

MUNICÍPIO DE LINDÓIA DO SUL.

**PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇOS DE
MONITORAMENTO PARA CEMITÉRIO
VERTICAL A SER INSTALADO NO
MUNICÍPIO DE LINDÓIA DO SUL-SC**

LINDÓIA DO SUL, JUNHO DE 2021.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| DADOS DO EMPREENDEDOR..... | 3 |
| OBJETIVO..... | 4 |
| METODOLOGIA..... | 5 |
| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO..... | 6 |
| INTRODUÇÃO..... | 7 |
| HIDROGEOLOGIA..... | 10 |
| CONSTRUÇÃO DO POÇO DE MONITORAMENTO..... | 13 |
| PERFIL CONSTRUTIVO ABNT-NBR 15945-1:2007..... | 16 |
| PERFIL CONSTRUTIVO..... | 17 |
| GLOSSÁRIO..... | 18 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 19 |
| ASSINATURA, LOCAL, DATA, E REFERÊNCIAS DO PROFISSIONAL..... | 20 |
| ART..... | 21 |

DADOS DO EMPREENDEDOR

Nome: Município de Lindóia do Sul – Prefeitura.

CNPJ: 069923690001-04

Município: Lindóia do Sul-SC

Endereço: Rua Tamandaré, 98.

Bairro: Centro

Cep: 89735-000

Fone: 49-3446-1177

Local da Obra:

Cemitério Municipal vertical: Localizado na Rua David Bertol no centro do município.

Coordenadas Geográficas de um ponto obtido ao lado do cemitério no poço de inspeção 1:

Latitude: 27° 3'10.56"S

Longitude: 52° 5'15.75"O

ALTITUDE: 618 METROS.

OBJETIVO

Elaboração de um projeto de construção de poço de monitoramento de águas subterrâneas e vapores para cemitério, objetivando a detecção de contaminantes presentes na água subterrânea.

Método de Perfuração: Perfuratriz Rotopneumática quando a rocha se encontrar com menos de 6 metros de profundidade, quando até 6 metros de profundidade se encontrar somente solo, não exercendo dificuldade a penetração de trado manual poderá ser usado este método de perfuração.

A profundidade Estimada par os poços de monitoramento nestes casos é de 6 metros

O tubo de revestimento usado no poço será Geomecânico Std DN, com diâmetro de 2" polegadas, e será usado desde a superfície adentrado por 1,5 metros na camada de solo, a partir dessa profundidade será usado tubo com ranhuras (filtro) até a profundidade de 6 metros.

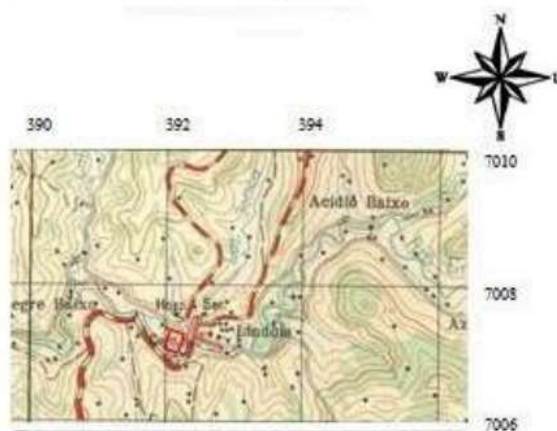
Através destes poços, localizados nas proximidades da extremidade da área ocupada pelo cemitério é possível detectar a presença de contaminantes na água subterrânea.

METODOLOGIA

Para realização do presente projeto recorre-se aos métodos diretos de investigação geológica sendo a sondagem rotativa o mais adequado pelo fato da rocha vulcânica exercer dificuldade a penetração de 6 metros. Os poços de inspeção revelaram o substrato litológico próximo a superfície.

