CLIENTE
COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUA E SANEAMENTO - CASAN

ELABORAÇÃO
MELLO SERVIÇOS GEOLOGICOS **DIRETORIA:** PRODUÇÃO **SETOR:** GEOTECNIA

EMPREENDIMENTO	**LOCALIZAÇÃO**
TERRENO R1 IMPLANTAÇÃO NOVO RESERVATÓRIO	RUA BOM RETIRO, S/N, SUMARÉ, RIO DO SUL – SC.

ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO
CAMPANHA DE SONDAGEM MISTA PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVO RESERVATÓRIO R1.

TÍTULO
CAMPANHA DE SONDAGEM MISTA PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVO RESERVATÓRIO R1.

CLASSIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	**NÚMERO DE PÁGINAS**
RELATÓRIO TÉCNICO	38

CÓDIGO DO DOCUMENTO
00182-16RT24_R0

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ÁREA DO CONHECIMENTO
GEOTECNIA; ENGENHARIA CIVIL; GEOLOGIA

PALAVRAS CHAVE
SONDAGEM; INVESTIGAÇÃO; ENSAIOS GEOTECNICOS;

RESPONSÁVEL TÉCNICO	**ENTIDADE DE CLASSE**
Ana Claudia da Silva - Eng.	CREA-SC 151529-8

Anotação de Responsabilidade Técnica – ART
CREA-SC_ART N°

OBSERVAÇÕES

Rua Ambrósio Vieira, 191 – Sala 01 – Bairro Taboão
Rio do Sul /Santa Catarina CEP 89160-714
Tel: (47) 9 9776-3569
E-mail: contato@mellogeo.com.br

Resp. Téc.:

GESTÃO DE PRODUÇÃO

Elaboração	**R0**	**BSC**	12/07/2025
Aprovação	**R0**	**BSC**	14/07/2025

Rua Ambrósio Vieira, 191 – Sala 01 – Bairro Taboão
Rio do Sul /Santa Catarina CEP 89160-714
Tel: (47) 9 9776-3569
E-mail: contato@mellogeo.com.br

Resp. Téc.:

SIGLAS E NOTAÇÕES

Siglas

ABGE: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

BPS: Boletim de Perfil de Sondagem

DCDMA: Diamond Core Drill Manufacturers Association

IN: Instrução Normativa

N.A: Nível d'água

NBR: Norma Brasileira Regulamentadora

RT: Relatório Técnico

SPT: Standard Penetration Test (Teste de Penetração Padrão)

SP: Sondagem a Percussão

SM: Sondagem Mista

SR: Sondagem Rotativa

Notações

Nspt: Grau de Resistência do Solo

Ø: diâmetro

ÍNDICE

1 INFORMAÇÕES GERAIS 8
1.1 INFORMAÇÕES 8
1.2 JUSTIFICATIVA 8
1.3 LOCALIZAÇÃO 8
2 NORMAS DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS 11
2.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO 11
2.1.1 DEFINIÇÃO 11
2.1.2 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS 12
2.1.3 EXECUÇÃO 12
2.1.4 ENSAIO DE PENETRAÇÃO (SPT) 14
2.1.5 ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO 15
2.1.6 AMOSTRAGEM 15
2.1.7 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS 16
2.1.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 17
2.2 SONDAGEM ROTATIVA 18
1.1.1 DEFINIÇÃO 18
1.1.2 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS 19
1.1.3 EXECUÇÃO 20
1.1.4 AMOSTRAGEM 21
1.1.5 DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS 22
2.2.5.1 Descrição Geológica do Material 22
2.2.5.2 Parâmetros Geomecânicos 22
2.2.5.2.1 Características do maciço rochoso 22
2.2.5.2.2 Características mistas 23
1.1.6 CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA 24
1.1.7 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 24
3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 27
3.1 SONDAGENS MISTAS 27
3.1.1.1 SM-01 28
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 30

5 APÊNDICES..... 32

APÊNDICES

Apêndice 7: Quadro de grau de alteração das rochas.

Apêndice 8: Quadro do grau de coerência das rochas.

Apêndice 9: Quadro do grau de fraturamento das rochas.

Apêndice 10: Designação da quantidade de famílias de juntas utilizadas.

Apêndice 16: Quadro Rock Quality Designation - RQD

ANEXOS

Anexo 01: Perfil Geológico Geotécnico (PGG'S)

I. INFORMAÇÕES GERAIS

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 INFORMAÇÕES

A campanha de sondagem tem como objetivo identificar as características geológico-geotécnicas do terreno, para subsidiar o projeto de fundação a ser executado.

- Identificar a espessura da camada de solo.
- Identificar a resistência a penetração do solo.
- Identificar as características de classificação, textura e cor do solo.
- Identificar as características geológicas da rocha, como: tipo, estrutura, textura entre outras.
- Identificar as características de alteração, coerência e fraturamento da rocha.
- Identificar as características das superfícies de fratura.
- Identificar as características do índice de qualidade da rocha (RQD).
- Identificar a profundidade do nível d'água.
- Identificar os pontos de fuga d'água.

1.2 JUSTIFICATIVA

Para a elaboração de um projeto de fundação de uma obra, como edifício, casa, barragem, dentre outras, bem como para um projeto de escavação e terraplanagem ou ainda para a contenção de uma encosta é fundamental o conhecimento geológico-geotécnico do local, para a estimativa dos esforços atuantes e então o dimensionamento correto dos projetos.

1.3 LOCALIZAÇÃO

A obra está localizada na Rua Bom Retiro, s/n, bairro Sumaré, municipio de Rio do Sul – SC. Coordenadas geográficas: -27.227462° -49.652868°. Na figura 1 pode- se visualizar o mapa ilustrativo com a localização do traçado onde foram realizadas as sondagens As coordenadas dos pontos estão nos PGG em anexos.

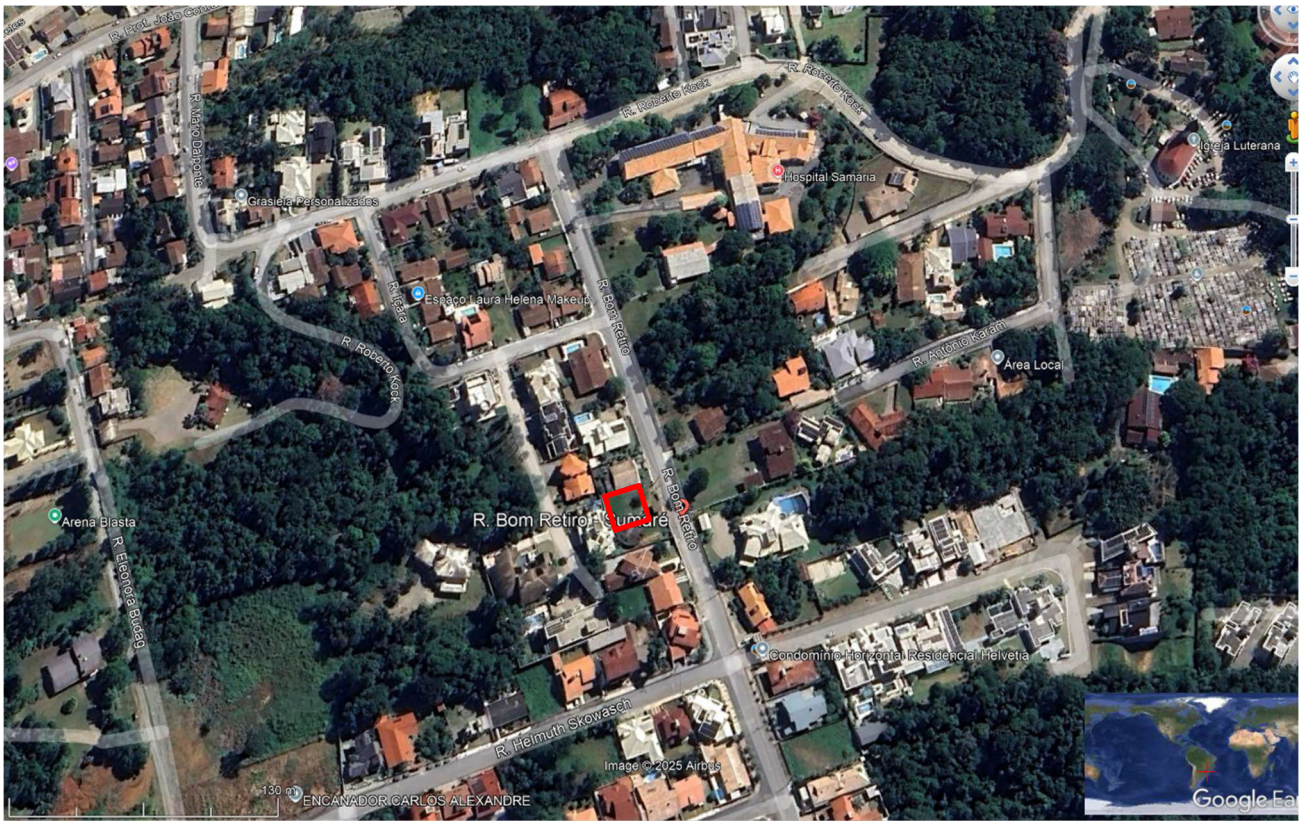


Figura 1 : Mapa de Localização da Obra.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

2 NORMAS DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS

A realização das sondagens e descrição baseia-se na seguinte norma técnica:

- ABGE – BOLETIM 03 "Manual de Sondagens."

