

SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO - SPT

PREFEITURA DE BANDEIRANTES

Rua Frei Rafael Proner, 1457

Centro

BANDEIRANTES – PR

**LOTEAMENTO RESIDENCIAL
CARLOS TONICO MATHEUS**

OUTUBRO / 2025

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1.	Dados de localização	4
1.2.	Objetivo	7
1.3.	Elementos Fisiograficos	7
1.3.1.	Geologia	7
1.4.	METODOLOGIA DO TRABALHO	8
1.4.1.	Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT (Standart Penetration Test).....	8
1.4.2.	Processos de perfuração.....	9
1.4.2.1.	O método da lavagem.....	9
1.4.2.2.	Amostragem de solo	9
1.4.2.3.	Anotação do número de golpes	11
1.4.2.4.	Critérios de paralisação da sondagem	13
1.4.2.5.	Nível do lençol freático	14
1.4.2.6.	Perfis de sondagens	14
2.	RESULTADOS OBTIDOS - Sondagens.....	15
3.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	20
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23

QUALIFICAÇÃO

a) Empreendedor

PREFEITURA DE BANDEIRANTES
CNPJ 76.235.753/0001-48
Rua Frei Rafael Proner, 1457
Centro
86360-000
BANDEIRANTES - Paraná
Contato: Eng^o. Leonardo Rossato
Fone: (43) 3542-4525

b) Empreendimento

Loteamento Residencial Tônico Matheus
Rua Carlos Antonio Castaldi, s/n
Bairro Setor 6
86364-165
Bandeirantes – Paraná

c) Empresa Executora

ÁGUA & MINÉRIO SONDAGENS DE SOLO LTDA.
Rua Camões, 1454
CEP 80040-180 – Curitiba – Paraná
Fone/fax: (41) 3019-8789
(41) 9102-7912
E-mail: hidropar@terra.com.br
CNPJ: 12.043.671/0001-19
Contato: Geólogo João Nogueira Filho

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento ao Contrato n.º 118/2025 – PMB e do Pregão Eletrônico n.º 07/2025, estamos apresentando o relatório dos trabalhos de investigação geotécnica realizados no terreno do Loteamento Residencial Tonico Matheus que envolve dois furos de sondagens a percussão com SPT, para caracterizar o perfil geológico e a resistência do solo para projetos de engenharia. Os trabalhos foram realizados segundo a norma NBR 6484/2020.

O terreno se encontra no bairro Setor 6, no extremo sudoeste da área urbana de Bandeirantes. Os testemunhos de sondagens revelaram que o substrato possui pequena cobertura de solos coluvionares mobilizados sobre solos residuais de rochas vulcânicas basálticas, argilosos a argilo siltsos. Estes solos são pouco espessos, com o topo das rochas basálticas, maciças, próximos da superfície do terreno à 5,0 metros de profundidade.

Em termos geotécnicos, os índices NSPT apresentam valores médios até 3,0 a 4,0 metros de profundidade, quando os índices NSPT aumentam bruscamente, devido à proximidade do topo rochoso.

A zonas saturada em água do solo não foi transpassada em nenhuma das sondagens.

1.1. DADOS DE LOCALIZAÇÃO

O terreno investigado se encontra no seguinte endereço:

- Rua Carlos Antonio Castaldi, s/n
- Bairro Setor 6
- 86364-165
- Bandeirantes – Paraná
- Coordenadas UTM central: 563.040, 7.443.544
- Data de realização dos trabalhos de campo: 09/10/2025.

