Ofício n.119-A/2026

A
CONSÓRCIO INTERFEDERATIVO - CINCATARINA
GESTÃO DE CONTRATO

Processo: n.0071/2024
Pregão Eletrônico: n.0080/2024
Contrato: n.CT25CIN0024
Ordem de Serviço: n.OS25CIN0135

TERMO DE ENTREGA DO OBJETO CONTRATADO

Cumprimentamos cordialmente V.S.ª e, por meio desta, viemos, entregar o produto do contrato em epígrafe.

Contendo:

1. **Estudo geotécnico do solo com 02 furos de sondagem com ensaio SPT, 10,86m;**

   Relatório geotécnico ambiental;
   Registro fotográfico;
   Boletim individual de Ensaio SPT;
   Registro da atividade técnica – ART, anexo.
   Projeto: Construção Civil – Lajeado Felício
   Município: Águas Frias - SC

Portanto, solicito com base nos termos legais, o agendamento referente ao pagamento do objeto contratado.

Certos de contar com vosso atendimento,

Cacoal/RO, 26 de março de 2026

MV. SERVIÇOS E CONSULTORIA AMBIENTAL E GEOTÉCNICA LTDA
CNPJ: 34.439.967/0001-96
Av. Porto Velho, nº 2899, Centro, Cacoal-RO

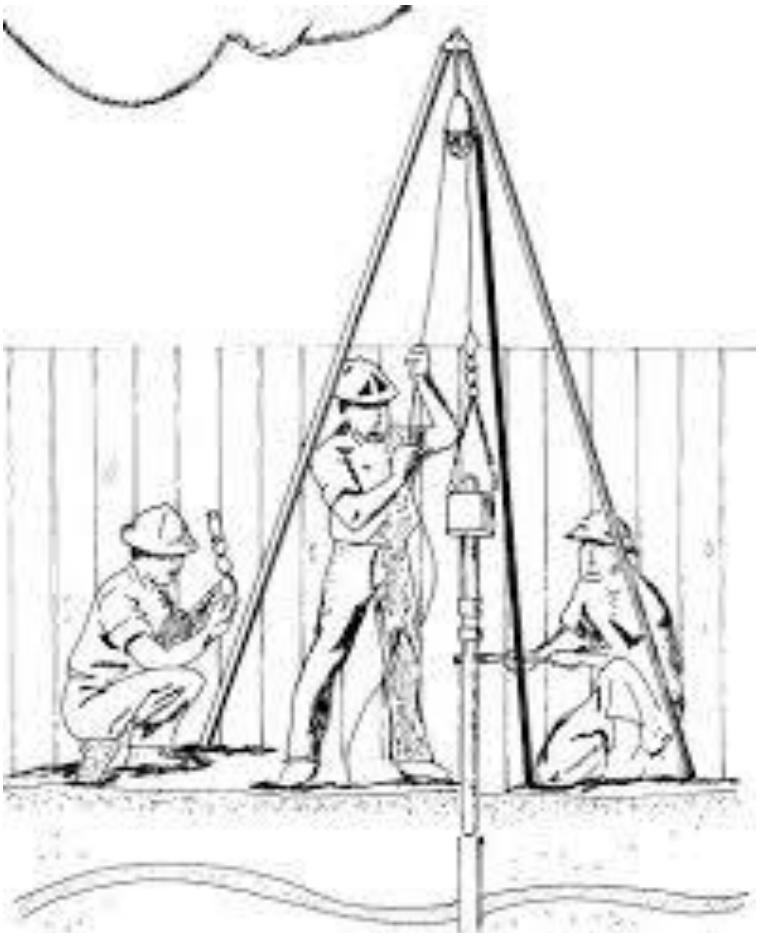
Representante Legal:

Viviane Pereira de Lima
Sócia administrativa
Pablo Fachini Nascimento
Procurador
Maycon Junior Barreto
Diretor Técnico

RELATÓRIO GEOTÉCNICO AMBIENTAL

ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO GEOAMBIENTAL POR SONDAGEM À PERCUSSÃO

COM ENSAIO DE S.P.T. (*Standard Penetration Test*)



PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUAS FRIAS

INTERESSADO(a): PREFEITURA DE ÁGUAS FRIAS
CPF/CNPJ: 95.990.180/0001-02
ENDEREÇO: ESTRADA GERAL, LAJEADO FELÍCIO, ÁGUAS FRIAS-SC
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA: 311.001 E – 7.029.371 S
DATUM: Sirgas2000

Mai./2026
ÁGUAS FRIAS-SC

RELATÓRIO: GEOAMBIENTAL DE INVESTIGATIVA GEOTÉCNICA À S.P.T.
LOCAL: ESTRADA GERAL, LAJEADO FELÍCIO, ÁGUAS FRIAS-SC

26 de maio de 2026

A
CONTRATANTE
A/C: Sua Senhoria

Atendendo à solicitação de V. Sª., estamos apresentando os resultados da sondagem investigativa à percussão de simples reconhecimento da qualidade do subsolo. O relatório é subdividido em **memorial descritivo**, **mapa de locação da sondagem** e **perfil vertical de sondagem geoambiental**. Além disso, no relatório são apresentados os resultados metro, a metro, como prevê a norma, neste contendo descrição das seções geotécnica ambiental do solo, indicando as características e qualidade do solo investigado e as posições do nível de água.