- ABNT NBR 6484/2020: "Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos".

- ABNT NBR 7550/82: "Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos**.**

- ABNT NBR 6502/95: "Rochas e Solos - Terminologia".

- ABNT NBR 13441/95: "Rochas e Solos – Simbologia".

- ABNT NBR 8036/03: "Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos para Fundações de Edifícios."

2.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO

2.1.1 DEFINIÇÃO

A Sondagem de Simples Reconhecimento do Solo, ou ainda, Sondagem com ensaio SPT é um método de investigação geológico-geotécnica comumente empregada na caracterização da cobertura terrosa dos terrenos naturais. A perfuração é obtida através da percussão por peças de aço cortantes. É utilizada tanto para obtenção de amostras como para índices de penetração do solo.

A Sondagem a Percussão é identificada pela sigla SP, seguida de número indicativo do furo executado, ou seja, SP-01, SP-02, e assim por diante. Quando for necessária a execução de mais de um furo em um mesmo ponto de investigação, acrescenta-se nos furos subsequentes a mesma numeração do furo principal, seguida das letras A, B, C, ou seja, SP-01A, SP-01B, etc.

2.1.2 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

O equipamento utilizado é uma sonda rotativa mecanizada, possui guincho mecânico, tricone e espiral, hastes e luvas de aço, bomba de água, medidor de nível d'água, tanque de 200 litros, cruzeta, trépano e "T" de lavagem, barriletes amostradores e peças para cravação como martelo ou peso de bater com 65 kg e guia, tubos de revestimento, abraçadeiras para revestimento, abaixadores e alçadores para hastes, saca-tubos, baldinho com válvula de pé, chaves de grifo, metro ou trena, recipientes para amostras tipo copo, sacos plásticos, parafina e etiquetas para identificação.

Os barriletes/amostradores apresentam diâmetro externo de 50,8mm (2") e interno de 34,9mm (1⅜"), as dimensões e o estado de conservação encontram-se de acordo com a NBR 6484/2020. O trépano é constituído por uma peça terminada em bisel, com 2 (duas) saídas laterais para água. O trado espiral possui diâmetro de 5,0mm a menos que o diâmetro do tubo de revestimento utilizado. O avanço se faz de forma rotativa, abre-se o furo com diâmetro de 63,5mm (2½), assegurando desse modo que o ensaio de penetração seja feito em solo sem perturbação.

Para os ensaios penetrométricos (SPT), as hastes são do tipo Schedule 80, retilíneas, com 25,4mm (1") de diâmetro interno e dotadas de roscas, as quais permitem a firme conexão com as luvas, e peso de aproximadamente 3,0kg por metro linear. Quando acopladas, as hastes formam um conjunto retilíneo. As hastes apresentam comprimentos métricos exatos (1m, 2m, 3m) a fim de facilitar a operação no início do furo e evitar emendas sucessivas a maiores profundidades. O processo de queda livre do martelo se dá por acionamento mecânico, onde se tem sempre a queda livre de 75 cm, sem a interferência dos colaboradores.

2.1.3 EXECUÇÃO

Inicia-se pela limpeza da área, removendo a vegetação e obstáculos que possam interferir na execução da sondagem. Em dias chuvosos é realizada a abertura de sulcos ao redor da sonda para desviar a água. A sondagem é iniciada com o trado concha até a profundidade de 1,0m, em seguida o furo é revestido e o avanço segue com o trado espiral até atingir o lençol freático ou se o avanço

for inferior a 50,0 mm em 10 minutos de operação contínua, passe-se ao método a percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto é obrigatória a cravação do revestimento.

No decorrer das perfurações, onde a parede mostre-se instável, é obrigatória, nas amostragens subsequentes, a descida do tubo de revestimento até onde se fizer necessário, alternando com a perfuração, de tal modo que a boca inferior do revestimento não fique mais de 1,0m do fundo do furo e nem menos de 10,0cm, no momento de cravar o barrilete amostrador. Quando o avanço do furo ocorrer por lavagem, o sistema de circulação de água é erguido a aproximadamente 0,3m e durante sua queda é impresso um movimento de rotação na coluna das hastes. À medida que se aproxima da cota de ensaio e amostragem, a altura é progressivamente diminuída.

Ao atingir a cota de ensaio de amostragem, a composição de perfuração é suspensa a uma altura aproximada de 0,20m do fundo do furo, mantendo a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração sejam removidos do interior do furo. Para a retirada de detritos pesados que não são carreados com a circulação d'água ou na perfuração de materiais sem coesão, são utilizados baldinhos com válvula de pé em substituição a lavagem com trépano.

Em casos em que a sondagem atinge o nível freático, a profundidade é anotada. Quando ocorrer artesianismo não surgente é registrado o nível estático e em artesianismo surgente, além do nível estático é medida a vazão e o nível dinâmico. O controle das profundidades das manobras é realizado através da diferença entre o comprimento total das hastes e a sobra das mesmas em relação ao nível de referência colocado na boca do furo. Os critérios de paralização da sondagem a percussão são:

- Quando atingir a profundidade especificada na programação dos serviços;
- Quando ocorrer a condição de impenetrabilidade (ensaio SPT);
- Quando for impenetrável ao ensaio de lavagem por e;
- Quando estiver prevista sua continuação pelo processo rotativo e atingir o impenetrável.
- Após a última leitura do nível de água ou término de furo seco, este é imediatamente fechado e preenchido com solo ou areia. Também é colocado junto ao local do furo um marco com comprimento de 50,0cm, exposto 10,0cm acima do terreno, com as inscrições onde consta:
- Denominação do furo;

- Cota da boca do furo (se fornecida) e;
- Profundidade.

Os resultados preliminares obtidos durante a execução da sondagem são registrados no boletim de sondagem a percussão de campo.

2.1.4 ENSAIO DE PENETRAÇÃO (SPT)

O ensaio de penetração ou Standard Penetration Teste (SPT) é executado durante a sondagem a percussão, com o propósito de se obter os índices de resistência à penetração do solo. Este ensaio é executado a partir de 1,0m de profundidade, sendo repetida a cada metro de sondagem a percussão executada. O furo deve estar limpo. Casos em que as paredes estejam instabilizadas, o tubo de revestimento é cravado a 10,0 cm acima da cota de ensaio. Em casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorre fluxo de material para o furo, o nível de água do furo é mantido acima do lençol freático. Nestes casos a operação de retirada do equipamento de perfuração é lenta.

Para cravar o barrilete é usado o impacto de um martelo de 65,00kg caindo em queda livre de 75 cm de altura sobre as hastes. O martelo é acionado por um comando hidráulico. Com o barrilete no fundo do furo, é assinalado na porção das hastes que permanecem fora do revestimento, três trechos de 15,0 cm cada, a contar da boca do revestimento. Em seguida, o martelo é suavemente apoiado sob a haste, e anota-se a penetração observada. A penetração obtida corresponde a zero golpe.

Não ocorrendo penetração igual ou maior que 45,0cm no procedimento acima, inicia-se a cravação do barrilete através da queda livre do martelo. Cada queda do martelo corresponde a um golpe, sendo aplicados quantos golpes forem necessários para cravação de cada 15 cm. Em caso de ocorrer penetrações superiores a 15,0cm, estas são anotadas sem se fazer aproximações. A resistência a penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30,0cm finais do barrilete.

