

		0001/23
	Relatório de Sondagem a Percussão	Revisão 1
	Cliente: Ministério Público do Estado do Pará Obra: Estacionamento Grisólia Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120	Página 1/1 Emissão 18/09/2023

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos este relatório de prospecção geotécnica e geológica do solo através de sondagem de simples reconhecimento com SPT, executada conforme as versões atuais das seguintes normas da ABNT: NBR 6484, NBR 6502 e NBR 13441.

2. METODOLOGIA

O processo de perfuração da sondagem inicia-se com emprego do trado concha ou cavadeira até a profundidade de 1m, nos avanços de perfuração subsequentes, intercalados pela realização de ensaio e amostragem, utiliza-se o trado helicoidal até atingir o nível d'água ou quando o avanço da perfuração for inferior a 5 cm após 10 min de operação. A partir de então passa-se ao método de perfuração por circulação d'água. Durante o processo de perfuração utiliza-se a instalação de tubo de revestimento para estabilidade das paredes do furo.

A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, são colhidas amostras do solo por meio do amostrador-padrão e executado o SPT.

O SPT é realizado apoiando-se, inicialmente, a composição de cravação na profundidade da cota de ensaio e, em seguida, posicionando o martelo sobre a cabeça de bater, anotando-se as penetrações relativas ao avanço estático, caso ocorram, nesses dois estágios iniciais. A cravação do amostrador-padrão se dá através de impactos sucessivos do martelo caindo livremente de uma altura de 75 cm de elevação, anotando-se, separadamente, a quantidade de golpes para a penetração de cada um dos três segmentos de 15 cm do amostrador-padrão. O índice de resistência à penetração N é soma da quantidade de golpes da 2ª e da 3ª sequência de penetração correspondente aos dois últimos segmentos de 15 cm do amostrador-padrão.

As amostras são coletadas do bico do amostrador-padrão e acondicionadas em recipientes herméticos para, através de exames tátil visuais, determinar a classificação do material quanto a sua granulometria, plasticidade, cor e origem.

O avanço da sondagem segue até atingir um dos critérios:

- ✓ Quando atingida a profundidade de projeto, neste caso estipulado em 8 m (5.2.4.1, ABNT NBR 6484:2020);
- ✓ Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 10 m de resultados consecutivos indicando N iguais ou superiores a 25 golpes (5.2.4.2 "a", ABNT NBR 6484:2020);
- ✓ Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 8 m de resultados consecutivos indicando N iguais ou superiores a 30 golpes (5.2.4.2 "b", ABNT NBR 6484:2020);
- ✓ Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 6 m de resultados consecutivos indicando N iguais ou superiores a 35 golpes (5.2.4.2 "c", ABNT NBR 6484:2020);
- ✓ Quando, no processo de avanço da perfuração por circulação de água, forem obtidos avanços inferiores a 50 mm em cada período de 10 min (5.2.4.5 ABNT NBR 6484:2020).

3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- a) torre com roldana, moitão e corda;
- b) tubos de revestimento;
- c) hastes de perfuração/cravação;
- d) trado-concha ou cavadeira manual;
- e) trado helicoidal;
- f) trépano/peça de lavagem;
- g) amostrador-padrão;
- h) cabeça de bater;
- i) martelo padronizado;
- j) baldinho para esgotar o furo;
- k) medidor de nível d'água;
- l) metro de balcão ou trena;
- m) recipientes para amostras;
- n) bomba d'água centrífuga motorizada;
- o) caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação;
- p) ferramentas gerais necessárias para a operação.

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

As diretrizes que foram utilizadas para as sondagens seguiram as seguintes normas, conforme indicadas na tabela abaixo (Tabela 01):

NORMA	TITULO
ABNT NBR 6484:2020	Sondagem de Simple Reconhecimento com SPT – Método de Ensaio
ABNT NBR 6502:2022	Solos de Rochas - Terminologia
ABNT NBR 13441	Solos de Rochas - Simbologia

Tabela 01 – Normas Utilizadas

Foram executados 2 sondagem(ns), com o total de **31,75** m perfurado(s) entre os dias 15/09/2023 e 17/09/2023. Todos os furos de sondagem realizados na área paralisaram quando indicaram N iguais ou superiores a 30 golpes conforme indicado a ABNT NBR 6484:2020. Foram colhidas amostras deformadas do subsolo para determinação da estratigrafia local através de análise tátil-visual até a profundidade atingida pela sondagem. Estas amostragens foram feitas em intervalos regulares até o ponto em que foi possível retirar o amostrador sem danificar a peça.