Foram executadas 02 sondagens na área estudada, totalizando 10,86 metros de investigação direta no solo, foi classificado conforme **item 5.2.7**. a **5.2.7.9.** dá **NBR 6484/20** por exame **táctil visual** de caracterização.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor de V. Sª., para os esclarecimentos que se façam necessários e subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Maycon Júnior Barreto
Engenheiro Ambiental
Esp. Engenharia Geotécnica
CREA-RO 10.337D

Maycon Junior Barreto
Engenheiro Geotécnico Ambiental
Esp. **Engenharia Geotécnica**
CREA/RO – 10.337-D

Viviane Pereira de Lima
Engenheira Civil
Crea/RO – 10.454-D

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO *4*
1.1. OBJETIVO GERAL 5
II. LOCAL DA ÁREA INVESTIGADA **5**
III. METODOLOGIA UTILIZADA *6*
IV. SONDAGEM À PERCUSSÃO *6*
4.1. EQUIPAMENTO 9
4.2. EXECUÇÃO DO ENSAIO 11
4.2.1. PROCESSO DE PERFURAÇÃO (DESCRIÇÃO SUMÁRIA) 11
4.2.2. AMOSTRAGEM 11
4.2.3 ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA 11
4.3. OBSERVAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO 12
4.4. PROFUNDIDADE 12
4.5 COMPLEMENTAÇÃO DO ENSAIO QUANDO NECESSÁRIOS 12
V. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS *13*
VI. CONCLUSÃO *14*
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *16*
ANEXO I *17*
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS *17*
ANEXO II *19*
PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO AMBIENTAL *19*

I. INTRODUÇÃO

A sondagem à percussão “é um método de investigação geoambiental que além de testar a capacidade de carga do subsolo e permite a verificação de sua **qualidade ambiental**, é possível correlacionar seus resultados. A perfuração é feita através de trado ou de trépano de lavagem, sendo utilizada para a obtenção de amostra de solo metro a metro.

O presente relatório tem por objetivo expor os resultados de 02 (duas) sondagens de reconhecimento geotécnico ambiental, executadas no dia 15 de maio de 2026, foram executados pela empresa **devidamente contratada para os devidos fins,** a pedido da **Contratante**, para investigações e coleta de dados do subsolo. O método utilizado foi de sondagem de simples reconhecimento do solo por ensaio à S.P.T., foram conduzidos com base nos procedimentos encontrados na *NBR 6484/2020 – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio*.

Os ensaios permitem a obtenção de características geotécnicas, tais como: estados de consistência, espessura dos horizontes, medida do N_{SPT} (*Standard Penetration Test*) / penetração e profundidade de ocorrência d’água e seu estado estrutural. Esta contratação foi realizada através de contrato convencional, com paralisação da sondagem conforme **Contrato de Trabalho** ou **Norma Técnica**.

1.1. OBJETIVO GERAL

- Este trabalho tem como objetivo o reconhecimento do subsolo e a obtenção dos índices de penetração do ensaio S.P.T., distribuídos em **(duas)** pontos de perfuração. Além disso, serão analisadas as características geotécnicas e ambientais do solo, visando sua classificação por exame táctil e visual, conforme a norma NBR 6484/20.
- O ensaio permite a obtenção de características ambientais, tais como: estados de consistência, qualidade ambiental da espessura dos horizontes do solo, medida de golpes por penetração (*Standard Penetration Test*) e profundidade de ocorrência d'água.

II. LOCAL DA ÁREA INVESTIGADA

Para melhor entendimento sobre o local investigado, segue imagem geoespacial da área, vejamos o croqui de situação da área conforme **figura 01.**



Figura 01: Croqui de situação da área.

III. METODOLOGIA UTILIZADA

Os procedimentos adotados durante a realização dos serviços seguiram ao máximo o método de ensaio da *NBR 6484/2020* – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

As sondagens foram executadas segundo as seguintes normas da ABNT:

a) **NBR-8036/1983**: "Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios";

b) **NBR-6484/2020**: "Solos - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT - Método de Ensaio";

c) **NBR-6502/95**: "Rochas e Solos - Terminologia";

d) **NBR 9603/15**: "Sondagem a trado: Procedimento".

e) **NBR 15.492/07**: "Sondagens Ambientais".

IV. SONDAGEM À PERCUSSÃO

A sondagem a percussão (SP) é um método investigativo de solos, podendo ser empregado para diversos fins, seja na construção civil, na área ambiental ou na mineração, sendo iniciado através do trado, passando-se para a execução do ensaio SPT e lavagem, a partir desta sondagem obtém-se amostras de solo, medidas de índices de resistência à penetração (ensaio SPT), além de vários ensaios realizados in situ, pode-se aproveitar tal perfuração para a realização de outros ensaios (Iyomasa, 1999) como ensaio de permeabilidade, coleta de amostras para ensaio em laboratório.