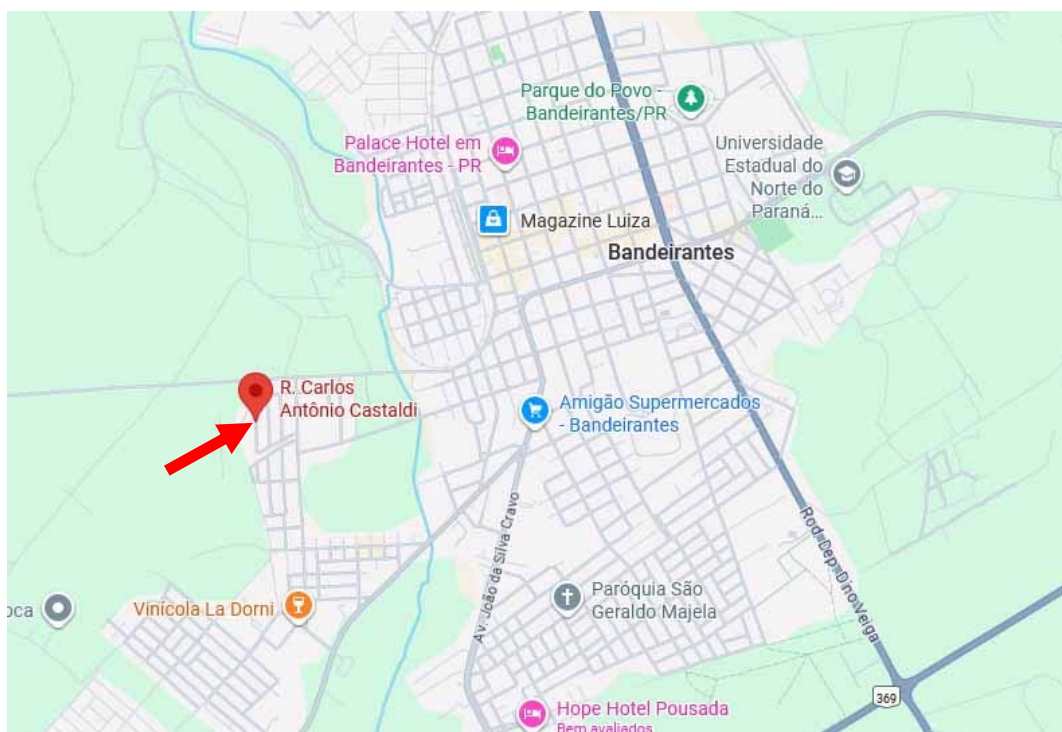


Figura 01 – Arruamento da cidade de Bandeirantes, destacando o local aonde realizamos as sondagens. Cortesia Google Earth.



Figura 02 – Mancha urbana de Bandeirantes aonde a seta indica o local aonde foram realizadas as sondagens. Fonte Google Earth.



Figura 03 – Detalhe da imagem anterior mostrando a área aonde realizamos as sondagens. Fonte Google Earth, data da imagem dez/2023.



Figura 04 – Vista do local de acesso ao Loteamento Tonico Matheus, aonde realizamos as sondagens. Fonte Google Earth, data da imagem jan/2024.

1.2. OBJETIVO

Levantamento geológico e geotécnico através da realização de sondagem em solo, à percussão com SPT, da descrição das amostras obtidas, do reconhecimento em campo de características fisiográficas e da correlação das amostras.

1.3. ELEMENTOS FISIOGRAFICOS

No sentido de alcançar os objetivos traçados, apresentamos a seguir, as características geológicas e a correlação com os produtos obtidos com as sondagens.

1.3.1. GEOLOGIA

Na área investigada, o subsolo possui solos residuais de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