De acordo com as diretrizes para a execução de sondagens da ABGE (1990), em cada teste, deve ser feita a penetração total dos 45 cm do barrilete ou até que a penetração seja inferior a 5 cm para cada 10 golpes sucessivos. É importante observar o motivo da paralisação da sondagem: presença de matacão, cascalho, ou a própria resistência do material. Em caso de prosseguimento da sondagem pelo método rotativo, os ensaios SPT são reiniciados, em qualquer profundidade, quando ocorrer material susceptível de ser submetido ao ensaio de penetração, sendo executado a cada metro até alcançar as condições de impenetrabilidade.

2.1.5 ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO

Ao atingir o impenetrável ao ensaio SPT se houver interesse no prosseguimento da sondagem pelo método de sondagem a percussão, está é realizada através do ensaio de lavagem por tempo, com o objetivo de avaliar a penetrabilidade do solo ao avanço do trépano de lavagem. Quando no ensaio é obtido avanços inferiores a 5,0cm em três períodos consecutivos de dez minutos, o material é considerado impenetrável à lavagem por tempo.

É válido ressaltar que, o impenetrável a lavagem por tempo, como critério para o término da sondagem a percussão, não implica necessariamente a eliminação dos ensaios de SPT. Caso o material volte a ser penetrável, é executado o ensaio SPT nas cotas já definidas. Não é recomendado adotar o critério de impenetrável à lavagem por tempo para término da sondagem a percussão, quando estiver prevista a continuação pelo processo rotativo. Neste caso, a mudança de método é feita quando o impenetrável for ao ensaio SPT.

2.1.6 AMOSTRAGEM

As amostras obtidas das sondagens a percussão são dos seguintes tipos:

- Amostras de barrilete amostrador, com cerca de 2.000 g, constituídas pela parte inferior do material obtido no amostrador e conservado no máximo sua estrutura original;
- Amostras de trado, com cerca de 500 g, constituídas de material obtido durante a perfuração e coletadas na parte inferior das lâminas cortantes do traço;

- Amostras de lavagem, com cerca de 500 g, obtidas pela decantação da água de circulação, em recipientes com capacidade mínima de 100 litros;
- Amostras de baldinho, com cerca de 500 g, constituídas pela parte inferior do material obtido no baldinho com válvula de pé;

Todas as amostras são identificadas por etiquetas, colocadas na parte externa do pote e com as seguintes informações:

- Número do furo;
- Número da amostra;
- Intervalo de profundidade da amostra;
- Número de golpes e penetração do ensaio;
- Número da estaca e;
- Data.

Durante a realização das sondagens os testemunhos são armazenados junto às sondas, em local protegido de intempéries. Ao término das sondagens e após análise do responsável técnico, as amostras são armazenadas em galpão por um período de 60 (sessenta) dias, após este prazo as mesmas são descartadas.

2.1.7 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS

Antes de apresentar como é realizada a descrição do material, é importante saber alguns conceitos:

- Solo: material proveniente da decomposição das rochas pela ação de agentes físicos ou químicos, podendo ou não conter matéria orgânica (NBR 6502/1995).
- Solo grosso: solo em que mais da metade dos grãos são visíveis a olho nu. Ex: areia e pedregulhos (NBR 7250/1982).
- Solo fino: solo em que mais da metade das partículas são de tal dimensão, que não são visíveis a olho nu. Ex: argilas e siltes (NBR 7250/1982).
- Solo orgânico: contêm uma quantidade significativa de matéria orgânica e têm a característica de apresentar cores escuras, como preto e cinza escuro (NBR 7250/1982).

- Compacidade: estado de compactação dos depósitos de solos granulares grossos (areia e pedregulho); estes estados são: fofo, pouco compacto, medianamente compacto, compacto e muito compacto; pode ser medida pela densidade relativa ou por ensaio penetrométrico (SPT) (NBR 7250/1982).
- Consistência: facilidade relativa com a qual um solo pode ser deformado; os estados de consistência são: muito mole, mole, médio, rijo e duro; pode ser medida pelo ensaio de compressão simples ou avaliada por ensaio penetrométrico (SPT) (NBR 7250/1982).

O método utilizado para a descrição do material é o tátil-visual. A identificação das amostras é iniciada pela granulometria, para isso o material é friccionado com os dedos, sendo possível separar os solos grossos (ásperos) dos solos finos (macios).

Após identificação do material é indicada a cor, utilizando até o máximo de duas designações de cores. Quando as amostras apresentarem mais do que duas cores, é usado o termo variegado. Caso constate-se a presença de mica, a designação "micácea" acrescentada à nomenclatura do solo. Quando é possível identificar a origem do solo, acrescentam-se na descrição as denominações: marinho, orgânico, coluvião, residual, aluvião, aterros, entre outros.

2.1.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados preliminares de cada sondagem a percussão são apresentados em boletins de campo, onde constam as seguintes informações:

- Identificação das partes envolvidas;
- Nome do empreendimento/obra;
- Número e local do furo executado;
- Coordenadas e cotas;
- Inclinação e rumo do furo;
- Diâmetro e método de perfuração;
- Data de execução (início e fim);
- Leituras de nível d'água com data, hora, nível d'água, profundidade do furo e do revestimento e observações sobre eventuais fugas de água, artesianismo, instalação de obturador. Em caso de não atingir o nível de água, consta no boletim "furo seco";

- Posição final do revestimento;
- Resultados dos ensaios de penetração, com o número de golpes e o avanço em centímetro, além do tempo de operação da peça de lavagem;

Resultados dos ensaios de lavagem, com o intervalo ensaiado, avanços em centímetros e tempo de operação da peça de lavagem;

- Indicação das anomalias observadas;
- Observações sobre o preenchimento do furo;
- Motivo da paralização do furo e;
- Visto do encarregado pela obra.

Os resultados finais de cada sondagem são apresentados na forma de Boletim de Perfil de Sondagem na escala 1:100, onde constam, além dos dados listados acima, classificação geológica-geotécnica dos materiais atravessados, sendo esta realizada pelo responsável técnico cujo nome, assinatura e número do registro profissional constam no perfil.

2.2 SONDAGEM ROTATIVA

1.1.1 DEFINIÇÃO

A Sondagem Rotativa é um método de investigação que consiste no uso de um conjunto motomecanizado projetado para a obtenção de amostras de materiais rochosos, contínuas e com formato cilíndrico, através de ação perfurante dada basicamente por forças de penetração e rotação que, conjugadas, atuam com poder cortante. A amostra de rocha obtida é chamada de testemunho.

A Sondagem Rotativa é identificada pela sigla SR, seguida de número indicativo do furo executado, ou seja, SR-01, SR-02, e assim por diante. Quando for necessária a execução de mais de um furo em um mesmo ponto de investigação, acrescenta-se nos furos subsequentes a mesma numeração do furo principal, seguida das letras A, B, C, ou seja, SR-02A, SR-02B, etc.

Em cada obra, o número indicativo é sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem. Sugere-se utilizar diferentes centenas na numeração para as diversas estruturas da obra. Ex: barragem – SR-101, SR-102 e assim por diante.

1.1.2 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

De acordo com o "Manual de Sondagens" da ABGE (1999), os equipamentos e ferramentas necessários a execução da Sondagem Rotativa são:

- Sonda rotativa: pode ser manual, mecânica ou hidráulica, com motor a diesel, gasolina ou elétrico;
- Guincho: tambor onde é enrolado o cabo de aço, dotado de embreagem e freio. Usado na remoção dos testemunhos, no manejo das hastes e revestimento;
- Bomba d'água;
- Hastes: tubos de 1,5m a 6,0m ligados por niples. Transmite movimentos de rotação e penetração à ferramenta de corte. Conduz água para refrigeração e limpeza do furo;
- Barriletes: tubos destinados a receber o testemunho. Os principais tipos são: simples (rochas brandas e de excelente qualidade), duplo-rígido (rochas de boa qualidade), duplo-livre (usado quando se pretende recuperar também o material de preenchimento das fraturas) e de tubo interno removível (sondagens profundas);
- Coroas: Compostas por matriz de aço (fixação), corpo da coroa (ligação da coroa com os elementos superiores), saídas de água (saída da água de refrigeração) e diamantes ou Wídia;
- Luvas alargadoras (calibradores);
- Tubos de revestimento: quando as paredes do furo encontram-se instáveis são usados tubos de aço fino para revestir e;
- Demais acessórios e ferramentas necessárias. A lista completa dos equipamentos e ferramentas utilizados na execução de sondagens rotativas consta na publicação da ABGE no "Glossário de termos técnicos de Geologia de Engenharia – Equipamentos de Sondagens" (1980).