Para tal atividade requerem-se equipamentos simples, sendo eles um tripé, uma bomba d´água, um tanque de água com capacidade mínima de 200 litros, e ferramentas para corte de solo (Souza et. al, 2011). Segundo Decourt et al (1989) afirma que a eficiência do **SPT brasileiro** é em **média máxima de 72%.SPT (*Standart Penetration Test*):** O ensaio SPT, também conhecido como ensaio de penetração padronizado ou *Standart Penetration Test* é executado ao longo das sondagens a percussão com a finalidade de obter índices de resistência à penetração do solo, o ensaio SPT é executado a cada metro de

sondagem, tendo seu início a partir do primeiro metro de profundidade, ou conforme especificação da fiscalização (Iyomasa, 1999).

Até atingir o impenetrável o método empregado deve ser o de percussão com circulação de água, utilizando-se tubos de revestimento de 2.1/2". A amostragem é feita mediante a utilização de um barrilete amostrador padrão, de diâmetro interno e externo de 1.3/8" e 2", respectivamente. A cravação procedeu-se por meio de golpes de um peso de 65 kg caindo em queda livre de 75 cm. É então anotado o número de golpes necessários para a penetração de cada 15 cm de amostrador, até a penetração total de 45 cm dele.

O índice de resistência à penetração (N) é representado pelo número de golpes necessários para a penetração dos últimos 30 cm do amostrador. Este valor é indicado como um número inteiro junto ao gráfico e é utilizado para estabelecer uma correlação com a Tensão Admissível do Solo. Nos casos em que não ocorre penetração de 45 cm do amostrador, o resultado é apresentado de forma fracionária. A penetração obtida apenas com o peso do martelo apoiado sobre a cabeça de bater, corresponde a 0 (zero) golpes e a metragem penetrada.

As amostras deformadas do subsolo são coletadas a cada metro perfurado, utilizando-se o barrilete amostrador padrão e através de lavagem com trépano nas camadas impenetráveis ao amostrador. As amostras foram acondicionadas em recipientes de plásticos, com rótulos de identificação e posteriormente classificadas e identificadas táctil-visualmente. As amostras encontram-se à disposição de V. Sª., por um prazo de 60 (sessenta) dias ou conforme solicitação especial do cliente.

Ensaio de Lavagem por Tempo: Ao atingir o impenetrável a partir do SPT, e havendo interesse em dar continuidade à sondagem pelo método a percussão, deve-se iniciar o processo de lavagem (Iyomasa, 1999), a qual consiste na operação padronizada dos movimentos do conjunto trépano e hasteamento, com quedas livres em intervalos regulares a uma altura de 30 cm, durante 10 minutos, com medidas do avanço da sondagem a cada intervalo de tempo (Souza et al., 2011). Tal processo é realizado durante 30 minutos, ou seja, 3 ensaios. Caso no mesmo ensaio de lavagem por tempo, forem obtidos avanços inferiores a 50 mm ou 5,0 cm por período de lavagem, em três ensaios consecutivos, o material será considerado impenetrável à lavagem (Iyomasa,

1999). Após a coleta da resistência ao cisalhamento máximo do solo é classificado metro a metro cada resultado após penetração dos 45 cm, se faz as devidas correlações, vejamos as tabelas de 01 a 05, para VALORES **empíricos encontrados na literatura geotécnica**.

Tabela 01: Correlações NBR 6484-20.

Solo	Índice de resistência à penetração *N*	Designação [a]
Areias e siltes arenosos	≤ 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 siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	20 a 30	Muito rija(o)
	> 30	Dura(o)

Tabela 02: Peso específico de solos argilosos (godoy1972).

Nspt	Consistência	Peso específico (kN/m³)
< 5	Muito Mole	13
3-5	Mole	15
6-10	Média	17
11-19	Rija	19
≥ 20	Dura	21

*Correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares

Tabela 03: Peso específico de solos arenosos (godoy1972)

Nspt	Compacidade	Peso específico(kN/m³)		
		Areia seca	Umida	Saturada
< 5 5-8	Fofa Pouco Compacta	16	18	19
9-18	Medianamente Compacta	17	19	20
19-40 > 40	Compacta Muito Compacta	18	20	21

*Correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares

No caso de areia saturada, o valor apresentado na **tabela 03**, refere-se ao peso específico submerso. Como para o cálculo de capacidade de carga precisamos sempre de peso específico efetivo, é necessário descontar o peso específico da água. Complementando os dados empíricos, segue tabela 04.

Tabela 04: Avaliação dos Parâmetros de Resistência em Função do SPT

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	γ (t/m³)	C (t/m²)	ϕ °	E (t/m²)	ν
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	> 2,0	0	> 45	> 7000	
Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	γ (t/m³)	C (t/m²)	ϕ °	E' (t/m²)	ν
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	> 2,0	> 15,0	0	> 1500	

Valores UFMG fls. 47

Obs.: Para solos argilosos normalmente adensados

$C_c = 0{,}009\ (LL - 10\%)$

Sendo: γ = Peso Específico Natural do Solo
ϕ = Ângulo de Atrito Interno
C = Coesão
E = Módulo de Elasticidade (Não Drenado)
E'= Módulo de Elasticidade (Drenado)
ν = Módulo de Poisson

*Correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares.

Fórmula 01: Modelagem para cálculo de ângulo de atrito interno "areia" não drenada.

$$\text{Godoy (1983):}\ \ \emptyset = 28° + 0{,}4Nspt$$

$$\text{Texeira (1996):}\ \ \emptyset = \sqrt{20Nspt} + 15°$$

Tabela 05: Qualificação da camada para assentamento em função do N_{spt}.