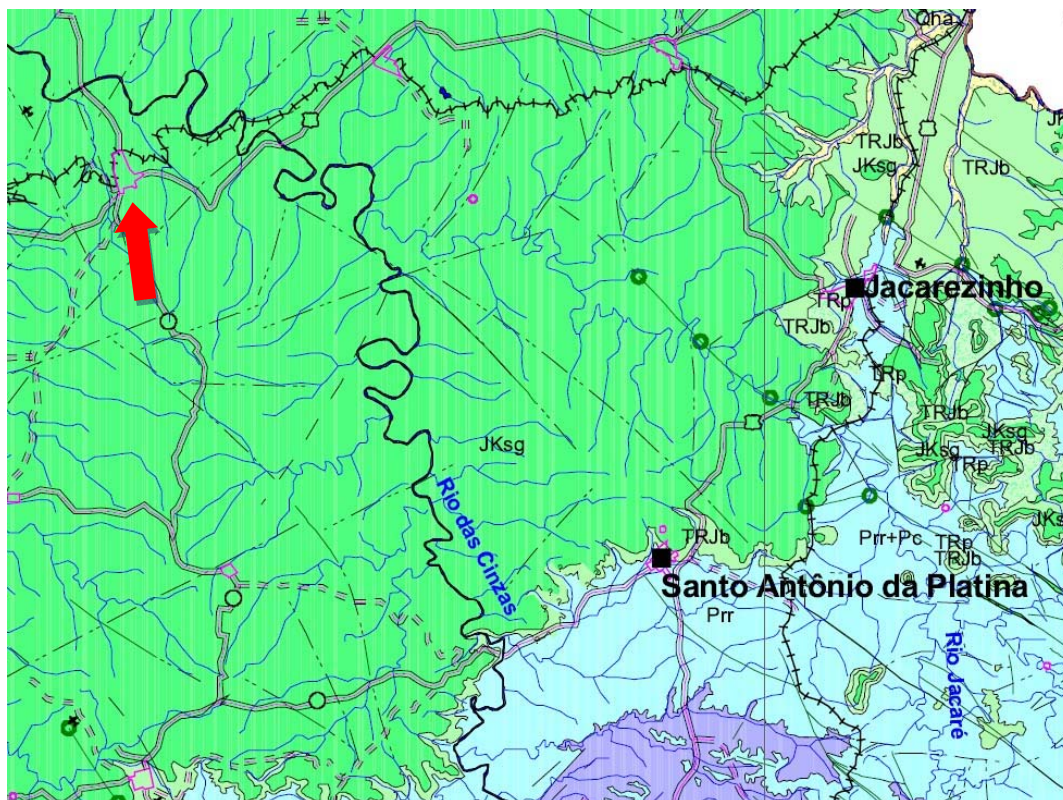


Figura 07 – Mapa geológico do Paraná destacando a cidade de Bandeirantes (seta vermelha). A cor verde (JKsg) representa basaltos da Formação Serra Geral. Fonte Mineropar, ed 2006.

1.4. METODOLOGIA DO TRABALHO

A descrição dos materiais empregados e dos métodos adotados estão em sintonia com a NBR 6484 da ABNT e estão apresentadas a seguir:

1.4.1. SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT (STANDART PENETRATION TEST)

O posicionamento dos furos foi realizado pelo responsável técnico do Contratante, conforme planta.

Para execução das sondagens foram empregados os seguintes equipamentos:

- Torre com roldana;
- Trado concha e helicoidal;
- Hastes e luvas de aço galvanizado;
- Tubos de revestimento em aço galvanizado;
- Trépano de lavagem;
- Amostrador padrão (dimensões descritas no laudo);
- Martelo de ferro de 65 kg;
- Bomba d'água centrífuga estacionária;
- Abaixadores e alçadores para hastes;
- Saca-tubos,
- Chaves Grifo, trena, sacos plásticos, etiquetas para identificação;
- Medidor de nível d'água;
- Baldinho para esgotamento do furo;
- Recipientes para as amostras;
- Caixas d'água;

Os sistemas envolvidos neste trabalho obedecem à norma técnica da ABNT, conforme abaixo:

1.4.2. PROCESSOS DE PERFURAÇÃO

A sondagem foi iniciada com emprego do trado-concha até a profundidade de 1,0m, seguindo-se a instalação até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante.

1.4.2.1. O MÉTODO DA LAVAGEM

A operação consistiu na elevação da composição de perfuração em cerca de 30 cm do fundo do furo e na sua queda, que foi acompanhada de movimentos de rotação alternados (vai-e-vem), aplicados manualmente pelo operador.

Quando atingimos a cota de ensaio e amostragem, a composição de perfuração foi suspensa a uma altura de 0,20 m do fundo do furo e mantemos a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração tenham sido removidos do interior do furo.