Abaixo encontra-se a tabela (02) com a relação dos furos e suas respectivas profundidades e informações geográficas.

Sondagem	Coordenadas (SIRGAS 2000)				Profundidade (m)
	L	N	ZONA	COTA (m)	
SP01	778112	9838709	22	19	10,45
SP02	778124	9838715	22	19	21,30

Tabela 02 - Localização e profundidade das sondagens realizadas

As sondagens, de forma geral, do ponto de vista geológico-geotécnico apresentaram-se homogêneas em relação ao material e profundidade até aproximadamente -8m de profundidade, se diferenciando geologicamente conforme observado nos perfis geotécnicos apresentados em anexo.

O furo SP01 apresentou um aterro silte arenoso com pedregulho de cor cinza, seguido de uma camada de aproximadamente 7m de espessura de argila siltosa, cinza, apresentando consistência muito mole, e por uma camada de argila siltosa, variegada, de consistência dura.

O furo SP02 também apresentou aterro silte arenoso com pedregulho de cor cinza, seguido de uma camada de aproximadamente 9m de espessura de argila siltosa, cinza, apresentando consistência mole a muito mole até -10,80m de profundidade. No entanto, a partir dessa profundidade, apresentou uma camada de areia fina siltosa, cinza escura, de compactidade compacta a muito compacta até -12,70m de profundidade, seguido por uma argila siltosa de cor cinza escura de consistência média a mole, seguido por uma argila siltosa de cor variegada de consistência dura. Sendo esta última camada citada, parecida com a última camada encontrada na sondagem SP01.

Com relação essencialmente aos índices de penetração, pode-se observar que a sondagem SP01 apresentou, até -7,85m de profundidade, pequenos valores de N_{spt} , sendo classificadas com baixa resistência, com consistência muito mole. Já nos últimos metros de profundidade, indo até -10,45m, os valores de N_{spt} aumentaram, alcançando valores acima de 30, identificando camadas de alta resistência. Já a sondagem SP02, até -10,80m de profundidade, também apresentou pequenos valores de N_{spt} , sendo classificada com baixa resistência, com consistência muito mole, sendo que a partir dessa profundidade, apresentou alta resistência a penetração, até -12,70m de profundidade, com N_{spt} acima de 30. No entanto, a partir de -12,70m, o N_{spt} decaiu para 4 a 9 até -18,20m de profundidade. Depois disso, encontrou uma camada com resistência alta, com N_{spt} acima de 30, de alta resistência, de consistência dura.

No que se refere à medida de nível d'água, segue abaixo a tabela (03) com as informações obtidas no local em estudo.

SP02	16/09/2023 e 17/09/2023	0,60

Tabela 03- Medidas de Nível D'água

Em anexo apresentam-se perfis individuais das sondagens executadas com a discriminação da natureza do subsolo e demais elementos inerentes ao processo utilizado na execução da investigação geológico-geotécnico

5. ANEXOS

- Perfil individual de sondagem;
- Laudo fotográfico;
- Croqui de localização de sondagem.