A sondagem rotativa é um método direto de investigação geológica, que consiste no uso de um conjunto moto-mecanizado, para obtenção de amostras contínuas de materiais rochosos, através da ação perfurante, dada basicamente por forças de penetração e rotação, que conjugadas atuam com poder cortante. A amostra de rocha é chamada de testemunho de sondagem, à parte da sonda que aloja e protege o testemunho é chamado de barrilete, que pode ser simples, duplo rígido ou duplo giratório, o simples é composto apenas de um tubo oco e a água de circulação, introduzida no interior das hastes, circula entre o testemunho e o barrilete, o barrilete duplo rígido é composto por dois tubos, um interno e outro externo ambos giratórios e a água circula no espaço anular entre esses tubos, sem quase atingir o testemunho de sondagem que fica alojado em uma camisa interna, o barrilete duplo giratório é muito similar ao anterior, exceto por os tubos externo e interno não serem solidários, ficando semi-suspenso na cabeça do barrilete, sobre rolamentos e centrado na parte inferior pelo calibrador. Existe ainda barriletes especiais que são usados em rochas que é difícil obter alta recuperação do testemunho. Considera-se recuperação do testemunho a percentagem do comprimento do testemunho em relação ao comprimento perfurado, depende do tipo de testemunho e da qualidade da rocha.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO POÇOS DE MONITORAMENTO



FONTE: GOOGLE EARTH, JUNHO DE 2021

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO | |
|--|--|
| POÇO 01 Latitude: 27° 3'10.56"S Longitude: 52° 5'15.75"O | POÇO 02 Latitude: 27° 3'10.76"S Longitude: 52° 5'15.08"O |
| POÇO 03 Latitude: 27° 3'13.08"S Longitude: 52° 5'16.16"O | POÇO 04 Latitude: 27° 3'12.94"S Longitude: 52° 5'15.66"O |

INTRODUÇÃO

O necrochorume em contato com a água subterrânea alterará sua qualidade. O ambiente ideal para decomposição é longe do lençol freático. Quando a decomposição se procede em ambientes associados à águas subterrâneas ocorre saponificação. Originadas deste processo as aminas putrecina e a cadaverina podem se espalhar a quilômetros conduzidas pelo lençol freático. O local seco com solos bem drenados e aerados é o ambiente menos impactante ambientalmente na decomposição da matéria humana.

A poluição da água superficial é imediatamente sentida, podendo ser reversível eliminando a fonte poluidora. A poluição da água subterrânea é lenta e só é sensível depois de vários anos porém despoluí-la é muito mais difícil. Um projeto para total recuperação do local torna-se muito dispendioso,

Os poços de monitoramento de águas subterrâneas é um sistema que se baseia na instalação de poços de modo a permitir a verificação da existência de contaminantes na água subterrânea. A condição para o uso desse sistema é que o nível da água subterrânea esteja no máximo a 6 metros de profundidade, a carneira não esteja em contato com a água subterrânea neste caso sobre a superfície do terreno. A presença de contaminação anterior à instalação do poço inviabiliza sua instalação. Os poços de monitoramento devem ser constituídos basicamente por um revestimento interno, filtros e selo de proteção. O revestimento interno pode ser de tubo geomecânico ou de aço inoxidável tendo a função de revestir a parede de

perfuração, o diâmetro destes devem ter no mínimo 2"ou 50mm. O filtro do mesmo material do revestimento interno deve ter abertura de no máximo 5mm, e sua extensão deve compreender o nível da água levando em conta sua variação sazonal.O espaço anular do poço acima do filtro deve ser cuidadosamente selado a partir da superfície, evitando a contaminação por escoamento superficial. O espaço anular entre o filtro e a parede de perfuração deve ser preenchido por material drenante e inerte, com areia lavada ou pedriscos. O poço deve ser trancado a chave, para evitar o acesso de pessoas alheias não autorizadas,e contido em câmara de calçada com identificação própria. Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado, devendo especificar o tipo e profundidade do filtro, pré-filtro, selo anular, selo de proteção, diâmetro do poço e a descrição do solo, durante sua perfuração.Os poços de monitoramento devem localizar-se preferencialmente nas extremidades do terreno . Os poços de monitoramento locados a jusante do cemitério no sentido do escoamento da água são os primeiros sistemas capazes de notarem alterações na água subterrânea. A quantidade de poços de monitoramento a serem instalados deve ser definida de modo a assegurar a detecção de vazamento em qualquer parte do cemitério.