Neste método, a sondagem foi dada por encerrada quando, no ensaio de avanço da perfuração por circulação de água, não obtivemos avanços superiores a 50 mm em cada período de 10 minutos.

1.4.2.2. AMOSTRAGEM DE SOLO

Durante a operação de perfuração, anotamos as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e da mudança de coloração de materiais trazidos à boca do furo pelo trado helicoidal ou pela água de circulação.

Antes de retirarmos a composição de perfuração, com o trado helicoidal ou o trépano de lavagem apoiado no fundo do furo, foi feita uma marca na haste à altura da boca do revestimento, para medição, com erro máximo de 10 mm, da profundidade em que

apoiamos o amostrador, na operação subsequente de ensaio e amostragem.

Coletamos, para exame posterior, uma parte representativa do solo colhido pelo trado-concha durante a perfuração, até 1,0 m de profundidade.

A cada metro de perfuração, a partir de 1,0 m de profundidade, colhemos amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT.

Todas as amostras colhidas foram imediatamente acondicionadas em recipientes herméticos e de dimensões tais que permitiram receber menos um cilindro de solo colhido do bico do amostrador-padrão.

Em cada recipiente de amostra, há uma etiqueta, na qual, consta o seguinte:

- a) designação ou número do trabalho;
- b) local da obra;
- c) número da sondagem;
- d) número da amostra;
- e) profundidade da amostra; e
- f) números de golpes e respectivas penetrações do amostrador

Os recipientes das amostras foram acondicionados em sacos, de forma a não abrirem ou rasgarem e impedindo a mistura de amostras distintas. Nestes sacos consta a designação da obra e o número da sondagem e as mesmas foram permanentemente protegidas de sol e chuva.

As amostras permanecerão conservadas, à disposição dos interessados por um período mínimo de 60 dias, a contar da data da apresentação do relatório.

1.4.2.3. ANOTAÇÃO DO NÚMERO DE GOLPES

O amostrador-padrão, conectado à composição de cravação, desceu livremente no furo de sondagem até ter sido apoiado suavemente no fundo, cotejamos então a profundidade correspondente com a que foi medida na operação anterior.

Após o posicionamento do amostrador-padrão conectado à composição de cravação, colocamos a cabeça de bater e utilizando-se o tubo de revestimento como referência, marcamos na haste, com giz, um segmento de 45 cm dividido em três trechos iguais de 15 cm.

Em seguida, o martelo foi apoiado suavemente sobre a cabeça de bater e anotamos a eventual penetração do amostrador no solo.

Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm, após procedimento anterior, prosseguimos com a cravação do amostrador-padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos sucessivos do martelo padronizado, caindo livremente de uma altura de 75 cm, anotando-se, separadamente, o número de golpes necessários à cravação de cada segmento de 15 cm do amostrador-padrão.

Quando não ocorreu a penetração exata dos 45 cm, bem como de cada um dos segmentos de 15 cm do amostrador padrão, com certo número de golpes, registramos o número de golpes empregados para uma penetração imediatamente superior a 15 cm, registramos o comprimento penetrado (por exemplo, três golpes para a penetração de 17 cm).

Então, contamos o número adicional de golpes até a penetração total ultrapassar 30 cm e em seguida o número de golpes adicionais para a cravação atingir 45 cm ou, com o último golpe, ultrapassar este valor.

De maneira que o registro foi expresso pelas frações obtidas nas três etapas, p.ex.: 3/17 - 4/14 - 5/15.

As penetrações parciais ou acumuladas foram medidas com erro máximo de 5 mm.

A cravação do amostrador-padrão, nos 45 cm previstos para a realização do SPT, foi contínua e sem aplicação de qualquer movimento de rotação nas hastes.

A elevação do martelo até a altura de 75 cm, marcada na haste-guia, foi feita normalmente por meio de corda flexível, de sisal, com diâmetro de 19 mm a 25 mm, que se encaixou com folga no sulco da roldana da torre.

Os eixos longitudinais do martelo e da composição de cravação com amostrador foram rigorosamente coincidentes.