A série de diâmetros padronizados (padrão DCDMA) é denominada com as letras EW, AW, BW, NW e HW. A primeira letra (E, A, B, N, H) corresponde ao diâmetro do furo e a segunda (W) indica a rosca padronizada da composição de perfuração.

1.1.3 EXECUÇÃO

Inicia-se com a limpeza da área, removendo a vegetação e obstáculos que possam interferir na execução da sondagem. Em dias chuvosos é realizada a abertura de sulcos ao redor da sonda para desviar a água.

No local onde é executada a sondagem é cravado um piquete com a identificação da sondagem, este servirá como ponto de referência para medidas de profundidade e para fins de amarração topográfica. Em área alagada, o ponto de referência será o topo do revestimento, firmemente ancorado no furo, cuja cota será fornecida pela equipe de topografia.

A sonda é instalada sobre plataforma ancorada no terreno. Em áreas alagadas ou cobertas por lâmina de água de grande espessura, a sondagem é feita a partir de plataforma fixa ou flutuante, firmemente ancorada, assoalhada cobrindo toda a área delimitada pelos pontos de apoio do tripé, acrescida das áreas necessárias para instalação dos demais equipamentos.

A operação da sondagem rotativa se faz por ciclos sucessivos de corte e retirada dos testemunhos do interior do barrilete, procedimento este denominada manobra (Mn). O avanço de cada manobra depende basicamente da qualidade do material que está sendo perfurado. Quando a rocha é de boa qualidade, o comprimento de testemunho obtido em cada manobra pode ser quase igual ao comprimento do barrilete (1,5 m a 5,00 m). Entretanto, quando ocorre perda ou destruição de material, em terrenos de difícil amostragem, o comprimento de cada manobra deve ser diminuído, até o mínimo necessário.

Intervalos localizados com baixa recuperação, dentro de um conjunto de boas amostras, podem ter origem em uma porção excepcionalmente ruim do maciço ou algum problema no funcionamento do barrilete.

Ao final da manobra o barrilete é retirado do furo e os testemunhos cuidadosamente removidos. Os testemunhos são dispostos nas caixas de testemunhos de sondagem e medidos após arrumação que recomponha a disposição do barrilete. São destacados trechos de baixa recuperação, trechos com água ou lama (rochas calcárias e basálticas) e problemas com a operação do barrilete.

1.1.4 AMOSTRAGEM

A amostragem é contínua e total, mesmo em materiais incoerentes ou muito fraturados, o que permite ao profissional buscar informações geológicas de interesse à caracterização do maciço rochoso. Os testemunhos não podem se apresentar fraturados ou roletados pela ação mecânica do equipamento de sondagem.

As amostras são acondicionadas em caixas de plástico figura 02, tipo e dimensões estabelecidas na IN 07/94 (DEINFRA, 1994). As caixas são providas de tampa, sendo anotados os seguintes dados:

- Número do furo;
- Tipo de obra;
- Número da estaca;
- Número da caixa e o número de caixas do furo.



Figura 02. Caixa de testemunhos de Sondagem (ABGE).

Quando é necessário quebrar o testemunho para acondicioná-lo na caixa, no local da quebra é assinalado dois riscos paralelos, traçados transversalmente a quebra.

Os testemunhos são separados por tacos de madeira, afixados transversalmente. Os testemunhos são colocados de forma a iniciar da direita para esquerda. A profundidade de cada trecho amostrado é anotada com caneta esferográfica, no taco do lado direito da amostra. Na última manobra do furo, é colocado no lado direito um taco adicional com a palavra "FIM". Quando não é recuperado material no barrilete, no local da amostra é colocado um taco de madeira com as palavras "NAO RECUPERADO".

Durante a realização das sondagens as caixas são armazenadas junto às sondas, em local protegido de intempéries. Ao término das sondagens e após análise do técnico responsável, as caixas são armazenadas em galpão por um período de 60 (sessenta) dias, após este prazo as mesmas são descartadas.

1.1.5 DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

2.2.5.1 Descrição Geológica do Material

Consiste na descrição tátil-visual da unidade litológica em um determinado intervalo de profundidade. Para isso leva-se em consideração principalmente a gênese, composição, estrutura, textura e por fim a cor da rocha. Para casos mais específicos, a descrição geológica pode ser mais detalhada, sendo até complementada por uma análise micropetrográfica.

2.2.5.2 Parâmetros Geomecânicos

Os critérios utilizados para a avaliação dos parâmetros geomecânicos da rocha, são relativas as características do maciço rochoso propriamente dito, as características em especial das descontinuidades, bem como de outros parâmetros mistos como o Índice de Qualidade da Rocha (RQD), Recuperação e Condutividade Hidráulica – K.

2.2.5.2.1 Características do maciço rochoso

2.2.5.2.1.1 Grau de Alteração

Avalia a alteração dos minerais e decréscimo da resistência mecânica em função da ação do intemperismo hidrotermais. Os graus são definidos por comparação com uma amostra inalterada (Apêndice 7). Na maioria das rochas ígneas, metamórficas e algumas sedimentares (rochas moles) pode estar relacionado com o grau de coerência. Devem ser observados os aspectos da alteração macroscópica dos testemunhos, como: alteração da cor original (descoloração ou oxidação); presença de minerais secundários (argilas, óxidos, cloritas, etc.); perda de coesão, lixiviação do cimento original, aumento da porosidade e microfissuramento e a diminuição do brilho e dureza dos minerais.

2.2.5.2.1.2 Grau de Coerência

Avaliação de forma indireta, das características de resistência da rocha através da análise de sua dureza, resistência ao impacto e desagrabilidade. Os graus de coerência estão expostos no Apêndice 8.

2.2.5.2.1.3 Grau de Fraturamento

Indica o número de descontinuidades (separação física) por unidade litológica e por trecho de fraturamento homogêneo, independente das manobras. Exemplo de descontinuidades: fraturas, diaclases, juntas e micro-falhas. Os graus de fraturamento estão apresentados no Apêndice 9.

2.2.5.2.2 Características mistas

2.2.5.2.2.1 Recuperação

A recuperação é a relação entre a extensão do trecho perfurado e o comprimento total da manobra do testemunho obtido, a qual é calculada e expressa em porcentagem por manobra. Para medição da recuperação, os testemunhos são acondicionados, recompondo-os, tanto quanto possível, a situação natural. A fórmula para calcular a recuperação é:

RECUPERAÇÃO = Comprimento trecho recuperado x 100 / Comprimento total da manobra

2.2.5.2.2.2 Rock Quality Designation

O Rock Quality Designation (RQD) ou Índice de Qualidade da Rocha (IQR) é definido como a somatória dos comprimentos dos testemunhos de rocha sã, pouco alterada ou alterada dura, maiores ou iguais a 10,0 cm, dividido pelo comprimento total da manobra, expresso em porcentagem, ou seja:

RQD = Comprimento trecho recuperado > 10 cm x 100 / Comprimento total da manobra

Os graus de RQD estão apresentados no Apêndice 16**.**

1.1.6 CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

O método de compartimentação do maciço rochoso adotado no presente trabalho, segue o sistema de Descrição Geotécnica Básica (Basic Geotechnical Description- BGD) proposta pela ISRM; no qual é apresentado uma classificação geológica simplificada, contendo o nome da rocha quanto a gênese com uma ou duas características estruturais, seguida das características de Alteração (A), Coerência (C) e Fraturamento (F) do maciço.

Para as camadas de solo, a classificação geotécnica é com base na classificação geológica simplificada, seguida das letras referente as classes granulométricas predominantes – argila (C), silte (M), Areia (S), etc.

1.1.7 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados preliminares de cada sondagem rotativa são apresentados em boletins de campo, onde constam as seguintes informações:

- Identificação das partes envolvidas (cliente e empresa de sondagem);
- Nome do empreendimento/obra;
- Número e local do furo executado;
- Coordenadas e cotas;
- Inclinação e rumo do furo;
- Diâmetro e tipo de barrilete utilizado;
- Data de execução (início e fim);
- Leituras de nível d'água com data, hora, nível d'água, profundidade do furo e do revestimento e observações sobre eventuais fugas de água, artesianismo, instalação de obturador. Em caso de não atingir o nível de água, consta no boletim "furo seco";
- Posição final do revestimento;
- Resultados dos ensaios de penetração, com o número de golpes e o avanço em centímetro, além do tempo de operação da peça de lavagem;
- Recuperação dos testemunhos em porcentagem (por manobra);
- Número de peças de testemunhos por metro, segundo trechos de mesmo padrão de fraturamento, com respectivo IQR/RQD;
- Indicação das anomalias observadas;
- Observações sobre o preenchimento do furo;
- Motivo da paralização do furo e;

- Visto do encarregado pela obra.