Matheus Sousa Costa
Matheus Sousa Costa
CREA:4027/D-PI

Resp. Técnico



Sondagem de Reconhecimento a Percussão

0001/23

SP-001

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará

Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Página 1/1

Data

15/09/2023 09:30

15/09/2023 17:30

Ext.: 50,8 mm

Altura de queda: 75 cm

Cota da boca do furo: 19,00 m

Coordenadas

Ø Amostrador

Int.: 34,9 mm

Peso: 65 kgf

Revestimento: 0,00 m

Norte: 9.838.714,00 m

Ø Revestimento: 63,5 mm

Sistema: Manual

Escala vertical: 1:100

Nível d'água: 1,78 m/17,22 m

Este: 778.104,00 m

Fuso: 22S

Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm			Nº de Golpes Penetração 30 cm		Compacidade /Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração × Profundidade						Prof. (m)	Classificação do Material				
		1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª			0	<u>1ª + 2ª</u>	20	30	<u>2ª + 3ª</u>	50						
Prof.: 1,78 m/Cota: 17,22 m ¹	TC	PH	—	—	0/15	—	—	0,00							0,00	Aterro siltoso com pedregulho, cinza claro e cinza.				
	TH	2	1	—	3/40	—	MM	0,90							Argila siltosa, cinza clara e cinza escura, consistência muito mole.					
		21	19	1	2/34	—		1												
		1	1	1	2/35	2/32		1												
		18	17	1	2/48	1/23		1												
		1	—	—	2/37	2/33		1												
		25	23	1	2/31	2		1												
		1	1	1	2/31	2/31		1												
		1	1	1	2/34	2/33		1												
		11	14	19	25	33		1												
		13	16	18	29	34		1												
	14	21	21	35	42	1														
	CA	10,45	LIMITE DE SONDAAGEM Obs.: Paralisada por atender aos critérios de resistência (5.2.4.2 NBR 6484:2020). As amostragens nos últimos avanços foram feitas em intervalos regulares até o ponto em que foi possível retirar o amostrador sem danificar a peça.																	
		D				11	12	13							14	15	16	17	18	19

Compacidade/Consistência		1	2	3	4	5	6
Areias ou siltes arenosos		F-Fofa	PC-Pouco compacta	MdC-Medianamente compacta	C-Compacta	MC-Muito compacta	—
Argilas ou siltes argilosos		MM-Muito mole	M-Mole	Md-Média	R-Rija	MR-Muito rija	D-Dura

												0001/23			
		Sondagem de Reconhecimento a Percussão										SP-001			
		Obra: Estacionamento do Ministério Publico do Pará Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120										Página 1/1 Data 15/09/2023 09:30 15/09/2023 17:30			
Nível d'água								Cota da boca do furo:		19,00 m		Coordenadas			
Inicial: 1,95 m —/—/—								Revestimento:		0,00 m		Norte: 9.838.714,00 m			
Final: 1,78 m —/—/—												Este: 778.104,00 m			
												Fuso: 22S		Datum: SIRGAS2000	
Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal															
Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm		Compacidade	Consistência	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material		
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª						
01	TC	0,00	0,15	—	PH	—	—	0 15	—	—	—	0,00	Aterro siltoso com pedregulho, cinza claro e cinza.		
02	TH	1,00	1,40	1,55	2 21	1 19	1	3 40	2 34	—	1	0,90	Argila siltosa, cinza clara e cinza escura, consistência muito mole.		
03	TH	2,00	2,35	2,50	1 18	1 17	1	2 35	2 32	—	1				
04	TH	3,00	3,48	3,48	1 25	1 23	—	2 48	1 23	—	1				
05	TH	4,00	4,37	4,52	1 19	1 18	1	2 37	2 33	—	1				
06	CA	5,00	5,31	5,46	1 16	1	1	2 31	2	—	1				
07	CA	6,00	6,31	6,46	1	1 16	1	2 31	2 31	—	1				
08	CA	7,00	7,34	7,49	1 16	1 18	1	2 34	2 33	—	1				
09	CA	8,00	8,30	8,45	11	14	19	25	33	—	6	7,85	Argila siltosa, variegada, consistência dura.		
10	CA	9,00	9,30	9,45	13	16	18	29	34	—	6				
11	CA	10,00	10,30	10,45	14	21	21	35	42	—	6				
												10,45	LIMITE DE SONDAAGEM		
Obs.: Paralisada por atender aos critérios de resistência (5.2.4.2 NBR 6484:2020). As amostragens nos últimos avanços foram feitas em intervalos regulares até o ponto em que foi possível retirar o amostrador sem danificar a peça.															