Precauções especiais foram tomadas para que, durante a queda livre do martelo, não tenha ocorrido perda de energia de cravação por atrito, principalmente nos equipamentos mecanizados, os quais foram dotados de dispositivo disparador que garantiu a queda totalmente livre do martelo.

Observamos a seguinte precaução: durante cravação do amostrador-padrão a operação foi interrompida antes dos 45 cm de penetração, na eventualidade de se ocorrer uma das seguintes situações:

- a) em qualquer dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassar 30;
- b) um total de 50 golpes tiver sido aplicado durante toda a cravação;
- c) não se observar avanço do amostrador-padrão durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.

Quando a cravação atingir 45 cm, o índice de resistência à penetração N é expresso como a soma do número de golpes requeridos para a segunda e a terceira etapas de penetração de 15

cm, adotando-se os números obtidos nestas etapas mesmo quando a penetração não tiver sido de exatos 15 cm.

Também estivemos atentos para quando, com a aplicação do primeiro golpe do martelo, a penetração tivesse sido superior a 45 cm, o resultado da cravação do amostrador seria expresso pela relação deste golpe com a respectiva penetração, p.ex.: 1/58.

Também para a eventualidade da penetração ter ocorrido de maneira incompleta, o resultado da cravação do amostrador seria sempre expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração para cada 15 cm de penetração, p.ex.: 12/16 - 30/11.

Quando a penetração do amostrador-padrão pudesse, com poucos golpes exceder significativamente os 45 cm ou quando não ocorresse distinção clara nas três penetrações parciais de 15 cm, o resultado da cravação do amostrador-padrão seria expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração correspondente, p.ex.: 0/65; 1/33 - 1/20.

1.4.2.4. CRITÉRIOS DE PARALISAÇÃO DA SONDAGEM

O processo de perfuração por circulação de água, associado aos ensaios penetrométricos, foi utilizado até onde obtivemos, nesses ensaios, uma das seguintes condições:

- a) quando, em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais do amostrador-padrão;
- b) quando, em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador-padrão; e
- c) quando, em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador-padrão.

Quando tivessem sido atingidas as condições descritas anteriormente e após a retirada da composição com o amostrador, em seguida executamos o ensaio de avanço da perfuração por circulação de água.

1.4.2.5. NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

Durante a perfuração com o auxílio do trado helicoidal, o sondador esteve atento a qualquer indício do aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível saturado em água do solo. Nesta eventualidade, esteve preparado para interromper a operação de perfuração, quando passaria a observar a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 min, durante 15 min no mínimo.

Após o encerramento da sondagem e a retirada do tubo de revestimento, tendo decorrido 12:00 e estando o furo não obstruído, medimos a profundidade total do furo.

1.4.2.6. PERFIS DE SONDAGENS

A seguir apresentamos os perfis das sondagens executadas, que foram correlacionados a partir das cotas topográficas e das características de cada horizonte transpassado.

2. RESULTADOS OBTIDOS - SONDAGENS

Os trabalhos realizados consistiram na perfuração de **dois furos** de sondagens com SPT cujos resultados obtidos estão sintetizados na tabela 01.

Tabela 01 – Resumo do resultado obtido (ver perfis de sondagens)

n.º SPT	UTM-X	UTM-Y	N.A.	Cota	Unidade Estratigráfica	Total Perfurado
	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
Furo 01	563.040	7.443.544	-	410.00	Formação Serra Geral	6.50
Furo 02	563.041	7.443.578	-	412.10	Formação Serra Geral	4.50
TOTAL						11.0