Número de Golpes do Ensaio "SPT"	Qualificação da Camada
<10	Ruim
10 a 20	Razoável
20 a 25	Bom
25 a 30	Ideal

*Correlações proposta para sapata quadrada, pelo autor e (Dr. Berberian, 2001).

Tabela 06: Correlações para solos coesivos "Argilas". Segundo consistência (Terzaghi e Peck, 1948).

Consistência	SPT	Compressão Simples Kgf/cm₂
muito mole	2	0,25
mole	2 a 4	0,25 - 0,50
média	4 a 8	0,50 - 1,00
rija	8 a 15	1,00 - 2,00
muito rija	15 a 30	2,00 - 4,00
dura	> 30	4,00 - 8,00

Recomendo para o cálculo da tensão admissível ou capacidade de carga do solo os métodos dos autores abaixo que são bastante difundidas: (Resultados obtidos em Kg/cm2). Correção de 72%.

- ✓ Berbrian (2011) Todos os solos
- ✓ Albieiro e Cintra (1996) Todos os solos
- ✓ Terzaghi e Peck (1962) Solos Arenoso
- ✓ Milton Vargas (1960) Todos os solos
- ✓ Teixeira (1996) Argilas e Areias
- ✓ Victor de Mello (1975) Todos os solos
- ✓ Parry (1977) Solos Arenosos

4.1. EQUIPAMENTO

Os equipamentos e ferramentas utilizadas foram as seguintes:

- Torre com roldana e sarilho;
- Tubo de revestimento em aço com diâmetro nominal interno 63,5 (D_{ext} = 76,1 mm +/- 5 mm e D_{int} = 68,8 mm +/- 5 mm), podendo ser emendados por luva, com comprimentos de 1,00 m e/ou 2,00 m;
- Haste de lavagem/penetração em aço com diâmetro nominal interno 25 (D_{ext} = 33,4 mm +/- 2,5 mm e D_{int} = 24,3 mm +/- 2,5 mm), de massa teórica de 32 N/m ou 3,23 kg/m, acopladas por roscas e luvas em bom estado, devidamente atarraxadas, formando um conjunto retilíneo, em segmentos de 1,00 e/ou 2,00 m;
- Amostrador padrão de diâmetro externo de 50,8 mm e diâmetro interno de 34,9 mm;
- Cabeça de bater em aço tarugo de (D_{int} 83 +/- 5) mm e (Alt. 90 +/- 5) mm, com massa nominal de 3,5 kg e 4,5 kg.
- Martelo padronizado, cilíndrico de 65 kg;
- Trépano;
- Trado concha com (100 +/- 5) mm de diâmetro;
- Trado helicoidal com diâmetro entre 67 mm e 73 mm;
- Medidor de nível de água;
- Cabo de aço;

- Bomba motorizada e demais equipamentos exigidos pelo método de ensaio.

4.2. EXECUÇÃO DO ENSAIO

4.2.1. Processo de Perfuração (descrição sumária)

O processo de perfuração é iniciado com o emprego do trado até o nível de água no subsolo ou inviabilidade de avanço com sua utilização, ou seja, avanços inferiores a 50 mm após 10 min de operação por 30 min. A partir desse ponto a perfuração prossegue por lavagem com emprego do trépano, e após, identificado o impenetrável é paralisada a sondagem.

4.2.2. Amostragem

As amostras foram colhidas a cada metro de profundidade através do amostrador padrão. As amostras colhidas foram acondicionadas em recipientes próprios hermeticamente fechados e etiquetados onde posterior encaminhadas para identificação táctil-visual com prevê o item 5.2.7. *NBR 6484/20*, no Setor de **Geotecnia Ambiental da empresa contratada,** já em caso que seja necessário emprego da lavagem por circulação pegas na peneira de lavagem por falta de amostra no amostrador.

4.2.3 Ensaio de Penetração Dinâmica

Os índices de penetração são obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas livres sucessivas do martelo padronizado com massa de aço de 65 kg de altura de 0,75 m, até se atingir a penetração de 0,45 m, anotando-se o número de golpes necessários a cravação de cada 0,15 m, do referido amostrador padrão ou conforme orientação da Norma Brasileira *NBR 6484/2020*.

4.3. OBSERVAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

São realizadas as determinações dos níveis d'águas – N.A, conforme o método de ensaio da Norma Brasileira NBR-6484/20. O nível freático pode vária sua profundidade por diversos motivos ex. relevo superficial irregular ou por feições geológicas no solo ou pelo alívio de pressão.

Para a observação do nível de água deve ser utilizado equipamento com sensor sonoro de presença do nível d'água freático.

Não foi localizado o nível da água NA, conforme relatório de sondagem.

4.4. PROFUNDIDADE

A profundidade da sondagem foi estabelecida pela CONTRATANTE, sendo paralisada conforme, exceto quando se satisfaz os critérios da norma técnica NBR 6484/2020, item 5.2.4. critérios de paralisação, boletim de sondagem. Já a cravação do amostrar padrão pode ser paralisada conforme item 5.2.3.11.

4.5 COMPLEMENTAÇÃO DO ENSAIO QUANDO NECESSÁRIOS

Locação das Sondagens:

A quantidade de sondagem foi definida pela contratante assim com suas posições dentro da área estudada.

Nivelamento Altimétrico:

Após a demarcação dos locais de cada sondagem, foi realizado o nivelamento altimétrico de todos os pontos através de aparelho receptor móvel de sinal GPS/Garmin. A referência de Nível (RN) foi estabelecida as cotas em metros. Nas planilhas de sondagem apresentadas, em anexo, encontram-nas as cotas de cada sondagem, assim como as coordenadas em UTM coletadas por GPS móvel no DATUM Sirgas2000. Ressalva para as variações normais de precisão do aparelho pode chegar até 3,0m.

Perfis Individuais

O perfil individual dos furos de sondagens está apresentado, em anexo, e conta com todas as informações coletadas em campo. Conforme foi observado.

Bentonita

Seu uso se faz necessário diante de dificuldades em perfurar em solos de baixa coesão, como é o caso das areias e pedregulhos, faz-se necessário o uso de alguma substância para aplicar coesão e estabilizar a parede do poço de sondagem, isso evita o desmoronamento, esse produzido pela transmissividade horizontal da água no lençol freático livre do subsolo, onde deve ser informado no boletim de sondagem.

V. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

Adiante tabela 01 que relacionando a investigação, coordenadas e profundidades de cada sondagem. A localização e a cota da sondagem foram obtidas através de aparelho GPS móvel. A profundidade alcançada em cada furo obedece ao que prescreve o item 4.1.2 da NBR. 8036/1983 e os critérios de paralisação quando necessários são indicados no item 5.2.4, da NBR-6484/2020, sem prejuízo ao contrato.

No anexo II está expresso o resumo dos resultados dos ensaios penetrométricos, com os destaques para: a resistência da 2º e 3ª penetração para cada horizonte de solo ensaiado respectivamente associado com seu gráfico de resistividade por penetração.

Tabela 01: Total de sondagem a percussiva realizada e suas respectivas profundidades.

Sondagem Percussiva	Coordenadas UTM, Zona 22 S, SIRGAS 2000		Profundidade investigada (m)	N.A. (m)
	Latitude	Longitude		
SP – 01	7.029.371	311.001	5,88 m	-
SP – 02	7.029.365	310.993	4,98 m	-
Total Investigado (m)			**10,86 m**	**N.A.L**

Legenda: **N.A**. – Nível de Água do lençol freático. **N.A.L**. – Nível de Água do lençol freático não localizado.
Fonte: Empresa contratada, 2026.

VI. CONCLUSÃO E RESULTADO

Com base nos resultados das sondagens de simples reconhecimento com SPT executadas, verifica-se a predominância de solos de argila siltosa, compostos também por silte argiloso. Os materiais apresentam cor variegada, e consistência variando de mole a muito rijo ao longo do perfil investigado, com incremento dos valores de resistência à penetração (Nspt) em profundidade. Não foi identificado nível d'água dos furos durante a execução dos ensaios. As sondagens foram encerradas por impenetrabilidade ao trado, conforme previsto nos itens 5.2.4.1 e 6.2.4.1 da ABNT NBR 6484:2020.

Foram gerados através dos dados coletados do perfil do subsolo um gráfico, onde esse, possibilitou a observação da curva de capacidade de carga a cada nível de alteração do solo e o estado de conservação do solo ambientalmente. Não foi identificado nenhuma fonte de contaminação junto as amostras de solo, a descrição morfológica do solo foi por **tátil-visual**, estando tudo concretizado nos Boletins de Investigação Geoambiental, **em anexo**.

Pontuamos, que devido à localização geológica da área investigada, variações nos perfis do subsolo de um ponto para outro são inevitáveis, e é proporcional à distância entre eles.

Cabe recomendar que devemos também sempre observar a possibilidade de encontrar blocos, matacões, zonas fraturadas e alteradas, durante escavações amplas distante do ponto investigado ou a baixa da profundidade investigada.

Portanto, o estudo foi fundamentado e executado dentro das normas da NBR 6484/20, e não a excedemos por caráter contratual, apresentamos apenas análises táctil-visual conforme narra a subscrita norma.

Estiveram envolvidos neste trabalho por parte da contratada, os seguintes profissionais.



Maycon Júnior Barreto
Engenheiro Geotécnico Ambiental
Esp. **Engenharia Geotécnica**
CREA/RO – 10.337-D