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120



Foto 1 – Montagem da Sonda no Furo SP01

Memorial Fotográfico

0001/23**SP-001**

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Página 2/3

Data
15/09/2023 09:30
15/09/2023 17:30

Foto 2 – Amostras Coletadas no Campo do Furo SP01

Memorial Fotográfico

0001/23**SP-001**

Página 3/3

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Data
15/09/2023 09:30
15/09/2023 17:30



Foto 3 – Amostras Organizadas em Sequência do Furo SP01

										0001/23																													
										Sondagem de Reconhecimento a Percussão										SP-002																			
										Obra: Estacionamento do Ministério Publico do Pará										Página 1/2																			
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120										Data 16/09/2023 11:00 19/09/2023 12:00																													
Ext.: 50,8 mm Ø Amostrador Int.: 34,9 mm Ø Revestimento: 63,5 mm										Altura de queda: 75 cm Peso: 65 kgf Escala vertical: 1:100 Sistema: Manual										Cota da boca do furo: 19,00 m Revestimento: 0,00 m Nível d'água: 0,60 m/18,40 m										Coordenadas Norte: 9.838.715,00 m Este: 778.124,00 m Fuso: 22S Datum: SIRGAS2000									
Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal																																							
N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1ª 2ª 3ª			Nº de Golpes Penetração 30 cm 1ª + 2ª 2ª + 3ª			Compacidade /Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração × Profundidade <u>1ª + 2ª</u> <u>2ª + 3ª</u>										Prof. (m)	Classificação do Material																		
Prof.: 0,60 m/Cota: 18,40 m	TC	1,00	1	1	1	2	2	-	0											0,00	Aterro silte arenosos com pedregulho, cinza claro e cinza.																		
	TH	5,00	1	2	2	3	4/35	4/35	1,05											1,05																			
	CA	TH	18	1	2	2	3	2/33	3	M	2											2																	
		TH	1	2	2	3	4/31	3	M	3											3																		
		TH	2	1	2	3	3	3	M	4											4																		
		TH	2	1	2	3	3	3	M	5											5																		
		TH	1	1	1	2	2	2/35	2/37	MM	6											6																	
		TH	1	2	2	3	4	M	7											7																			
		TH	1	1	1	2	2	MM	8											8																			
		TH	1	2	2	3	4	M	9											9																			
		TH	2	1	1	3	2	MM	10											10																			
		TH	1	1	2	2	3	M	11											11																			
		TH	21	25	15	46	40	C	12											12																			
		TH	15	19	23	34	42	MC	13											13																			
		TH	5	3	4	8	7	Md	14											14																			
		TH	2	3	4	5	7	Md	15											15																			
		TH	3	5	4	8	9	Md	16											16																			
		TH	2	2	3	4	5	M	17											17																			
		TH	2	2	2	4	4	M	18											18																			
		TH	2	3	3	5	6	Md	19											19																			
Compacidade/Consistência										1	2	3	4	5	6																								
Areias ou siltes arenosos										F-Fofa	PC-Pouco compacta	MdC-Medianamente compacta	C-Compacta	MC-Muito compacta	—																								
Argilas ou siltes argilosos										MM-Muito mole	M-Mole	Md-Média	R-Rija	MR-Muito rija	D-Dura																								



Sondagem de Reconhecimento a Percussão

0001/23

SP-002

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará

Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Página 2/2

Data

16/09/2023 11:00

19/09/2023 12:00

Ext.: 50,8 mm

Altura de queda: 75 cm

Cota da boca do furo: 19,00 m

Coordenadas

Ø Amostrador Int.: 34,9 mm

Peso: 65 kgf

Revestimento: 0,00 m

Norte: 9.838.715,00 m

Ø Revestimento: 63,5 mm

Escala vertical: 1:100

Nível d'água: 0,60 m/18,40 m

Este: 778.124,00 m

Sistema: Manual

Fuso: 22S Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm			Nº de Golpes Penetração 30 cm		Compacidade /Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração × Profundidade						Prof. (m)	Classificação do Material		
		1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª			01020304050									
	CA	21,30	15	16	—	31	16/15	D	0,00							21,30	Argila siltosa com cor variando de cinza a vermelha, variegada, consistência dura.	
	16		17	—	33	17/15												
	15		18	—	33	18/15												
									-5,00								LIMITE DE SONDAAGEM <u>Obs.:</u> Paralisação do ensaio penetrométrico atendendo aos critérios da NBR 6484:2020 (5.2.3.11). As amostragens foram feitas em intervalos regulares até o ponto em que foi possível retirar o amostrador sem danificar a peça.	
									-10,00									
									-15,00									



Sondagem de Reconhecimento a Percussão

0001/23

SP-002

Página 1/1

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Data
16/09/2023 11:00
19/09/2023 12:00