Os resultados definitivos são apresentados, na forma de perfis individuais (PGG's) na escala 1:100, onde constam, além dos dados listados acima, características do maciço rochoso (alteração, coerência e fraturamento), classificação estratigráfica e classificação geológica-geotécnica dos materiais atravessados, sendo esta realizada por profissional habilitado cujo nome, assinatura e número do registro profissional constam no perfil.

III. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O relatório técnico apresenta os resultados das sondagens de reconhecimento geológico-geotécnicas executadas para a instalação do empreendimento em questão. A presente campanha de sondagem rotativa teve início em 21 de maio de 2025 e finalizada na mesma data de 22 de maio de 2025. A campanha envolveu a execução de 01 (uma) Sondagem Mista - SM com profundidades pré estabelecida em contrato, conforme apresentado no resumo do quadro 1.

Quadro 1: Resumo das sondagens rotativas executadas.

NÚMERO SONDAGEM	DATA DE EXECUÇÃO	MOTIVO DE PARALIZAÇÃO	PROFUNDIDADE (m)
SM 01	21/05/2025 à 22/05/2025	Profundidade estabelecida em contrato.	4,60 m
TOTAL:		**4,60 m**	

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **Glossário de termos técnicos de Geologia de Engenharia: equipamentos de sondagens**. São Paulo: 1980. 62p.

ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **Diretrizes para execução de sondagens**. 3.ed. São Paulo: 1990a. 45p.

ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **BOLETIM 03: Manual de Sondagens**. 4.ed. São Paulo: 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484: Solo: Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio**. Rio de Janeiro: 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6491: Monitoramento e amostragem para fins de caracterização de pedregulho e areia.** Rio de Janeiro: 1985.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502: Rochas e solos - terminologia**. Rio de Janeiro: 1980.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7550: Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos**. Rio de Janeiro: 1982.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036: Programação de sondagem de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios**. Rio de Janeiro: 1983.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.441: Rochas e solos - simbologia**. Rio de Janeiro: 1995.

OLIVEIRA, A.M.S; BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia**. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE. São Paulo. 1998. 587p.

RANZINI, S.M.T. **Solos e Rochas**. Parte 1. São Paulo: 1988. vol. 11, 29-30p.

RANZINI, S.M.T. **Solos e Rochas**. Parte 2. São Paulo: 1988. n.3. vol. 17, 189-190p.

SANTOS, R. D. dos et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS, 2013. 100 p.

V. APÊNDICES

5 APÊNDICES

Apêndice 7: Quadro de grau de alteração das rochas.

GRAU	DENOMINAÇÃO	CARACTERISTICAS
A1	Rocha sã	Quando não há alteração de minerais, descoloração da amostra e oxidação de fraturas
A2	Rocha pouco alterada	Apresenta sinais incipientes de alteração dos minerais, ligeiramente descoloridos e fraturas oxidadas
A3	Rocha mediamente alterada ou rocha dura	Os minerais estão mediamente alterados com descoloração acentuada e fraturas oxidadas
A4	Rocha muito alterada ou rocha alterada mole	Minerais constituintes muito alterados, as vezes pulverulentos e friáveis com fraturas preenchidas com materiais terrosos e descoloração total
A5	Rocha extremamente alterada ou solos de alteração	Minerais constituintes totalmente alterados, estando preservados as estruturas originais da rocha

Apêndice 8: Quadro do grau de coerência das rochas.

GRAU	DENOMINAÇÃO	CARACTERISTICAS
C1	Rocha muito coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo e os fragmentos possuem bordas cortantes
C2	Rocha mediamente coerente	Quebra com golpe de martelo e os fragmentos podem ser quabrados com os dedos
C3	Rocha pouco coerente	Quebra facilmente com o golpe do martelo, produzindo muitos fragmentos
C4	Rocha incoerente	Quebra facilmente com a pressão dos dedos, desegregando-se

Apêndice 9. Quadro do grau de fraturamento das rochas.

GRAU	DENOMINAÇÃO	NÚMERO DEFRATURAS POR METRO
F1	Ocasionalmente fraturada	0 - 1
F2	Pouco fraturada	02-05
F3	Mediamente fraturada	06-10
F4	Muito fraturada	11-020
F5	Extremamente fraturado	≥ 20

Apêndice 10: Designação da quantidade de famílias de juntas utilizadas.

DESIGNAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
A	Maciço, nenhuma ou poucas descontinuidades aleatórias
B	1 (uma) família de descontinuidade
C	1 (uma) família mais descontinuidades aleatórias
D	2 (duas) famílias de descontinuidades
E	2 (duas) famílias mais descontinuidades aleatórias
F	3 (três) famílias de descontinuidades
G	3 (três) famílias mais descontinuidades aleatórias
H	4 (quatro) ou mais famílias de descontinuidades, aleatórias, muito fraturado, poliedros irregulares
I	Rocha fragmentada

Apêndice 16: Quadro do Rock Quality Designation – RQD.

GRAU	QUALIDADEDA ROCHA	PORCENTAGEM(%)
R1	Excelente	90-100
R2	Bom	75-90
R3	Regular	50-75
R4	Pobre	25-50
R5	Muito Pobre	0-25

VI. ANEXOS

MELLO SERVIÇOS GEOLOGICOS LTDA

0182/24

SONDAGEM MISTA

SM 01

Cliente: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO
Obra: TERRENO R1 NOVA RESERVATÓRIO
Local: RUA BOM RETIRO, S/N, SUMARÉ, RIO DO SUL/SC

Página 1/12
Data 21/05/2025 22/05/2025

∅ Amostrador	Externo: 2″	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Coordenadas	
	Interno: 1⅜″	Peso: 65 kgf	Revestimento: 4,60 m	Latitude:	-27,227539°
∅ Revestimento:	2½″	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: Ausente	Longitude:	-49,652869°
		Sistema: Manual			

Perfuração: RR:RS-Rotativa ||-Revestimento

N.A.	Rev. / Perf. (m) ∅	SPT Golpes 15 cm 1ª 2ª 3ª	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1ª + 2ª 2ª + 3ª Rec.	% RQD	Alteração	Consistência	Fraturamento	Resistência à Penetração × Profundidade (1ª + 2ª, 2ª + 3ª, Recuperação, RQD)	Profundidade (m)	Classificação do Material
Ausente	RS 0,30				–	–	–		0,00	
									0,30	Cobertura Vegetal.
	RR NQ		40	32	PA4	C3	F4	P		Diabásio, cor cinza, extremamente fraturada, pouco consistente e extremamente alterada.
									2,60	
			98	98	EA1	C1	F1	E		Diabásio, de cor cinza,pouco fraturada, consistente, pouco alterada.
	4,60								4,60	Obs.: Paralisada por especificação de profundidade limite (5.1.9 (a) NBR 9603:2023).

0 10 20 30 40 50 (%)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

RQD (%):	Alteração:	Consistência:	Fraturamento:	Inclinação: 90°
0 a 24 - Muito pobre (MP)	A0 - Sã	C0 - Muito consistente	F0 - Ocasionalmente fraturada	∅ De (m) Até (m)
25 a 49 - Pobre (P)	A1 - Pouco alterada	C1 - Consistente	F1 - Pouco fraturada	NQ 0,00 4,60
50 a 74 - Regular (R)	A2 - Medianamente alterada	C2 - Medianamente consistente	F2 - Medianamente fraturada	
75 a 89 - Boa (B)	A3 - Muito alterada	C3 - Pouco consistente	F3 - Muito fraturada	
90 a 100 - Excelente (E)	A4 - Extremamente alterada	C4 - Sem consistência	F4 - Extremamente fraturada	

Rua Ambrosio Vieira, 191, sala 02, Taboão - Rio do Sul
www.mellogeo.com.br
Fone: 47 9 9776-3569

Resp. Técnico
Ana Claudia da Silva
Engenheira Civil - CREA/SC 151529-8

CONFORME NBR 6484:2020/NBR 6502:2022; NBR 6502:2022; NBR 13441:2021; NBR 15492:2007



FOTO 01: Execução SM 01.



FOTO 02: Caixa de Testemunho SM 01.

RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM Á PERCUSSÃO

INTERESSADO: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento / Superintendência Norte/Vale do Itajaí
CNPJ: 82.508.433/0001- 17
LOCAL: Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC

Araucária, 10 de novembro de 2020

RELATÓRIO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

Cliente: **Companhia Catarinense de Águas e Saneamento / Superintendência Norte/Vale do Itajaí**
Resp. Técnico: Eng. Robson Alan Rodrigues CREA – PR 143577/D
Resp. Técnico: Téc. Celso Amarante CREA – PR 100187/TD
Fone: (41) Celso 99662-6283 / Robson (41) 99636-1499
E-mail: rar.engenharialtda@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Estamos apresentando o relatório preliminar da sondagem à percussão, do tipo SPT: (**Standard Penetration Test**), realizada no local acima citado.

A sondagem foi executada segundo as seguintes normas da **ABNT**:

a) **NBR-8036**: "Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos para Fundações de Edifícios";

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

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

d) **NBR-13441**: "Rochas e Solos - Simbologia".

2. PROCEDIMENTOS SONDAGENS À PERCUSSÃO

A Sondagem a Percussão – SPT **(Standard Penetration Test)** tem por objetivo medir a resistência do solo, obtenção de amostras para a determinação do perfil estratigráfico do solo, observação do nível do lençol freático, além de possibilitar a execução de vários ensaios In Situ aproveitando-se a perfuração. No Brasil possui metodologia normalizada pela **NBR-6484/01** – Solo - "Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos". Para a execução das sondagens à percussão utiliza-se o equipamento usualmente denominado de tripé com roldana. O mesmo consiste em um cavalete de quatro pernas, fabricadas com tubo Ø 2 ½", com uma roldana de 8'' acoplada em seu topo, de forma a, juntamente com a corda de sisal, levantar o martelo de 65 kg e auxiliar no manuseio da composição de hastes por força manual. Nas sondagens a percussão é utilizado um amostrador-padrão do tipo Terzaghi-Peck, com diâmetro interno de 34,9 mm e diâmetro externo de 50,8 mm. Após o posicionamento do amostrador em cada uma das cotas de amostragem, são marcados sobre

as hastes de perfuração três segmentos de 15 cm, contados a partir do topo do tubo de revestimento. Para efetuar a cravação do amostrador, um martelo de 65 kg é erguido a uma altura de 75 cm acima do topo da cabeça de bater, e em seguida deixado cair livremente. Então, são anotados os números de golpes necessários à cravação de cada 15 cm do amostrador. Os resultados do ensaio SPT são expressos pela soma do número de golpes necessários à cravação dos primeiros e dos últimos 30 cm. O índice de resistência à penetração (N) consiste no somatório correspondente aos últimos 30 cm do amostrador. Nos casos em que não ocorre a penetração dos 45 cm, os resultados são apresentados sob a forma de frações ordinárias. As amostras são coletas a cada metro de perfuração, acondicionadas em recipientes, no qual deve constar a identificação sobre o local da coleta, para serem encaminhadas ao laboratório e ser feita à descrição táctil-visual das mesmas, definindo assim a classificação quanto ao tipo de material encontrado na sondagem. O nível do lençol freático é anotado no início da perfuração e também ao final da execução do mesmo deve-se esgotar o furo e proceder à medida do nível do lençol freático após o período de 24hs.

TABELA 01: Classificação dos solos conforme a norma **NBR 7250**

Solo	Índice de resistência à penetração (N)	Designação (1)
Areias e Siltes Arenosos	**N ≤ 4**	Fofa (o)
	5 - 8	Pouco compacto(o) Medianamente Compacta (o)
	9 – 18	Compacta (o)
	19 - 40	Muito compacta (o)
	N > 40	
Argilas e Siltes Argilosos	**N ≤ 2**	Muito mole
	3 - 5	Mole
	6 - 10	Média(o)
	11 - 19	Rija(o)
	N > 19	Dura(o)

3. SERVIÇO EXECUTADO

O serviço consistiu na execução de 04 sondagens à percussão com ensaio de penetração dinâmica no solo (*SPT*), de acordo com a locação determinada por V. Sas. Os trabalhos tiveram **início** 15 de outubro e **término 15** de outubro de 2020. O total perfurado está no quadro a seguir:

SPT 01 Profundidade: **-7,05 m** N.A: **-2,60m**

SPT 02 Profundidade: **-1,19 m** N.A: **-0,65m**

SPT 03 Profundidade: **-1,22 m** N.A: **-0,50m**

SPT 04 Profundidade: **-1,13 m** N.A: **-1,10m**

TOTAL= -10,59m

4. RESULTADO

Caso seja necessária alguma verificação, as amostras estarão à disposição na empresa por um período de 60 dias.

5. ANEXOS

- 04 Perfis individuais dos furos de sondagem à percussão;
- 01 Croqui com a localização dos furos de sondagem.
- 01 Relatório fotográfico.

Sem mais para o momento, colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Robson Alan Rodrigues
Eng. Civil - CREA/PR 143.577/D
R.A.R Engenharia Ltda.

Robson Alan Rodrigues
Engenheiro Civil
CREA-PR 143.557/D

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

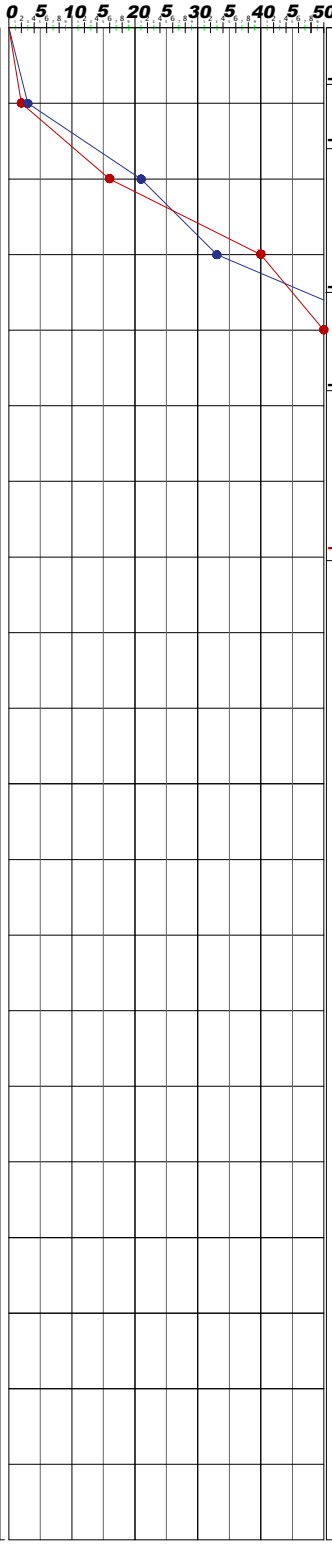
NBR - 6484/01

RAR ENGENHARIA

Solicitante: casan Companhia Catarinense de Águas e Saneamento		**Estaca**	Data inicio ensaio: *15/10/2020*
Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC		***SP 01***	Data final ensaio: *15/10/2020*

Amostrador	Maço	Profundidade(m): -7,05m	Coordenadas	ESCALA	FOLHA
ø Interno= *1 ⅜ ``*	Peso batente: *65 kg*	Trado Helicoidal(TH): -0,80m	s: *27°13'38.4"S* w:*49°39'10.3"W*	*1:100*	1/6
ø Externo= *2 ``*	Altura de queda:*75 cm*	Nível da água inicial(m): -2,60m	Cota: -	REVISÃO	RELAT.
Revestimento (REV.): NÃO		Nível da água finais(m): -2,60m	CA- circulação de água: não	*000*	*24-2020*

Prof. (m) / Cota	Tubo / Rev.	N.água / N.A	Trado / T.H	Perfil / Solo	Golpes G 15	G 30	G 45	Iniciais 15+30	Finais 30+45	SPT / N	Gráfico (N_{SPT}) Iniciais / Finais	Descrição do material
-1,00			T.H. -0,75m	1	1/15	1/15	2/15	2	3	3		Argila siltosa, amarela c/ raízes
-0,75												
-2,00				2	7/15	9/15	12/15	16	21	21		Silte arenoso, marrom c/ veios amarelo e consistência Fofa(o)
-1,60												
-3,00		2,60m N.A.		3	17/15	23/15	10/15	40	33	33		Silte arenoso, avariegada c/ veios preto e consistência Compacta(o)
-3,50												
-4,00				4	15/15	35/15	24/15	50	59	59		Silte arenoso, avariegada c/ veios preto e consistência Muito compacta(o)
-4,80												
-5,00				5	30/15	30/15	30/15	60	60	60		Silte arenoso, amarelo c/ veios preto e consistência Muito compacta(o)
-6,00				6	31/15	30/15	31/15	61	61	61		
-7,00				7	31/05	-/-	-/-	-	-	-		
-7,05												Impenetrável ao amostrados
-8,00				8								Nota: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR 6484:2001 - solo - Sondagem de simples reconhecimento com sondagem SPT.
-9,00				9								
-10,00				10								
-11,00				11								
-12,00				12								
-13,00				13								
-14,00				14								
-15,00				15								
-16,00				16								
-17,00				17								
-18,00				18								
-19,00				19								
-20,00				20								