Pablo Fachini Nascimento
Diretor de campo

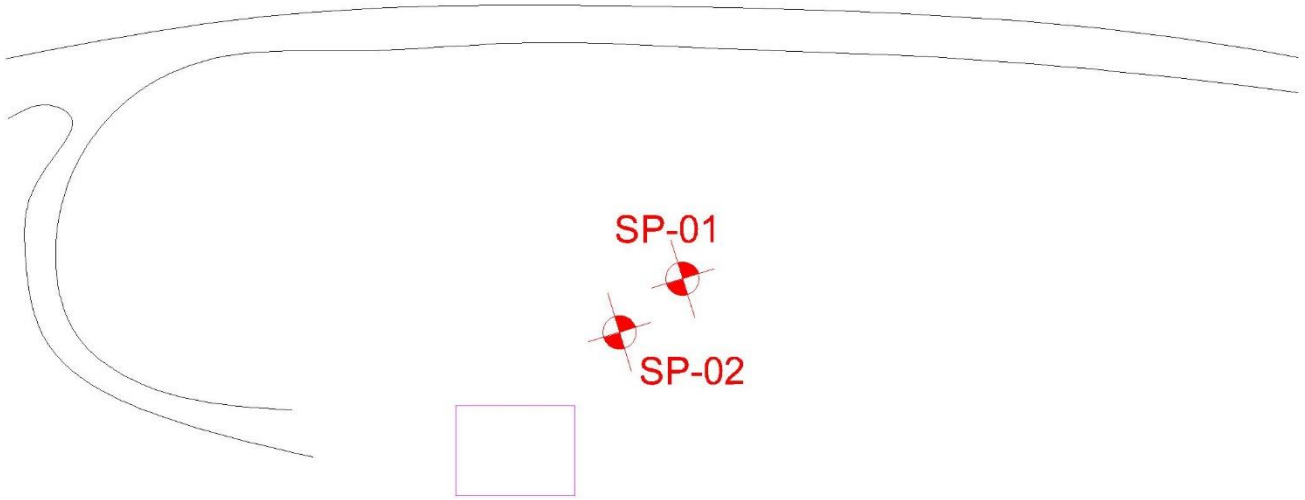


Viviane Pereira de Lima
Engenheira Civil
Crea/RO – 10.454-D

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IYOMASA, W.S. **Manual de Sondagens**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), 1999;
2. SOUZA, C. R. de G; SOUZA, A.P.; FERREIRA, R.S.; ROSA, E.G.; MUNARIN, P.C. 2011. **Programa de Monitoramento praial para avaliação de possíveis impactos da dragagem de aprofundamento do canal do porto de Santos: síntese da abordagem metodológica**. *In:* XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA e III Encontro do Quaternário Sul-Americano, Búzios, Rio de Janeiro. *Boletim de Resumos Expandidos* (CD-ROM).

ANEXO I
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



LEGENDA

- Acesso
- Edificações
- Ponto de Sondagem - SPT
- Área Limite da Investigação D-16,0m
- Ponto com N.A.
- Delimitação da área

Orientação

d = Declinação magnética (1998): 06°43'
ad = Variação anual da declinação magnética: 01'30"

Escala Gráfica:

0 10 20 40M

Mapa de Localização da Área de Estudo



Quadro de Coordenadas		
Descrição	Norte	Leste
SP01	7.029.371	311.001
SP02	7.029.365	310.993

MV ENGENHARIA
GEOTÉCNICA AMBIENTAL

PLANTA DE INVESTIGAÇÃO GEOAMBIENTAL - SP

Endereço: ESTRADA GERAL, LAJEADO FELÍCIO

Contratante: MUNICÍPIO DE ÁGUAS FRIAS

Município : ÁGUAS FRIAS

Estado : SC

Responsável Técnico :

Valdir Antonio Ruthes Junior
Engenheiro Civil - CREA/SC 125260-0

Prancha 01/01

Data : Mai./2026

Escala de Visualiz.

A4 (210X297)

ANEXO II
PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO AMBIENTAL

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. SERVIÇOS EXECUTADOS

Execução de **2** sondagem(ns), com o total de **10,86** m perfurado(s).

3. 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 táctil visuais, determinar a classificação do material quanto a sua granulometria, plasticidade, cor e origem.

4. 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.

5. ANEXOS

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

Resp. Técnico

Valdir Antonio Ruthes Junior
Engenheiro Civil - CREA/SC 125260-0

MV GEOTECNICA AMBIENTAL

0019/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-001

Cliente: Município de Águas Frias
Ref.: Lajeado Felício
Local: Estrada Geral, Lajeado Felício, Águas Frias/SC, 89843-000