Nível d'água		Cota da boca do furo:	19,00 m	Coordenadas	
Inicial:	0,85 m —/—/—	Revestimento:	0,00 m	Norte:	9.838.715,00 m
Final:	0,60 m —/—/—			Este:	778.124,00 m
				Fuso: 22S	Datum: SIRGAS2000

Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal

Amostra	Perfuração	Profundidade (m)			Golpes 15 cm			Golpes 30 cm			Compacidade	Consistência	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
		Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	1ª	2ª	3ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª					
01	TC	0,00	0,30	0,45	1	1	1	2	2	—	—	—	0,00	Aterro silte arenosos com pedregulho, cinza claro e cinza.
02	TH	1,00	1,30	1,50	1	2	$\frac{2}{20}$	3	$\frac{4}{35}$	—	2		1,05	Argila siltosa, cinza escura, cinza clara e cinza escura, consistência de mole a muito mole.
03	TH	2,00	2,33	2,48	$\frac{1}{18}$	1	2	$\frac{2}{33}$	3	—	2			
04	TH	3,00	3,30	3,46	1	2	$\frac{2}{16}$	3	$\frac{4}{31}$	—	2			
05	TH	4,00	4,30	4,45	2	1	2	3	3	—	2			
06	CA	5,00	5,35	5,54	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{2}{35}$	$\frac{2}{37}$	—	1			
07	CA	6,00	6,30	6,45	2	1	2	3	3	—	2			
08	CA	7,00	7,30	7,45	1	1	1	2	2	—	1			
09	CA	8,00	8,30	8,45	1	2	2	3	4	—	2			
10	CA	9,00	9,30	9,45	2	1	1	3	2	—	1			
11	CA	10,00	10,30	10,45	1	1	2	2	3	—	2			
12	CA	11,00	11,30	11,45	21	25	15	46	40	4	—		10,80	Areia fina siltosa de cor cinza escura, compactidade de compacta a muito compacta.
13	CA	12,00	12,30	12,45	15	19	23	34	42	5	—		12,70	Argila siltosa de cor cinza escura, consistência de média a mole.
14	CA	13,00	13,30	13,45	5	3	4	8	7	—	3			
15	CA	14,00	14,30	14,45	2	3	4	5	7	—	3			
16	CA	15,00	15,30	15,45	3	5	4	8	9	—	3			
17	CA	16,00	16,30	16,45	2	2	3	4	5	—	2		18,20	Argila siltosa com cor variando de cinza a vermelha, variegada, consistência dura.
18	CA	17,00	17,30	17,45	2	2	2	4	4	—	2			
19	CA	18,00	18,30	18,45	2	3	3	5	6	—	3			
20	CA	19,00	19,30	19,30	15	16	—	31	$\frac{16}{15}$	—	6			
21	CA	20,00	20,30	20,30	16	17	—	33	$\frac{17}{15}$	—	6			
22	CA	21,00	21,30	21,30	15	18	—	33	$\frac{18}{15}$	—	6			
													21,30	LIMITE DE SONDAAGEM

Obs.: Paralisação do ensaio penetrométrico atendendo aos critérios da NBR 6484:2020 (5.2.3.11). As amostragens foram feitas em intervalos regulares até o ponto em que foi possível retirar o amostrador sem danificar a peça.

Compacidade/Consistência	1	2	3	4	5	6
Areias ou siltes arenosos	Fofa	Pouco compacta	Medianamente compacta	Compacta	Muito compacta	—
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Méd. asp. Técnico	Rija	Muito rija	Dura

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Data
16/09/2023 11:00
19/09/2023 12:00