Obs:

Engenheiro: Robson Alan Rodrigues

Desenho: Celso Amarante

Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

NBR - 6484/01

ENGENHARIA

Solicitante: casan Companhia Catarinense de Águas e Saneamento		**Estaca**	Data inicio ensaio: *15/10/2020*
Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC		***SP 02***	Data final ensaio: *15/10/2020*

Amostrador	Maço				
ø Interno= *1 ⅜ ``*	Peso batente: *65 kg*	Profundidade(m): -1,19m	**Coordenadas**	**ESCALA**	**FOLHA**
ø Externo= *2 ``*	Altura de queda:*75 cm*	Trado Helicoidal(TH): -0,20m	s: *27°13'38.7"S* w:*49°39'10.6"W*	*1:100*	2/6
		Nível da água inicial(m): -0,65m	Cota: -	**REVISÃO**	**RELAT.**
Revestimento (REV.): NÃO		Nível da água finais(m): -0,65m	CA- circulação de água: não	*000*	*24-2020*

Prof. (m)	Tubo	N.água	Trado	Perfil	Golpes			Iniciais	Finais	SPT
Cota	Rev.	N.A	T.H	Solo	G 15	G 30	G 45	*15+30*	*30+45*	N
					1 / 16	31 / 03	- / -	32	-	-

Gráfico (N_{SPT}) — Iniciais (N_{SPT}) Finais

0 5 10 5 20 5 30 5 40 5 50

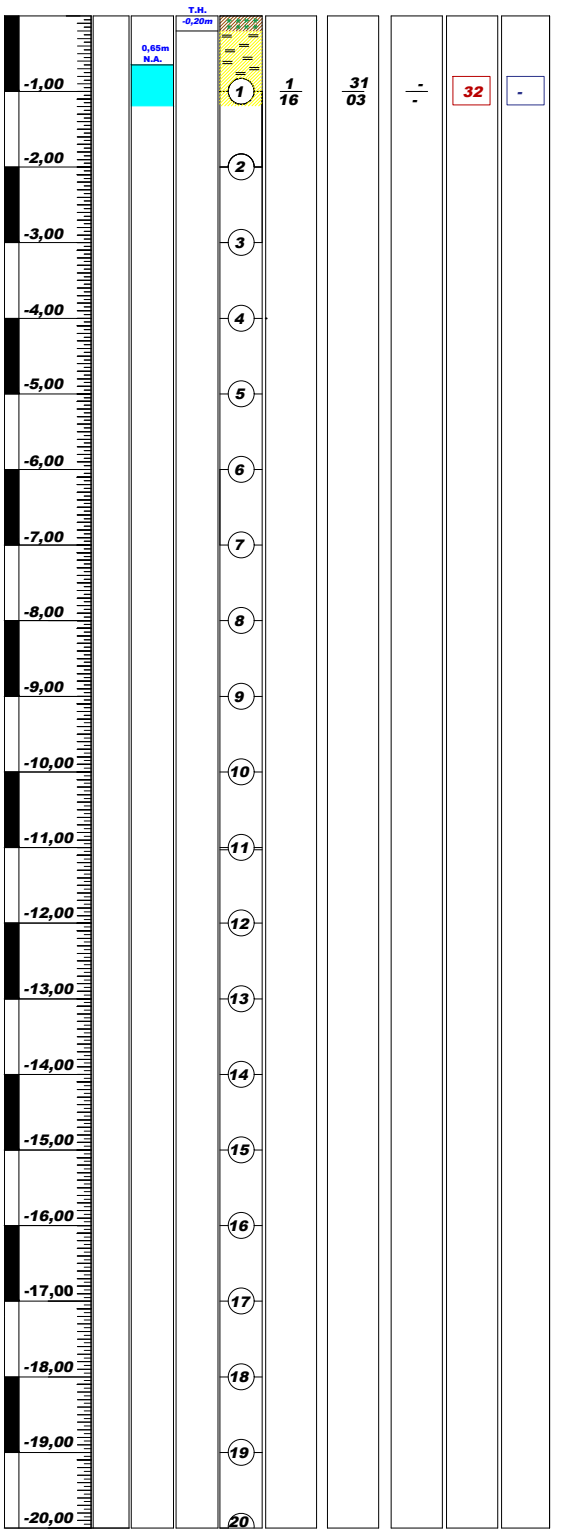
Descrição do material

-0,20 — Argila, marrom c/ raízes

-1,19 — Argila siltosa, amarelo c/ fragmentos de rocha e consistência Dura (o)

Impenetrável ao amostrados

Nota: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR 6484:2001 - solo - Sondagem de simples reconhecimento com sondagem SPT.



Obs:

Engenheiro: Robson Alan Rodrigues

Desenho: Celso Amarante

Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

NBR - 6484/01

ENGENHARIA

Solicitante: casan Companhia Catarinense de Águas e Saneamento		**Estaca**	Data inicio ensaio: *15/10/2020*
Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC		***SP 03***	Data final ensaio: *15/10/2020*

Amostrador	Maço				
ø Interno= *1 ⅜ ``*	Peso batente: *65 kg*	Profundidade(m): -1,22m	Coordenadas	**ESCALA**	**FOLHA**
ø Externo= *2 ``*	Altura de queda:*75 cm*	Trado Helicoidal(TH): -0,30m	s: *27°13'39.0"S* w:*49°39'10.3"W*	*1:100*	3/6
Revestimento (REV.): NÃO		Nível da água inicial(m): -0,50m	Cota: -	**REVISÃO**	**RELAT.**
		Nível da água finais(m): -0,50m	CA- circulação de água: não	*000*	*24-2020*

Prof. (m)	Tubo	N.água	Trado	Perfil	Golpes			Iniciais	Finais	SPT	Gráfico (N_{SPT})	Descrição do material
Cota	Rev.	N.A	T.H	Solo	G 15	G 30	G 45	*15+30*	*30+45*	N	Iniciais (N_{SPT}) Finais	
-1,00		0,50m N.A.	T.H. -0,20m	1	1/18	31/04	-/-	32	-	-	0 5 10 5 20 5 30 5 40 5 50	Argila, marrom c/ raízes e pedregulhos
-2,00				2								-0,30
-3,00				3								Argila siltosa, amarelo c/ fragmentos de rocha e consistência Dura (o)
-4,00				4								-1,22
-5,00				5								Impenetrável ao amostrados
-6,00				6								Nota: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR 6484:2001 - solo - Sondagem de simples reconhecimento com sondagem SPT.
-7,00				7								
-8,00				8								
-9,00				9								
-10,00				10								
-11,00				11								
-12,00				12								
-13,00				13								
-14,00				14								
-15,00				15								
-16,00				16								
-17,00				17								
-18,00				18								
-19,00				19								
-20,00				20								

Obs:

Engenheiro: Robson Alan Rodrigues

Desenho: Celso Amarante

Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

NBR - 6484/01

ENGENHARIA

Solicitante: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento		**Estaca**	Data inicio ensaio: *15/10/2020*
Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC		***SP 04***	Data final ensaio: *15/10/2020*

Amostrador	Maço				
ø Interno= *1 ⅜ ``*	Peso batente: *65 kg*	Profundidade(m): -1,13m	**Coordenadas**	**ESCALA**	**FOLHA**
ø Externo= *2 ``*	Altura de queda:*75 cm*	Trado Helicoidal(TH): -0,40m	s: *27°13'38.72"S* w: *49°39'10.85"O*	*1:100*	4/6
		Nível da água inicial(m): -1,10m	Cota: -	**REVISÃO**	**RELAT.**
Revestimento (REV.): NÃO		Nível da água finais(m): -1,10m	CA- circulação de água: não	*000*	*24-2020*