Se não for notada a existência de água subterrânea podem ser monitorados os vapores, o poço de monitoramento a vapor é um sistema que se baseia na detecção de vapores provenientes do solo, presentes no interior do poço. A condição necessária para a instalação deste sistema é que o nível da água não atinja a superfície do terreno. Os poços devem possuir diâmetro de revestimento de 50mm (2pol.), sendo posicionados na cava nas

extremidades do cemitério. Como equipamento de detecção pode ser usado um sistema passivo ou por aspiração, permanente ou temporário. O filtro deve começar na profundidade de acordo com os dados obtidos nas escavações. Como neste caso não foi encontrada água subterrânea até 2 metros os filtros podem iniciar na profundidade de 2 metros. Neste caso terá dois metros de selo sanitário, é prudente que o selo sanitário seja de 1,5 metros abaixo da superfície, salvo quando o lençol freático se posicionar muito raso. O procedimento para construção deve seguir os mesmos critérios do poço para monitoramento de águas subterrâneas. Todo o procedimento deve ser documentado e guardado, para auxiliar na identificação dos possíveis problemas que possam vir a ocorrer, devendo ser especificados o tipo e profundidade do filtro, pré-filtro, selo anular, selo de proteção, diâmetro do poço e especificação do material da cava.

HIDROGEOLOGIA

A água subterrânea possível de ser encontrada nesta situação, é uma água de contato do solo com a rocha, considerando a pouca profundidade do poço de monitoramento normalmente não atingirá a fratura das rochas vulcânicas em sub-superfície atingindo os aquíferos nela alojados.

O aquífero alojado nas rochas vulcânicas é do tipo fraturado cuja vazão é mais difícil de prever que em meio poroso, a mesma depende da intensidade do fraturamento bem como da continuidade dessas fraturas, em meio fraturado a vazão pode variar de menos de 1000 litros por hora a mais de 60.000 mil litros por hora.

A porosidade nas rochas vulcânicas varia muito segundo a sua origem, em zonas em que a solidificação foi relativamente lenta, como nos lagos de lava, a porosidade é similar a das rochas cristalinas não fraturadas, quase sempre inferior a 5%, esses mesmos materiais quando extravasam sobre a superfície dando lugar a piroclastos podem apresentar uma porosidade superior a 10%, essa notável diferença se deve aos processos de solidificação, neste caso sendo o resfriamento mais rápido impede que a desgaseificação se produza lentamente aprisionando os gases originando uma textura vesicular que em alguns casos pode alcançar porosidade superior a 80%. O resfriamento rápido também pode formar gretas de contração, quando o derrame de lava alcança, em contato com a atmosfera, sua parte superior e sua parte inferior em contato com o terreno mais frio, se solidifica, permanecendo fluída na zona intermediária, em seu avanço o derrame rompe

essas partes inferiores e superiores, e as arrasta produzindo confusos blocos vesiculares de alta porosidade englobada em rochas mais densa com porosidade reduzida.

As lavas básicas (basalto) são mais fluídas que as ácidas (riolitos, andesitos, traquitos). As lavas mais viscosas são as que têm maior espessura e menor permeabilidade e porosidade. Quanto à variação da permeabilidade das rochas vulcânicas pode-se descrever algo muito análogo a porosidade, as básicas tem maior permeabilidade que as ácidas e as modernas são mais permeáveis que as antigas, com freqüência as zonas mais permeáveis do derrame são o topo e a base, outro fator que aumenta a permeabilidade são os diáclases e as gretas de resfriamento, na presença de diques a permeabilidade máxima ocorre na direção do movimento da lava e a mínima em direção perpendicular a esse movimento, contudo a permeabilidade nas rochas vulcânicas apresenta variações consideráveis, quanto mais antigos e profundos menos permeáveis são os basaltos. Portanto fatores como permeabilidade, porosidade, condicionamento tectônico do derrame, são condicionantes para a ocorrência de água subterrânea.

Feições com texturas porfiríticas quando interceptadas por zonas de fraturas interconectam-se e podem armazenar grandes volumes de água. A recarga principal ocorre através da pluviometria, principalmente em áreas com desenvolvido manto de alteração, topografia pouco acidentada e considerável cobertura vegetal (mata nativa). Localmente, onde há condições piezométricas e estruturais favoráveis, pode ocorrer recarga ascendente a partir do Aquífero Guarani. As maiores potencialidades para este aquífero são aquelas em que há uma série de derrames superpostos localizados em platôs, platôs entalhados

pouco dissecados, interceptados por grandes lineamentos regionais. As piores condições hidrogeológicas desenvolvem-se nas espessas zonas centrais de derrames localizadas em terrenos muito dissecados e com topografia bastante acidentada, que mesmo interceptadas por fraturas, demonstram baixíssima potencialidade.