Foto 1 – Montagem da Sonda no Furo SP02

Memorial Fotográfico

0001/23**SP-002**

Página 2/3

Data

16/09/2023 11:00

19/09/2023 12:00

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará

Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

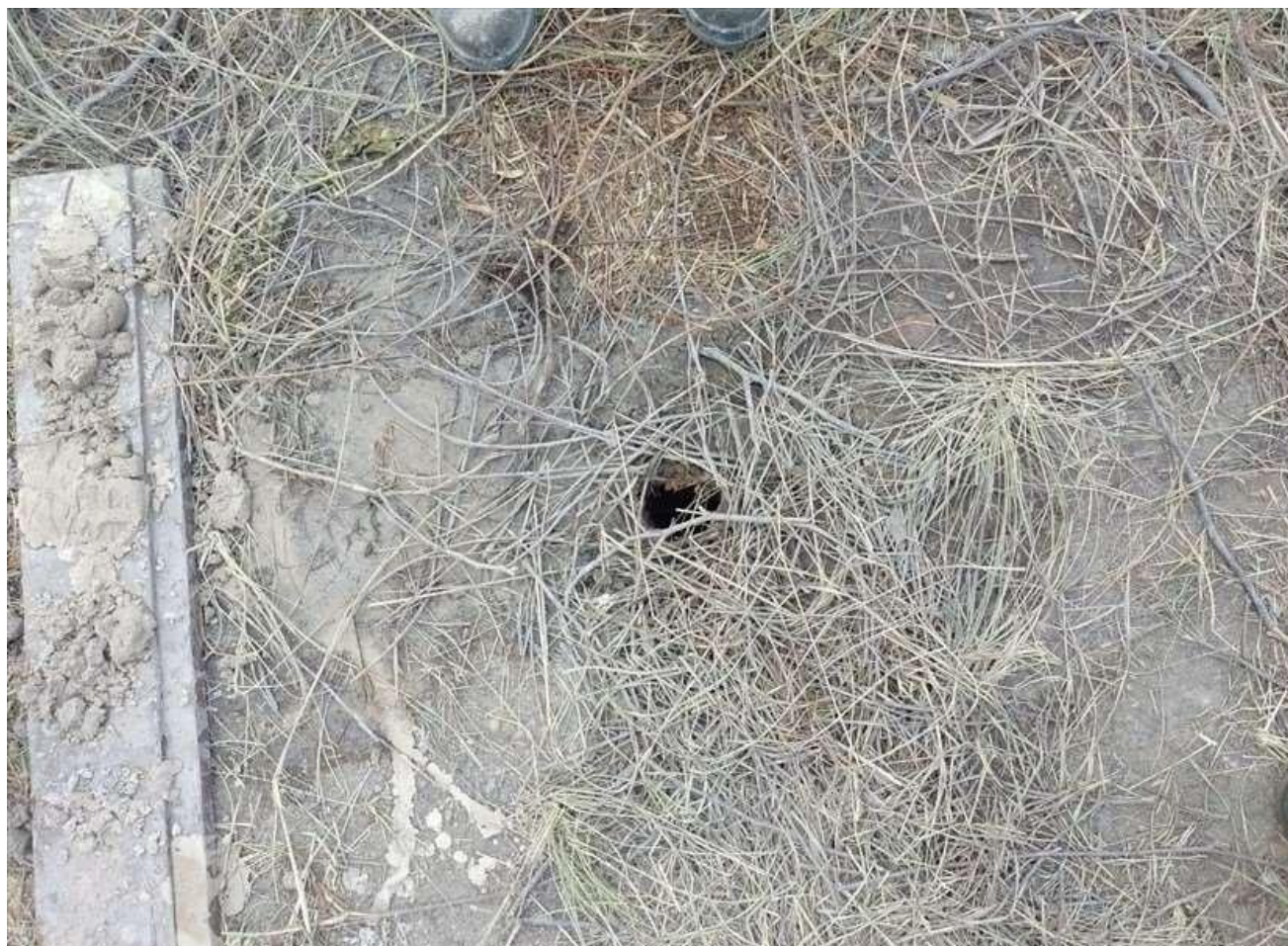


Foto 2 – Local do Furo SP02

Memorial Fotográfico

0001/23**SP-002**

Obra: Estacionamento do Ministério Público do Pará
Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120

Página 3/3

Data
16/09/2023 11:00
19/09/2023 12:00

Foto 3 – Amostras Organizadas Coletadas do Furo SP02

		0001/23
	Localização de Sondagem	Escala 1:282,03
	Obra: Estacionamento do Ministerio Publico do Para Local: R. Avertano Rocha, 21., Campina, Belém/PA, 66023-120	Página 1/1 Data 15/09/2023 09:30 19/09/2023 12:00



SP-001	N 9.838.714,00 m; E 778.104,00 m; F 22S; SIRGAS2000; Cota 19,00 m
SP-002	N 9.838.715,00 m; E 778.124,00 m; F 22S; SIRGAS2000; Cota 19,00 m