Página 1/1
Início/Término 15/04/2026

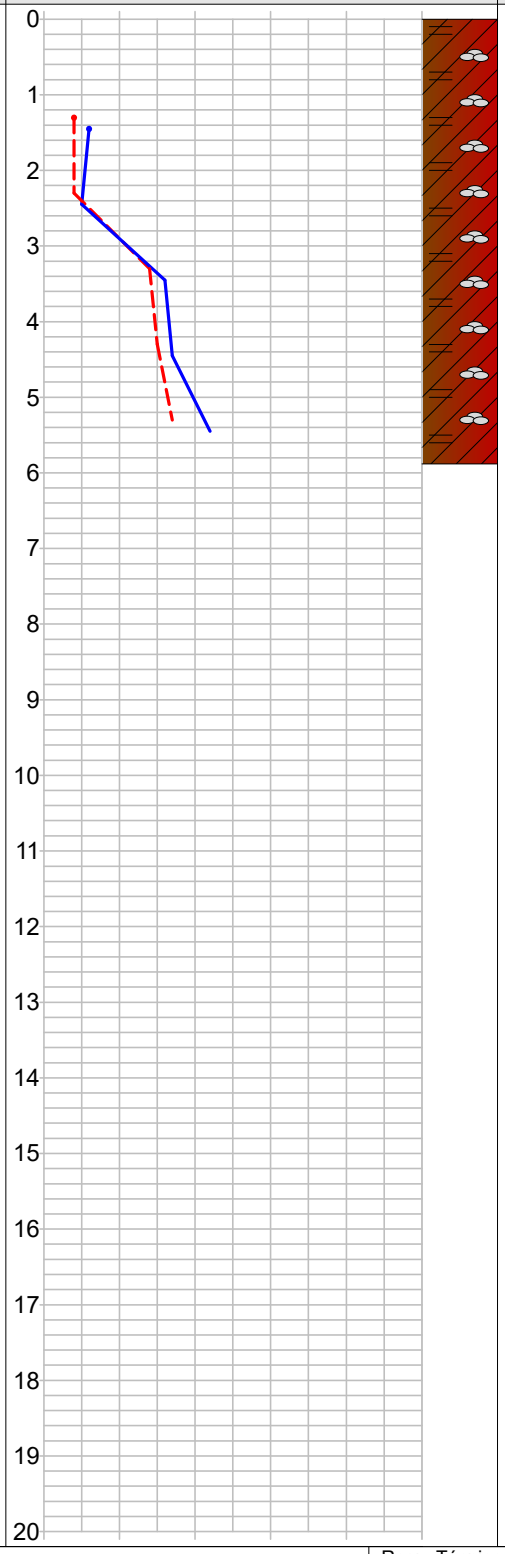
∅ Amostrador Ext.: 50,8 mm Int.: 34,9 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação d'Água				
	Peso: 65 kgf	Revestimento: 2,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento: 63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: Ausente	5,79 m	3,0 cm	3,0 cm	3,0 cm	5,88 m
	Sistema: Manual						

Perfuração: CA-Circulação d'Água TH-Trado Helicoidal -Cravação -Revestimento

Coordenadas: N 7.029.371,00 m; E 311.001,00 m; F 22S; SIRGAS2000

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Prof. (m)	Classificação do Material
Ausente (15/04/2026)	TH 2,00	2	2	4	4	6	0,00	Argila siltosa com pedregulho, cor marrom avermelhada, de mole a muito rija.
		2	2	3	4	5		
		7	7	9	14	16		
	CA 5,88	7	8	9	15	17		
		8	9	13	17	22	5,88	LIMITE DE SONDAGEM

Resistência à Penetração × Profundidade (1ª + 2ª; 2ª + 3ª)



Obs.:
• Paralisada por impenetrabilidade ao trépano de lavagem (5.2.4.5 NBR 6484:2020).

CONFORME NBR 6484:2020

Endereço: Av. Porto Velho, 2899, Centro, Cacoal - RO
Contato: (69) 3443-1117 | engenhariamv@mvgeotecnicaambiental.com.br

Resp. Técnico
Valdir Antonio Ruthes Junior
Engenheiro Civil - CREA/SC 125260-0



Foto 1 – SP-001-A - Localização do furo (1)



Foto 2 – SP-001-A - Localização do furo (2)



Foto 3 – SP-001-A - Localização do furo (3)



Foto 4 – SP-001-A - Amostrador (1 m)



Foto 5 – SP-001-A - Amostrador (3 m)

MV GEOTECNICA AMBIENTAL

0019/26

Sondagem de Reconhecimento com SPT

SP-002

Cliente: Município de Águas Frias
Ref.: Lajeado Felício
Local: Estrada Geral, Lajeado Felício, Águas Frias/SC, 89843-000

Página 1/1
Início/Término 15/04/2026

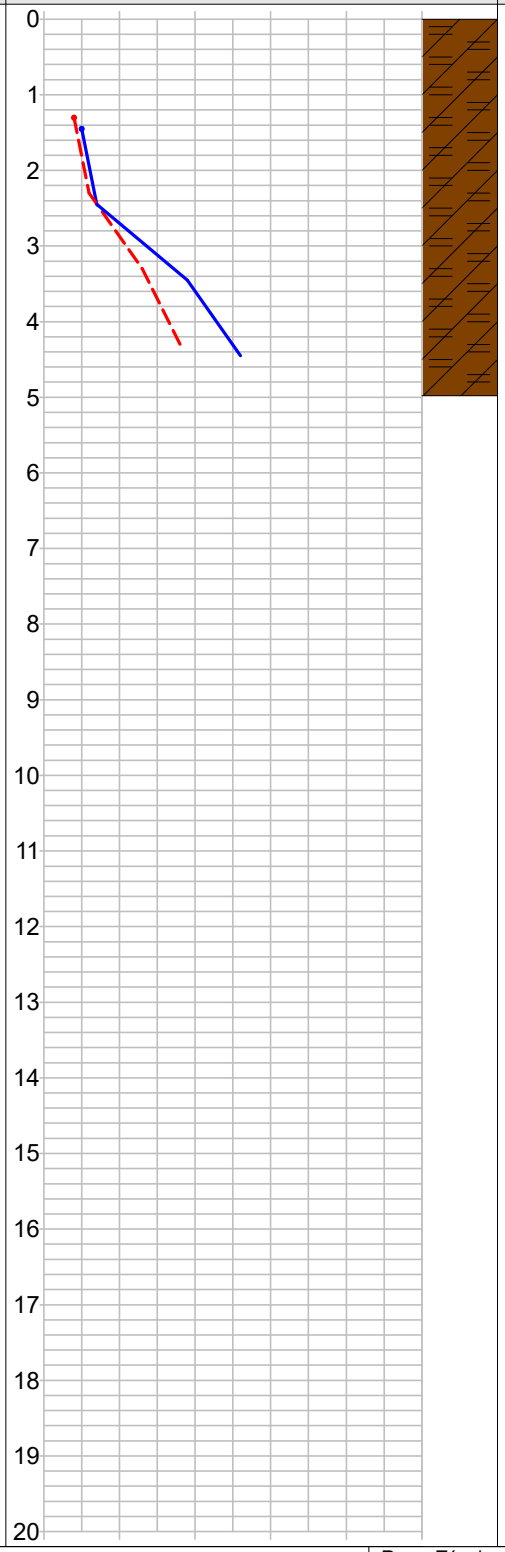
∅ Amostrador Ext.: 50,8 mm Int.: 34,9 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação d'Água					
	Peso: 65 kgf	Revestimento: 2,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento: 63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: Ausente	4,90 m	2,0 cm	3,0 cm	3,0 cm	4,98 m
	Sistema: Manual						