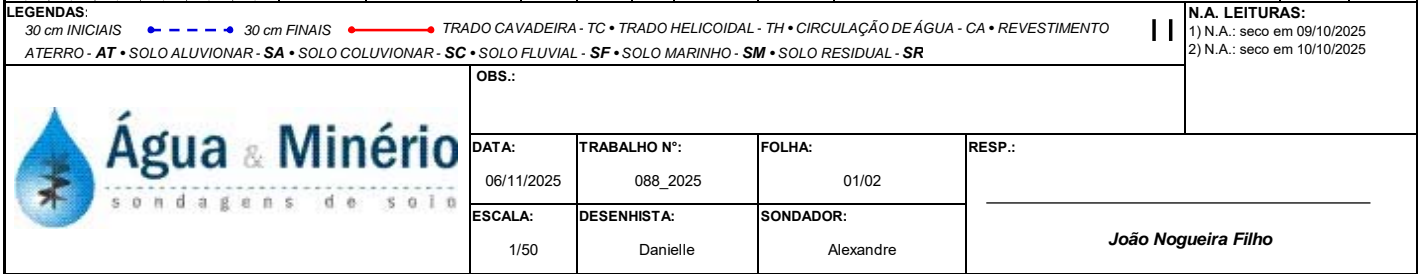
Tabela 02 – Tabela dos estados de compacidade e de consistência (ABNT)

Solo ou sedimento	Índice de Resistência à Penetração	Designação
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa
	5 a 8	Pouco compacto
	9 a 18	Medianamente compacto
	19 a 40	compacto
	> 40	Muito compacto
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Médio
	11 a 19	Rijo
	> 19	Duro



Figura 06 – Posição das sondagens executadas no terreno investigado. Imagem Google Earth, mar/2024.

CLIENTE:	Prefeitura de Bandeirantes	SONDAGEM À PERCUSSÃO: SP 01		
OBRA:	Residencial Tonico Matheus	INÍCIO: 09/10/2025	TÉRMINO: 09/10/2025	COTA: 410,00
LOCAL:	Rua Carlos Antonio Castaldi	DATUM: GWS84	COORD. N: 563040	E: 7443544



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: Prefeitura de Bandeirantes

OBRA: Residencial Tonico Matheus

LOCAL: Rua Carlos Antonio Castaldi

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP 02**

INÍCIO: 09/10/2025 TÉRMINO: 09/10/2025 COTA: 412,10

DATUM: GWS84 COORD. N: 563041 E: 7443578

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
								SISTEMA MANUAL		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	4 15 5 15 5 15	9	10		00		Solo residual de rochas vulcânicas, ARGILO SILTOSO, castanho avermelhado com faixas e manchas cinza escuro e pontos amarelados e brancos, pouco compacto		TC
	2,00	5 15 6 15 7 15	11	13		02				TH
	3,00	5 15 10 15 12 15	15	22		03	3,00	Solo residual, SILTO ARGILOSO, ocre com pontos e linhas amareladas e traços negros, com textura de fluxo de lavas, quase friável		TH
	4,00	18 15 42 2 -	60 17	42 2		04	4,50			
	5,00							IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR		
	6,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
	7,00									
	8,00									
	9,00									

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

N.A. LEITURAS:

1) N.A.: seco em 09/10/2025
2) N.A.: seco em 10/10/2025

OBS.:			
DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
06/11/2025	088_2025	02/02	
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
1/50	Danielle	Alexandre	João Nogueira Filho



3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O subsolo do terreno investigado apresenta pequena cobertura de solo coluvionar, argiloso, pouco compacto, com 1,0 metro de espessura, argilosos, com baixa compactação. Esta cobertura foi depositada sobre solos residuais vulcânicos, argilosos, com textura maciça, com baixa a média compactação, Na base dos furos, os solos residuais ainda preservam características da rocha matriz, são termos silto argilosos a argilo siltosos, com laminações que representam textura de fluxo de lavas. O topo rochoso se encontra entre 4,50 e 5,50 metros de profundidade, impenetrável ao amostrador bi-partido.

Em termos geotécnicos, os primeiros 3,0 a 4,0 metros apresentam baixos a médios índices NSPT, quando aqueles índices aumentam bruscamente devido à proximidade do topo rochoso.

No terreno investigado, nenhuma das sondagens transpassou a zona saturada em água do lençol freático.



Foto 01 – Perfuração do furo SP-01. Foto Alexandre.