CONSTRUÇÃO DO POÇO DE MONITORAMENTO

Os poços com finalidade de monitorar as águas subterrâneas se deve localizar preferencialmente nas extremidades da área a ser ocupada pelo empreendimento. Uma atenção maior para os locais a jusante, sentido do escoamento do necrochorume, os poços localizados a jusante do cemitério encontram-se em harmonia em relação à direção e no sentido do escoamento da água subterrânea, permitindo a detecção de uma possível alteração do sistema natural.

A quantidade de poços para monitoramento a serem instalados deve ser definida de modo a assegurar a detecção de vazamento, portanto a localização desses poços está relacionada com a topografia do terreno e o sentido do escoamento da água subterrânea. Neste caso se propõe a construção de 4 poços de monitoramento equidistantes localizados nos vértices da poligonal ocupada pelo cemitério, de acordo com o órgão ambiental responsável pelo controle e fiscalização se pode construir mais ou menos poços de monitoramento.

Inicialmente faz-se um furo com profundidade de 6 metros, e diâmetro de no mínimo seis polegadas (seis polegadas), é importante a perfuração neste diâmetro pelo fato dos tubos e filtros possuírem diâmetro mínimo de 2 polegadas (duas polegadas) de acordo com a ABNT-NBR-15945-1:2007 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares, que estabelece o diâmetro da tubulação entre 2 polegadas (duas polegadas). A topografia do local com escoamento de norte para sul. Os poços de monitoramento devem ser construídos o mais próximo possível destes de modo a detectar possíveis

contaminantes. Com a perfuração realizada nos diâmetros estabelecidos anteriormente existirá no ,mínimo 7,5 centímetros entre a parede de perfuração e a coluna de revestimento composta de tubos e filtros onde será efetivada a cimentação que servirá de selo sanitário, vedando o poço de monitoramento para que não haja contato das águas superficiais que se infiltram no solo quando ocorre precipitação pluvial, com a água do subsolo.

Na parte mais superficial desta coluna será colocado o tubo sem ranhuras e o espaço anular será preenchido com calda de cimento. O tubo de revestimento deverá ser rosqueado na coluna de filtros que se prolongarão de 1,5 metros até a profundidade máxima de 6 metros onde deverá existir uma conexão de fechamento, um cap de fundo também rosqueado na coluna de filtros.

Todo o espaço anular entre a parede de perfuração e a coluna de filtros e tubo, desde 1,5 metro de profundidade até 6 metros de profundidade deverá ser preenchido com pré-filtro, que consiste num material granular com diâmetro médio das partículas de um milímetro a dois milímetros. A finalidade desse material é reter partículas sólidas que por ventura possam existir na água subterrânea. No caso de serem monitorados vapores este material não impede sua propagação para dentro do poço.

Após a execução do furo, procede-se o revestimento com tubo geomecânico rosqueado na coluna de filtros , a estabilidade do local possibilita o uso deste tipo de tubo, desde a superfície até a profundidade de 6 metros. De maneira que, caso não seja encontrado rocha até essa profundidade, pois a espessura da cobertura de solo varia de local para local, tornando-se cada caso um caso particular. Provavelmente de acordo com a previsão do perfil

litológico com três metros de profundidade ocorra rocha vulcânica decomposta e em seguida se dê seu contato com a rocha sã.

Na parte mais superficial do poço de monitoramento se procederá e execução da câmara de calçada com concreto de modo a existir um vão conforme se pode visualizar no perfil a seguir. O referido perfil é parte integrante da norma técnica ABNT NBR 15495-1:2007.

O poço deve permanecer fechado com tampa rosqueada ou com cadeado de maneira a não permitir a abertura por pessoas alheias.

