo.
8					8 10	
9					10 12 8,10	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
10					12 14	
11					13 15 11,25	Areia Argilosa Fina Rosea Média
12					15 16	
13					15 18 13,05	Areia Argilosa Grossa Branca Média
14					18 20	
15					20 22	
16					21 23	
17					23 25	
18					25 26	
19					26 28	
20					28 30 20,00	Limite de Sondagem
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.						
CLIENTE : UFOPA				ESCALA 1. : 100.		
OBRA : Projeto Auditorio Rua Vera Paz, nº s/n Salé - Santarém - Pará.				ENGENHEIRO RESPONSÁVEL José Otavio Seiffert Simões CREA : 49.148-D/RJ.		

 PRESIM Premoldados, Simões Eng. e Comércio Ltda.						SONDAGEM SPT		Data:
						Nº 02		09.06.2009
N.A.: FOI ENCONTRADO NA COTA 4,60 metros.						COTA (m):		RN. - Não fornecido.
PENETRAÇÕES (Golpes/30 cm). — 1º e 2º Penetrações — 2º e 3º Penetrações						Prof. (m).	Amos.	REVESTIMENTO : Ø 100,00 mm.
								PROFUNDIDADE : AMOSTRADOR : Ø ext.50,80mm Ø int. 34,90mm
						Nº de Golpes		CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL
						1ºe 2º	2ºe 3º	
0	10	20	30	40				
1					3	5	0,47	Terra Preta Vegetal c/ fragmentos de pedras
2					5	6	2,35	Areia Argilosa Grossa Cinza Fofa
3					3	4		
4					4	5	4,05	Areia Argilosa Fina Laranja Fofa
5					5	6		
6					6	7	6,65	Areia Argilosa Fina Amarela Média
7					7	9		com fragmentos de Seixo.
8					9	10	7,80	Areia Argilosa Grossa Amarela Média
9					10	12		
10					12	13		
11					14	15	11,35	Areia Argilosa Fina Rosea Média
12					15	16		
13					16	18	13,00	Areia Argilosa Grossa Branca Média
14					18	20		
15					20	22		
16					22	23		
17					24	25		
18					25	26		
19					27	28		
20					29	31	20,00	Limite de Sondagem
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
OBS : Limite de Sondagem de 20,00 metros determinado pelo Cliente.								
CLIENTE : UFOPA						ESCALA		CONFERIDO
						1. : 100.		
OBRA : Projeto Auditorio						ENGENHEIRO RESPONSÁVEL		
Rua Vera Paz, nº s/n						José Otavio Seiffert Simões		
Salé - Santarém - Pa.						CREA : 49.148-D/RJ.		

Tabela de comparação das Zonas

Zonas	Nº camadas	Quantidade de laudos por zona	N.A (m)	Limite de Sondagem (m)
01	7	2	-	15,00
02	9	3	17,00	20,00
03	9	2	2,70	15,00
04	7	4	-	20,00
05	7	1	6,39	20,00
06	6	1	0,40	15,00
07	10	13	3,30 a 14,10	30,00
08	7	3	4,60 a 5,47	20,00