Foto 02 – Outra perspectiva da perfuração do furo SP-01. Foto Alexandre.



Foto 03 – Perfuração do furo SP-02. Foto Alexandre.



Foto 04 – Outro aspecto da do furo SP-02. Foto Alexandre.

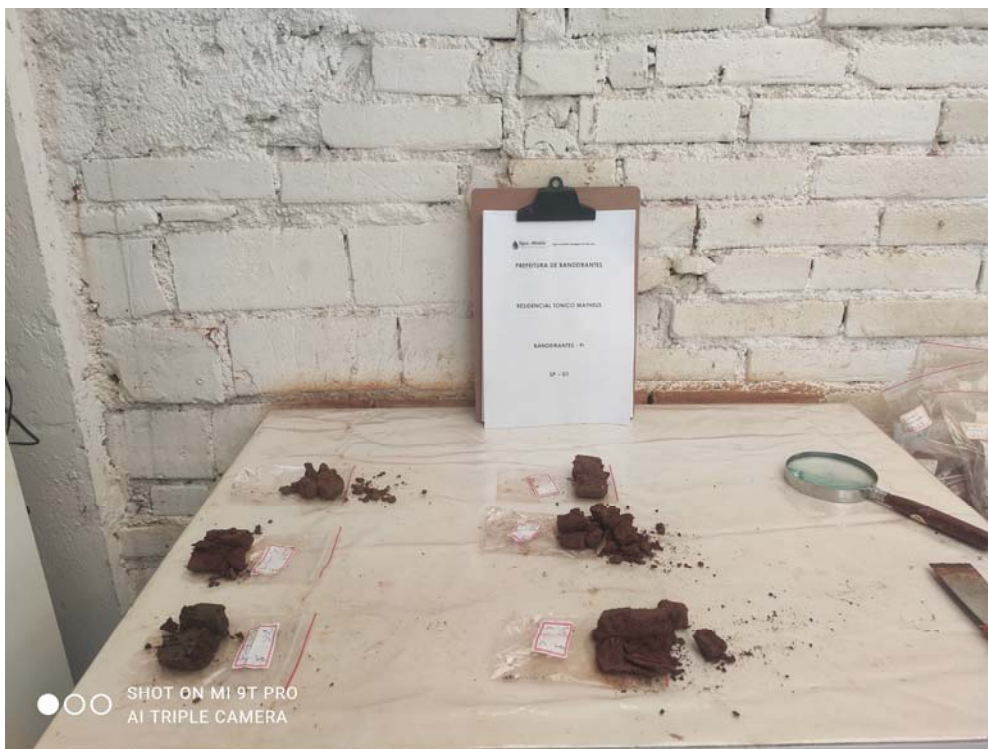


Foto 05 – Amostras do furo SP-01 dispostas para descrição. O topo se encontra no canto inferior esquerdo e a base, na porção média da mesa. Foto do autor.



Fotos 06 a 09 – No alto, da esquerda para a direita = a) solo coluvionar, argiloso, pouco compacto; b) e c) solo residual de basaltos, argiloso, com textura maciça e d) solo residual produzido pela decomposição de rochas vulcânicas, com textura de fluxo de lavas, compacto. Fotos do autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dois perfis são correlacionáveis, pois sob a pequena cobertura de solos coluvionares, com 1,0 metro de espessura, ocorre solos produzidos pela decomposição de rochas basálticas, aonde nos primeiros 3,0 a 4,0 metros, os índices NSPT são relativamente reduzidos, os quais passam a aumentar rapidamente até 5,50 metros de profundidade quando atingimos o topo rochoso, impenetrável ao amostrador bipartido.

A zona saturada em água do solo não foi transpassada em nenhuma das sondagens.

As amostras coletadas permanecerão armazenadas na sede da empresa Água & Minério para fins de eventuais averiguações pelo tempo considerado necessário pelas normas técnicas.

Curitiba, 07 de novembro de 2025.

Geólogo João Nogueira Filho
CREA 23193-D/Pr