O programa para o monitoramento deverá seguir o espaçamento entre as coletas das amostras de água ou vapores determinados pelo órgão ambiental responsável pelo controle, assim como a determinação dos parâmetros físicos químicos e biológicos aos que serão submetidas às amostras de água ou vapor coletadas no interior dos poços de monitoramento. (PROGRAMA DE MONITORAMENTO ANEXO AOS PROGRAMAS AMBIENTAIS).

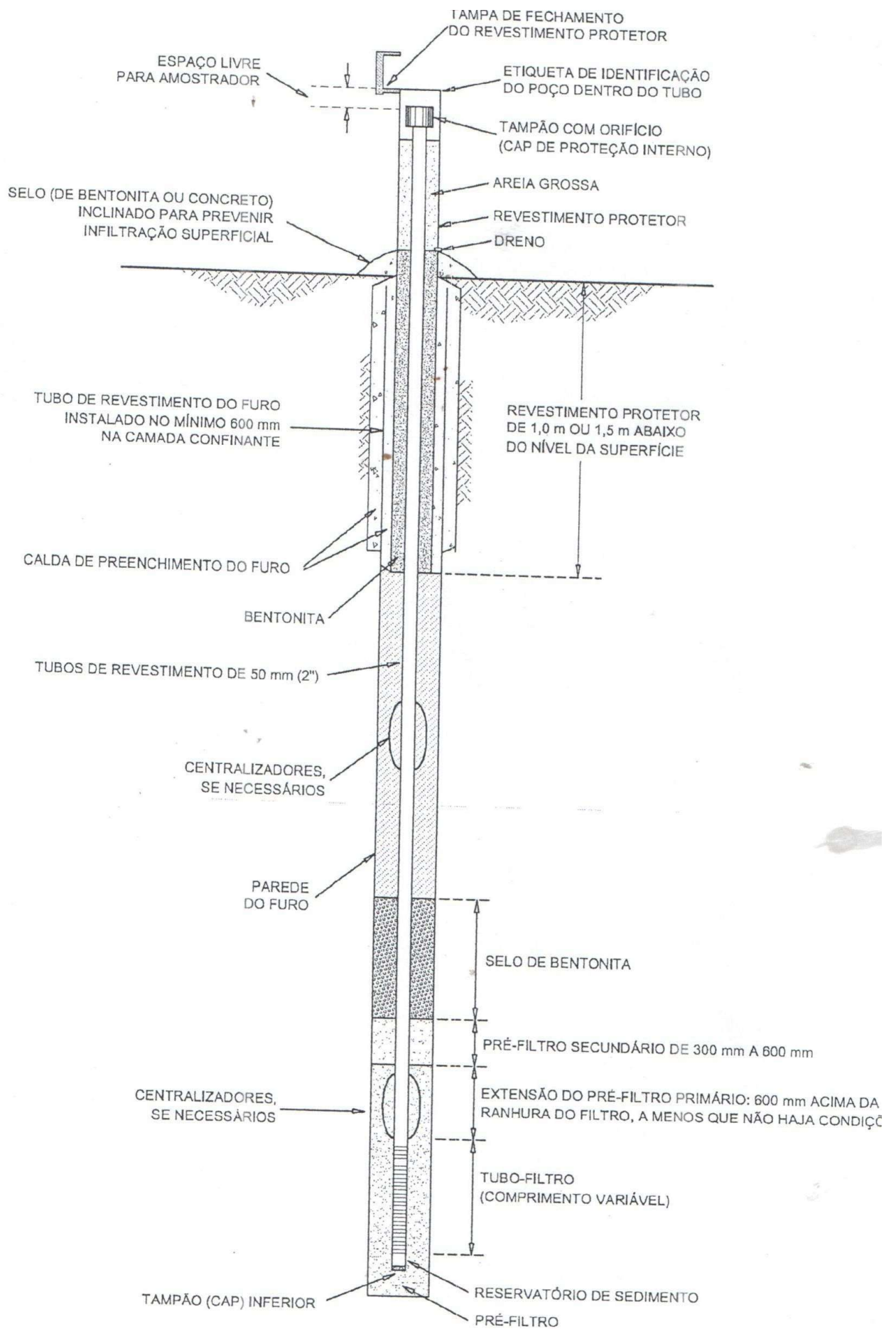
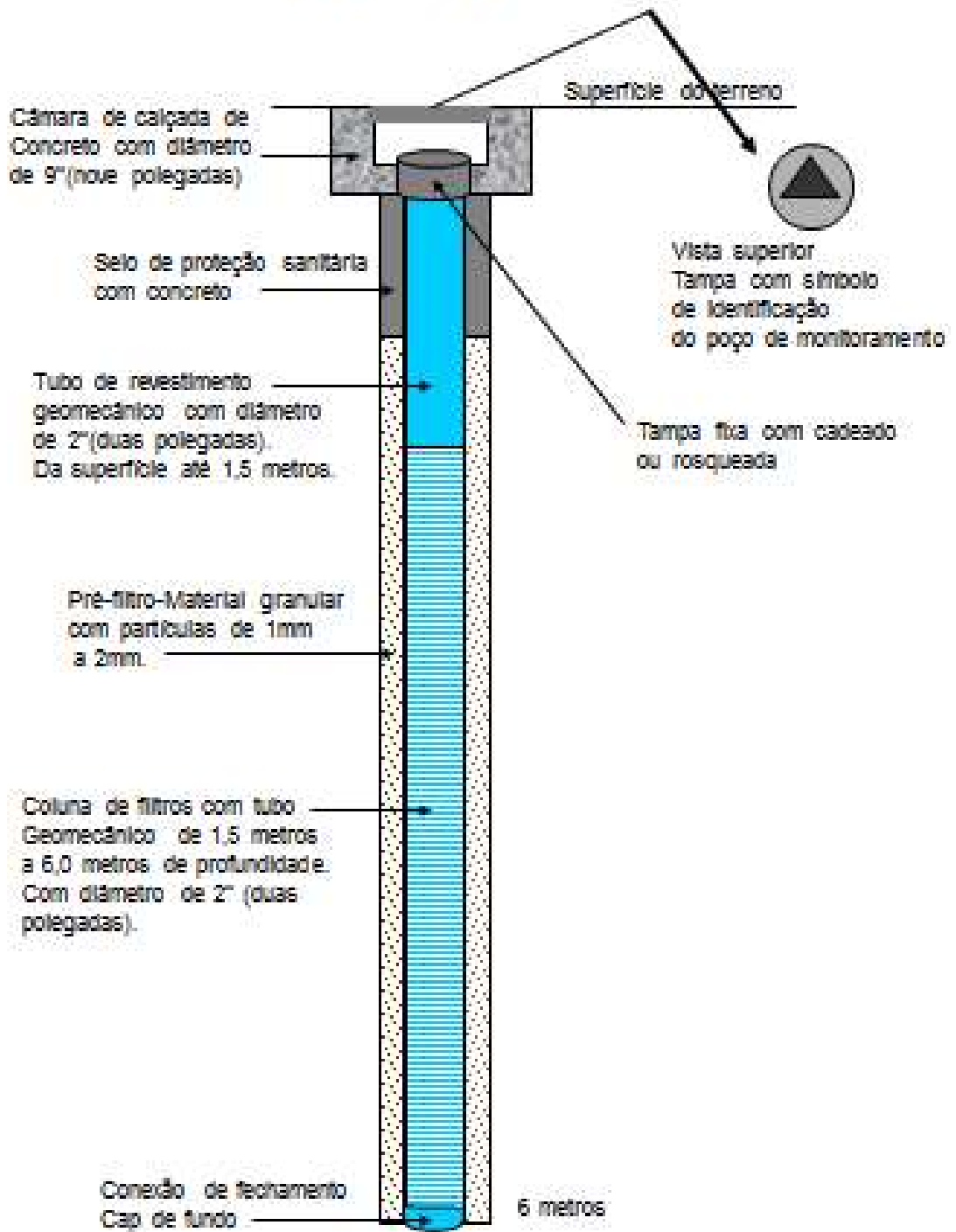