Prof. (m)	Tubo	N.água	Trado	Perfil	Golpes			Iniciais	Finais	SPT	Gráfico (N_{SPT})	Descrição do material
Cota	Rev.	N.A	T.H	Solo	G 15	G 30	G 45	15+30	30+45	N	Iniciais (N_{SPT}) Finais	
-1,00		1,10m N.A.	T.H. -0,40m	1	31 / 13	- / -	- / -	31	-	-	0 5 10 5 20 5 30 5 40 5 50	Argila, marrom c/ raízes e pedregulhos
-2,00				2								-0,40
-3,00				3								Argila siltosa, amarelo c/ frag. de rocha e consistência Dura (o)
-4,00				4								-1,13
-5,00				5								Impenetrável ao amostrados
-6,00				6								Nota: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR 6484:2001 - solo - Sondagem de simples reconhecimento com sondagem SPT.
-7,00				7								
-8,00				8								
-9,00				9								
-10,00				10								
-11,00				11								
-12,00				12								
-13,00				13								
-14,00				14								
-15,00				15								
-16,00				16								
-17,00				17								
-18,00				18								
-19,00				19								
-20,00				20								

Obs:

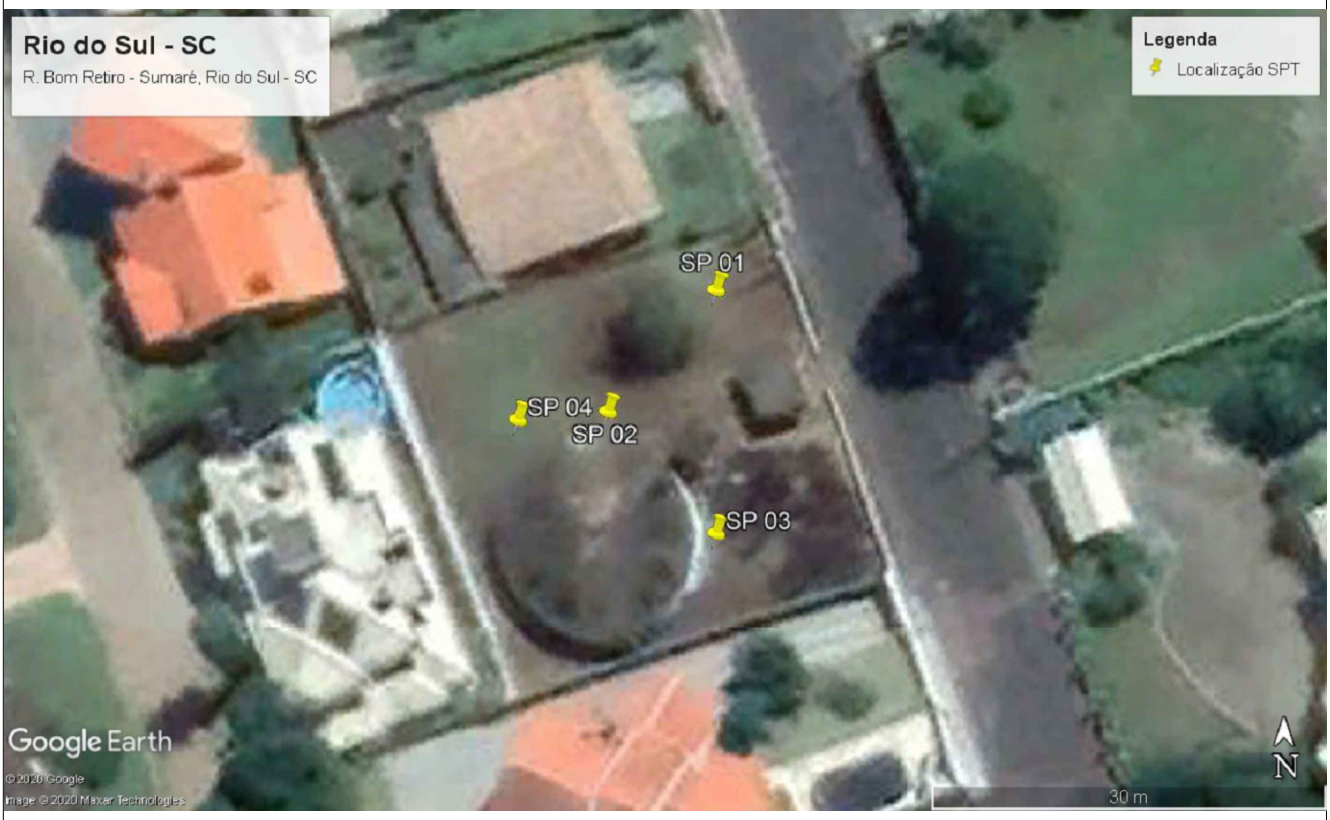
Engenheiro:	Desenho:
Robson Alan Rodrigues	Celso Amarante

Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

NBR - 6484/01



Localização

Solicitante: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento	**Engenheiro:** Robson Alan Rodrigues	**Desenho:** Celso Amarante

Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC	Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

OBS:	ESCALA	FOLHA	REVISÃO	RELAT.
	1:50	*5/6*	*000*	*24-2020*

RAR ENGENHARIA

SPT - Standard Penetretion Test

Sondagem de simples reconhecimento com - SPT

NBR - 6484/01



SP 01



SP 02



SP 03



SP 02

Fotografias 1

Solicitante: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento	**Engenheiro:** Robson Alan Rodrigues	**Desenho:** Celso Amarante

Obra/local: Rua Bom Retiro - Sumaré, Rio do Sul - SC	Robson Alan Rodrigues CREA PR - 143.577/D

OBS:	ESCALA	FOLHA	REVISÃO	RELAT.
	1:50	*6/6*	*000*	*24-2020*

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720205121032

Complementar à 1720202873327

1. Responsável Técnico

ROBSON ALAN RODRIGUES

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1713956713**

Carteira: **PR-143577/D**

Empresa Contratada: **R.A.R. ENGENHARIA LTDA**

Registro/Visto: **64129**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN** CNPJ: **82.508.433/0001-17**

R EMILIO BLUM, 83
CENTRO - FLORIANOPOLIS/SC 88020-010

Contrato: 1850/2020 Celebrado em: 02/06/2020

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA JARAGUÁ, S/N
ETA . - APIUNA/SC 89135-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,042028 x -49,392972

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

GOTTLIEB KRAMBECK, S/N
PONTO CHIC - IBIRAMA/SC 89140-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,060972 x -49,543111

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

RUA FRIE DRICH SCHLEGEL, S/N
BELA VISTA - IBIRAMA/SC 89140-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,036944 x -49,520778

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

SEM NOME, 00
BOA VISTA - ITUPORANGA/SC 88400-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,427746 x -49,585911

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

R. DUQUE DE CAXIAS, 00
ETA VILA NOVA - ITUPORANGA/SC 88400-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,427583 x -49,596667

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

SEM NOME, 00
RURAL - LONTRAS/SC 89182-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,114139 x -49,528806

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

R. MIGUEL VIÊIRA, 00
R1 PLANALTO - POUSO REDONDO/SC 89172-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,260083 x -49,923639

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

RUA FRITZ WINDSCH, 00
ARROIO GRANDE - POUSO REDONDO/SC 89172-000

Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,427746 x -49,585911

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720205121032
Complementar à 1720202873327

RUA CORNELIUS KNIEBELER, 1
CRUZEIRO - RIO DO CAMPO/SC 89198-000
Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -26,949639 x -50,136972
Finalidade: Saneamento básico
Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

RUA MAXIMINO GIRADI, 00
RURAL - RIO DO OESTE/SC 89180-000
Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,184177 x -49,805569
Finalidade: Saneamento básico
Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

R. BOM RETIRO, 00
SUMARÉ - RIO DO SUL/SC 89160-000
Data de Início: 08/06/2020 **Previsão de término:** 08/01/2021 **Coordenadas Geográficas:** -27,227333 x -49,652861
Finalidade: Saneamento básico
Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN CNPJ: **82.508.433/0001-17**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Condução de serviço técnico] *de sondagem geotécnica a percussão*	332,06	METRO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araucária (Local), 12 de novembro (data) de 2020

Robson Alan Rodrigues
Eng. Civil - CREA/PR 143.977/D
Projeto Engenharia Ltda.

ROBSON ALAN RODRIGUES - CPF: 056.024.479-70

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN - CNPJ: 82.508.433/0001-17

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

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

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 12/11/2020** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720205121032**