Perfuração: CA-Circulação d'Água TH-Trado Helicoidal -Cravação -Revestimento

Coordenadas: N 7.029.365,00 m; E 310.993,00 m; F 22S; SIRGAS2000

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª	Prof. (m)	Classificação do Material
Ausente (15/04/2026)	TH 2,00	2	2	3	**4**	**5**	0,00	Silte argiloso, cor marrom, de mole a muito rijo.
	CA	3	3	4	**6**	**7**		
		6	7	12	**13**	**19**		
	4,98	8	10	16	**18**	**26**	4,98	LIMITE DE SONDAGEM

Resistência à Penetração × Profundidade (1ª + 2ª; 2ª + 3ª)



Obs.:
• Paralisada por impenetrabilidade ao trépano de lavagem (5.2.4.5 NBR 6484:2020).

CONFORME NBR 6484:2020

Endereço: Av. Porto Velho, 2899, Centro, Cacoal - RO
Contato: (69) 3443-1117 | engenhariamv@mvgeotecnicaambiental.com.br

Resp. Técnico
Valdir Antonio Ruthes Junior
Engenheiro Civil - CREA/SC 125260-0



Foto 1 – SP-002 - Localização do furo (1)



Foto 2 – SP-002 - Localização do furo (2)



Foto 3 – SP-002 - Localização do furo (3)



Foto 4 – SP-002 - Amostrador (1 m)



Foto 5 – SP-002 - Amostrador (3 m)

MV GEOTECNICA AMBIENTAL

0019/26

Localização de Sondagem

Escala 1:1.006,89

Cliente: Município de Águas Frias

Página 1/1

Local: Estrada Geral, Lajeado Felício, Águas Frias/SC, 89843-000

Início/Término 15/04/2026



SP-001	N 7.029.371,00 m; E 311.001,00 m; F 22S; SIRGAS2000	Lajeado Felício
SP-002	N 7.029.365,00 m; E 310.993,00 m; F 22S; SIRGAS2000	Lajeado Felício

Endereço: Av. Porto Velho, 2899, Centro, Cacoal - RO

Contato: (69) 3443-1117 | engenhariamv@mvgeotecnicaambiental.com.br

Resp. Técnico

Valdir Antonio Ruthes Junior

Engenheiro Civil - CREA/SC 125260-0

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2026 **10459210-7**

Inicial

Equipe - ART Principal

1. Responsável Técnico

VALDIR ANTONIO RUTHES JUNIOR

Título Profissional: Engenheiro Civil — RNP: 2512846261
Engenheiro de Segurança do Trabalho — Registro: 125260-0-SC

Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: CINCATARINA - CONSORCIO INTERFEDERATIVO SC — CPF/CNPJ: 12.075.748/0001-32
Endereço: RUA GENERAL LIBERATO BITTENCOURT — Nº: 1885
Complemento: — Bairro: CANTO
Cidade: FLORIANOPOLIS — UF: SC — CEP: 88070-800
Valor: R$ 1.800,00 — Ação Institucional:
Contrato: — Celebrado em: — Vinculado à ART: — Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE ÁGUAS FRIAS — CPF/CNPJ: 95.990.180/0001-02
Endereço: ESTRADA GERAL — Nº: SN
Complemento: — Bairro: LAJEADO FELICIO
Cidade: AGUAS FRIAS — UF: SC — CEP: 89843-000
Data de Início: 15/04/2026 — Previsão de Término: 27/04/2026 — Coordenadas Geográficas:
Finalidade: — Código:

4. Atividade Técnica

Ensaio	Laudo		
Sondagem			
	Dimensão do Trabalho:	2,00	Unidade(s)
Execução	Ensaio		
Sondagem			
	Dimensão do Trabalho:	10,86	Metro(s)



5. Observações

Execução de 02 furos de sondagem geotécnica a percussão tipo SPT, totalizando 10,86 metros perfurados, no município de Águas Frias/SC.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEAMAFRA - 43

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 27/04/2026: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 108,39 | Data Vencimento: 07/05/2026 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

MAFRA - SC, 27 de Abril de 2026

VALDIR ANTONIO RUTHES JUNIOR
008.476.129-61

Contratante: CINCATARINA - CONSORCIO INTERFEDERATIVO SC
12.075.748/0001-32