Figura 3 — Projeto de poço de monitoramento multirrevestido 16

PERFIL CONSTRUTIVO



GLOSSÁRIO

Espaço anular: Espaço compreendido entre o tubo de revestimento do poço de monitoramento e a parede de perfuração.

Pré-filtro: Material granular colocado no espaço anular tendo a função de filtrar partículas em suspensão presentes nas águas subterrâneas.

Filtro: Parte ranhurada do revestimento do poço de monitoramento, tendo função de permitir a entrada da água.

Selo anular: Material selante, que ocupa o espaço anular acima do pré-filtro, limitando a região do pré-filtro onde a água entra no poço de monitoramento.

Selo de proteção: Material selante, colocado na extremidade superior da perfuração, com objetivo de evitar contato da água superficial com a água subterrânea.

Poço de monitoramento: Sistema de detecção de vazamento, que permite a verificação da existência de contaminantes em fase livre na água subterrânea, ou em fase de vapor sobre a água subterrânea.

Câmara de calçada: Câmara com tampa localizada na pavimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15945-1:2007 “Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulaes.”.

BIGARELLA, J.J. 1972. Paleocorrentes e deriva continental (comparação entre América do Sul e África). *Bol. Par. Geoc.*, **31**, 141-224.

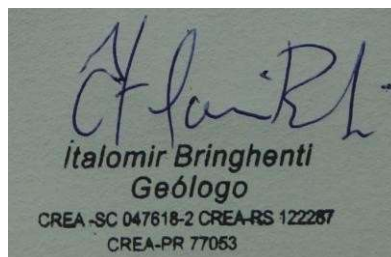
BEURLEN, K. 1953. Estratigrafia e paleogeografia das formações gondwânicas no sul do Brasil. *Notas preliminares e estudos*, **59**:3-9.

BEURLEN, K.; SENA SOBRINHO, M. & MARTINS, E.A. 1955. Formações gonduânicas no Rio Grande do Sul. *Boletim Museu Nacional*, **22**:1939.

CAMPOS, L.F.G. 1889. Relatório da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo. São Paulo, p. 21-34.

DU TOIT, A. L. – 1927 – Comparação geológica entre a América do Sul e a África do Sul. Trad. de K. E. Caster e J. C. Mendes. Rio de Janeiro, Divisão da Geologia e Mineração, 1952, 179 p.

PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇOS DE
MONITORAMENTO VINCULADO A ART Nº 11227100



ITALOMIR BRINGHENTI

GEÓLOGO

CREA-SC 47618-2

Lindóia do Sul, 28 de JUNHO de 2021.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11227100

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado
Carteira: SC476182 **Profissional:** ITALOMIR BRINGHENTI **E-mail:** italogeologo@gmail.com
RNP: 2500682560 **Título:** Geólogo
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante
Nome: MUNICIPIO DE LINDOIA DO SUL - PREFEITURA. **E-mail:** administracao@lindoiadosul.sc.gov.br
Endereço: RUA RUA TAMANDARÉ, 98 - 89735-000 98 **Telefone:** (49) 3446 1177 **CPF/CNPJ:** 78510112000180
Cidade: LINDÓIA DO SUL **Bairro.:** CENTRO **CEP:** 89735000 **UF:** SC

Identificação da Obra/Serviço
Proprietário: MUNICIPIO DE LINDOIA DO SUL - PREFEITURA. **CPF/CNPJ:** 78510112000180
Endereço da Obra/Serviço: Rua RUA TAMANDARÉ, 98 - 89735-000 98 **CEP:** 89735000 **UF:** SC
Cidade: LINDÓIA DO SUL **Bairro:** CENTRO **Honorários(RS):** 9.000,00
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vir Contrato(RS):** 9.000,00 **Ent.Classe:**
Data Início: 07/04/2021 **Prev.Fim:** 07/05/2021

| Atividade Técnica | Descrição da Obra/Serviço | Quantidade | Unid. |
|-------------------|--|------------|-------|
| Laudo Técnico | LAUDO HIDROGEOLOGICO EM CEMITÉRIO. | 1,00 | UN |
| Projeto | PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇOS DE MONITORAMENTO. | 4,00 | UN |

ART registrada (paga) no CREA-RS em 22/04/2021

| | | |
|--|---|--|
| <p>07/04/2021 Lindoiadosul/SC Local e Data</p> | <p>Declaro serem verdadeiras as informações acima  ITALOMIR BRINGHENTI Profissional</p> | <p>De acordo NEUDI ANGELO BERTOL:34737880906 MUNICIPIO DE LINDOIA DO SUL - PREFEITURA. Contratante</p> |
|--|---|--|

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA