



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO SUL
COMANDO DA 3ª REGIÃO MILITAR
HOSPITAL MILITAR DE ÁREA DE PORTO ALEGRE**

**PROJETO DE TAMPONAMENTO DE POÇO TUBULAR DO
HOSPITAL MILITAR DE ÁREA DE PORTO ALEGRE (HMAPA)**

**Porto Alegre – RS
Março de 2023**

Sumário

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	Identificação do usuário de água.....	4
1.2	Dados básicos do poço.....	4
1.3	Identificação do responsável legal.....	4
1.4	Identificação do responsável técnico	4
2	MEMORIAL DESCRITIVO	5
2.1	Localização e vias de acesso	5
2.2	Aspectos fisiográficos	5
3	CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	7
4	PROJETO DE TAMPONAMENTO	11
4.1	Imagens das instalações existentes	11
4.2	Procedimentos propostos.....	12
4.3	Quantificação dos materiais de preenchimento	13
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por finalidade apresentar o projeto de tamponamento de poço tubular, localizado nas dependências do Hospital Militar de Área de Porto Alegre (HMAPA), bem como solicitar o seu deferimento para posterior execução do tamponamento.

O referido poço é objeto do Cadastro de Uso de Água nº 2019/011.454 sob a responsabilidade do HMAPA. O mesmo encontra-se desativado, devido à falta de manutenção dos equipamentos do poço e consequentes problemas no funcionamento do bombeamento. Além disso, não há interesse na sua reativação, pois o usuário utiliza somente a água fornecida pela concessionária local (DMAE) para a realização de suas atividades, o que está de acordo com a legislação federal e estadual quando da existência de rede pública de abastecimento.

O Ofício nº 172/2022 – GAB/DIOUT/DRHS/SEMA, de 23 de setembro de 2022, notificou o usuário de água em função desta desativação ter sido realizada sem prévia autorização do órgão competente, sendo necessárias medidas de elaboração, submissão e aprovação do projeto de tamponamento, bem como a posterior execução do mesmo e comprovação junto ao órgão competente.

Desta forma, em cumprimento às medidas solicitadas em notificação administrativa, e para regularizar a situação da intervenção existente para captação de água, neste relatório serão apresentados os dados básicos do poço e do requerente, bem como a sequência de atividades propostas para o tamponamento do poço e o dimensionamento de materiais a serem utilizados no preenchimento.



Figura 1: Área de interesse (HMAPA) e localização da intervenção (poço tubular). Fonte: Google Earth.

1.1 Identificação do usuário de água

Qualificação do requerente: Exército Brasileiro

Razão Social: Hospital Militar de Área de Porto Alegre

CNPJ: 10.360.293/0001-71

Endereço: Av. Mariland, 450 - Bairro Auxiliadora, Porto Alegre / RS

CEP: 90440-190

Telefone: (51) 2111-8302

E-mail: logistica@hmapa.eb.mil.br

1.2 Dados básicos do poço

Região Hidrográfica: Guaíba

Bacia Hidrográfica: Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba

Município: Porto Alegre

Tipo da área: Urbana

Folha topográfica: SH.22-Y-B-III-2

Coordenadas: Latitude -30,0193° / Longitude -51,1939°

1.3 Identificação do responsável legal

Responsável legal: Cel Carla Lobo Loureiro

Cargo: Diretora do Hospital Militar de Área de Porto Alegre

Nomeação: Portaria de Pessoal C Ex nº 608, de 21 de julho de 2021, publicada no DOU nº 137, de 22 de julho de 2021

1.4 Identificação do responsável técnico

Profissional: Rochana da Silva Machado

Habilitação: Engenharia de Minas

Registro no CREA: RS167884/D

Anotação de Responsabilidade Técnica: 12418709 - CREA/RS

2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Localização e vias de acesso

O Hospital Militar de Área de Porto Alegre (HMAPA) está localizado na zona urbana de Porto Alegre, no bairro Auxiliadora, conforme dados do usuário mencionados anteriormente. O acesso para a área a partir do centro da capital gaúcha pode ser realizado no sentido centro-bairro em direção à zona norte, através das Avenidas Júlio de Castilhos, Farrapos, Cristóvão Colombo e Mariland respectivamente, onde nesta última a entrada do HMAPA está localizada na primeira quadra à esquerda.

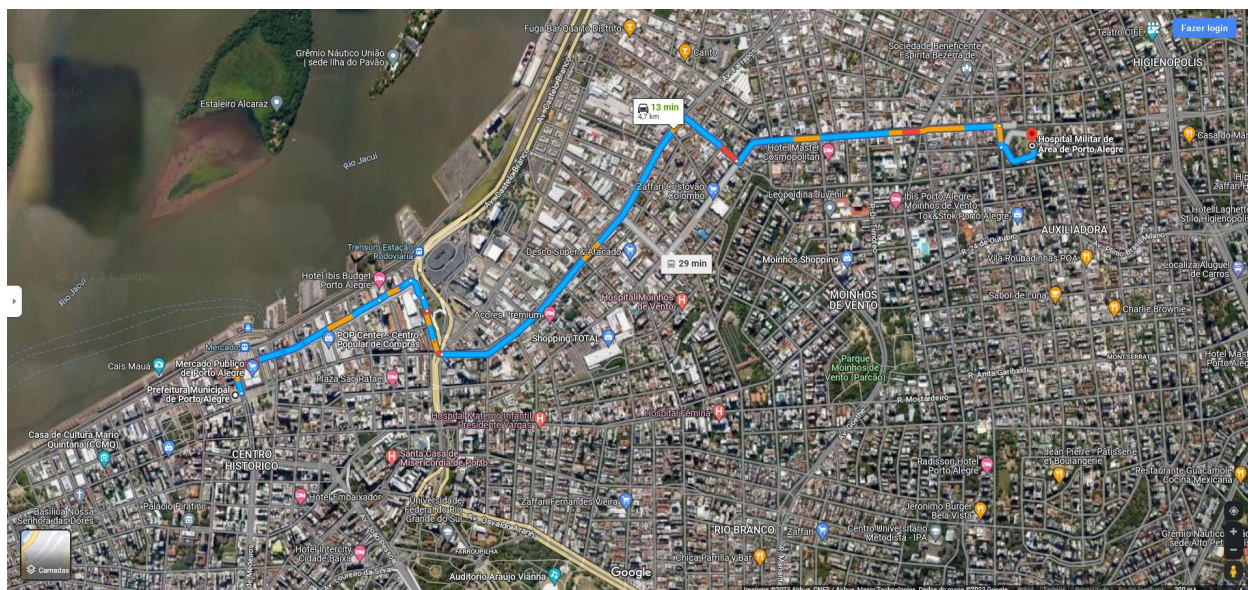


Figura 2: Localização da área de interesse em relação ao centro de Porto Alegre. Fonte: Google Maps.

2.2 Aspectos fisiográficos

O município de Porto Alegre localiza-se no leste do estado do Rio Grande do Sul, com população estimada de 1.492.530 habitantes (IBGE, 2021). Apresenta área territorial de aproximadamente 500 km². Faz limite com os municípios de Canoas, Cachoeirinha, Triunfo e Nova Santa Rita ao norte, Alvorada e Viamão à leste, Viamão ao sul, bem como pelo Lago Guaíba e por Eldorado do Sul à oeste.

As principais vias de acesso à capital são a BR-116 que faz ligação com a região Norte do Estado, a BR-290 que se dirige para a região central do Estado, a BR- 101 que percorre o litoral Norte e a região Sul do Rio Grande do Sul e a RS-040 que se direciona através de Viamão para as praias de Cidreira e Pinhal.

O Município de Porto Alegre encontra-se situado na intersecção dos quatro domínios morfoestruturais do Estado: Província Costeira, Planalto Meridional, Depressão Periférica e Escudo Sul-Rio-Grandense, apresentando altitude de 10 metros em relação ao nível do mar. A Região Geomorfológica Planalto Sul-Rio-Grandense, ocorre na área central da cidade de Porto Alegre, sendo constituído por rochas ígneas e metamórficas, denominadas Terras Altas (MENEGAT et al., 1998), com altitude de até 311 metros.

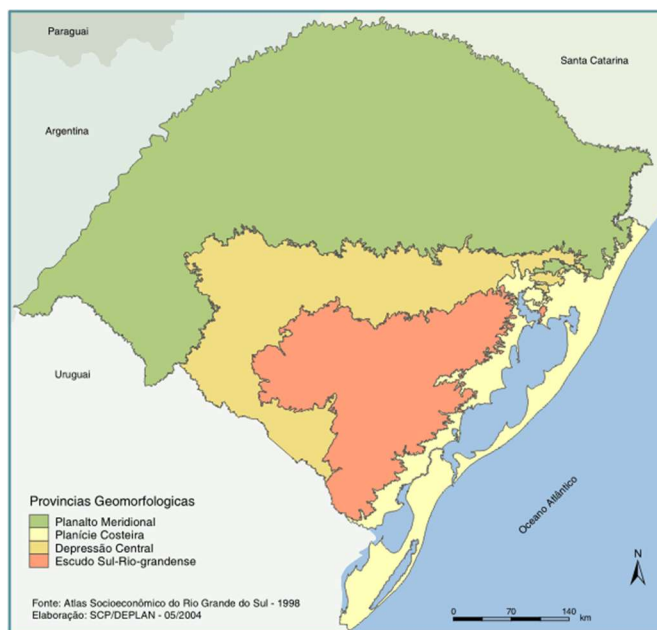


Figura 3. Relevo do Rio Grande do Sul. Fonte: SCP/DEPLAN (2004)

De acordo com a classificação de Köppen, o clima na região de Porto Alegre é do tipo Cfa, caracterizado como clima subtropical úmido, com invernos amenos e verões quentes e úmidos. A temperatura anual média é de 20°C, com variação média entre 10°C e 31°C, e temperaturas mínima e máxima absolutas entre 1,4°C no mês de julho e 37,8°C no mês de janeiro, respectivamente. A precipitação é tipicamente subtropical, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com média anual de 1.324 mm, sendo a precipitação média mensal de aproximadamente 120 mm. A umidade relativa média do ar é de 76%, mantendo-se elevada ao longo de todo o ano, com picos de máxima nos meses mais frios.

Quando à hidrografia, estima-se que 81% do município esteja inserido na Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, que possui área total de 2.919 km². Na área de influência direta do hospital não ocorrem recursos hídricos superficiais.

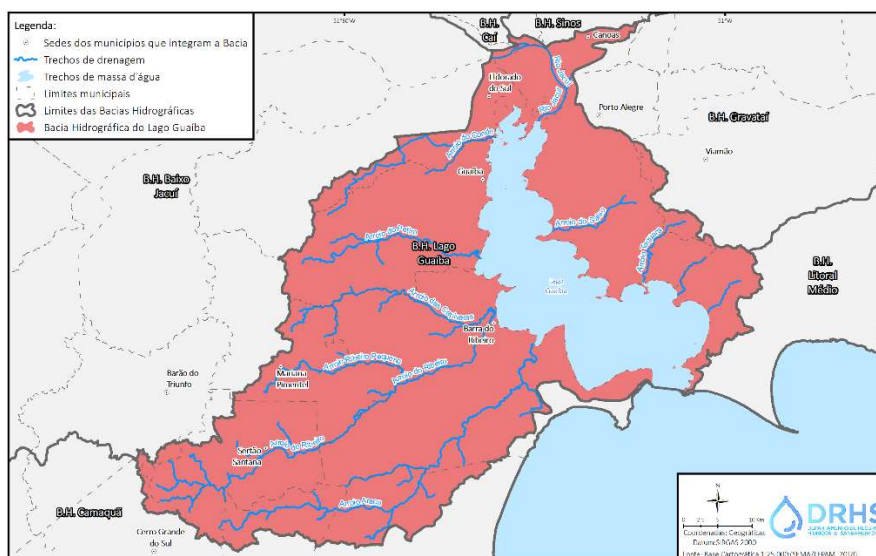


Figura 4: Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. Fonte: SEMA/FEPAM (2018).

3 CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

O Município de Porto Alegre está inserido na Folha Porto Alegre (SH.22-Y-B) e tem sua geologia compartimentada em duas unidades geológicas distintas: O Embasamento Cristalino Granítico-gnáissico Pré-Cambriano (ECGP), representado por granitos, gnaisses graníticos e escassos diques riolíticos e basálticos; e a Cobertura Sedimentar Cenozóica (CSC), constituída por depósitos terciários e quaternários.

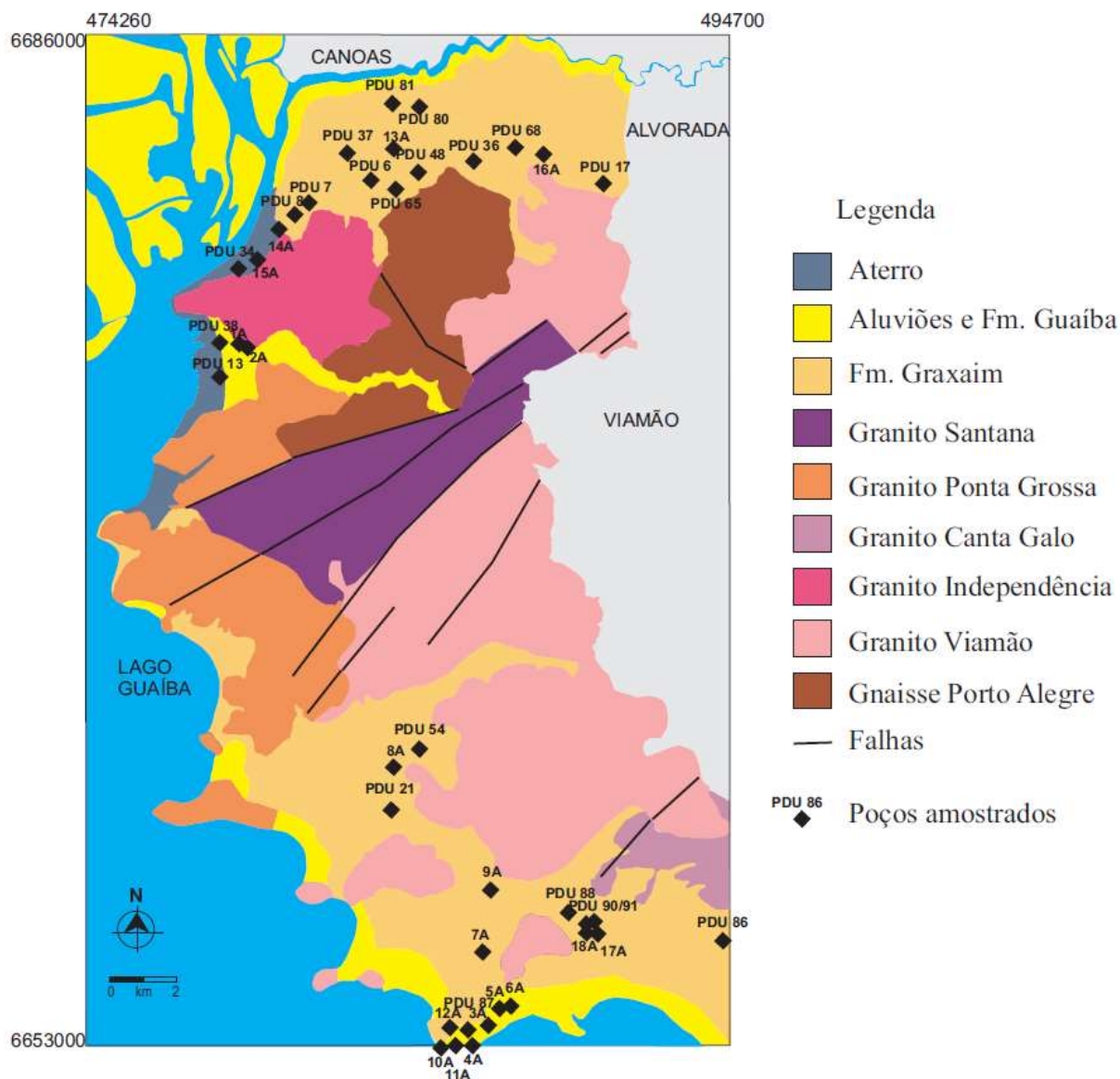


Figura 5. Mapa geológico e distribuição de poços tubulares na região de Porto Alegre. Fonte: Ramage, 2005.

O ECGP faz parte do Batólito de Pelotas, que representa um complexo batolítico com extensão da ordem de 2.500 km², de natureza multi-intrusiva, caráter polifásico e origem relacionada ao Ciclo Orogenético Brasileiro (Fragoso Cesar et al. 1986). O embasamento cristalino de Porto Alegre foi dividido em seis unidades litológicas distintas (Philipp et al. 1998): Gnaiss Porto Alegre, Granito Viamão, Granito Independência, Granito Santa Galo, Granito Ponta Grossa e Granito Santana. Associado a essas unidades ocorre diques de riolitos, dacitos e diabásio subordinados. Todas as unidades graníticas são constituídas por rochas de granulometria média

a grossa, mostrando texturas equigranular a porfirítica e composições variáveis de sienogranito a monzogranito, dependendo da relação plagioclásio/feldspato potássico. O Granito Santana pode alcançar composicionais mais alcalinas até feldspato alcalino granito.

As águas subterrâneas de Porto Alegre foram reunidas segundo o tipo de rocha e estruturas em dois sistemas aquíferos: Sistema Aquífero Fraturado Pré- Cambriano (SAFPc) e Sistema Aquífero Granular Sedimentar (SAGC). Os sistemas aquíferos caracterizam-se por um conjunto de elementos físicos e geométricos, que podem ser modificados através de ações externas como bombeamento, recarga, drenagem, etc. A definição dos sistemas acima citados foi efetuada com base nos critérios de estrutura, permeabilidade, condições de superfície passíveis de interferir no comportamento das águas subterrâneas, tipos de aquífero (livre, confinado ou semiconfinado).

O SAFPc é constituído por rochas graníticas e metamórficas, recobertos em grande parte, por capas de alteração intempérica (elúvios) e por depósitos de leques aluviais (colúvios). O armazenamento e a circulação de água é devido à porosidade secundária condicionada pelas falhas e fraturas abertas. As vazões variam de 0,1 a 9,0 m³/h, sendo que nos poços que interceptam falhas a vazão pode alcançar até 30 m³/h. A composição da água recai predominantemente nos tipos bicarbonatada cálcico-sódicas e bicarbonatada sódicas (ROISENBERG, 2001; ROISENBERG et al., 2003).

O SAGC é caracterizado por depósitos sedimentares de material não- consolidado, argilo-arenosos a arenosos, correspondentes à Cobertura Sedimentar Cenozóica, distribuída do Norte a Oeste e estendendo-se até o Sul do município. O rendimento destes aquíferos pode atingir vazões de até 30 m³/h. O armazenamento e a circulação da água dependem, basicamente, da quantidade de poros ou interstícios do aquífero (MACHADO, 1993, 1997). As características físicas dos materiais constitutivos do aquífero (porosidade, granulometria, etc.) condicionam a velocidade de fluxo das águas, em alguns níveis tendo baixa velocidade ou mesmo estagnantes. Caracteriza-se por ser um aquífero livre a semiconfinado, tendo recarga feita por infiltração das águas de chuva e de águas do SAFPc, quando em contato com rochas fraturadas do embasamento. A composição das águas é predominantemente de águas cloretadas cálcico-sódicas e, secundariamente, cloretadas sódicas (ROISENBERG, 2001).

O SAGC está sotoposto ao SAFPc, sendo constituído por sedimentos do Terciário e Quaternário resultantes de eventos transgressivos e regressivos que conferem à água altos teores de sais. Caracteriza-se por ser um aquífero granular, extenso, livre ou semi-confinado, com recarga natural proveniente da infiltração de águas meteóricas. Os perfis hidrogeológicos indicam que a espessura deste aquífero aumenta em direção à borda do Lago Guaíba. A elevada proporção de materiais granulares inconsolidados confere a este aquífero boa potencialidade hídrica (MACHADO, 1993; 1997). O nível estático dos poços é próximo a superfície, varia entre 1,0 e 2,5 metros de profundidade e as vazões alcançam no máximo 15 m³/h.

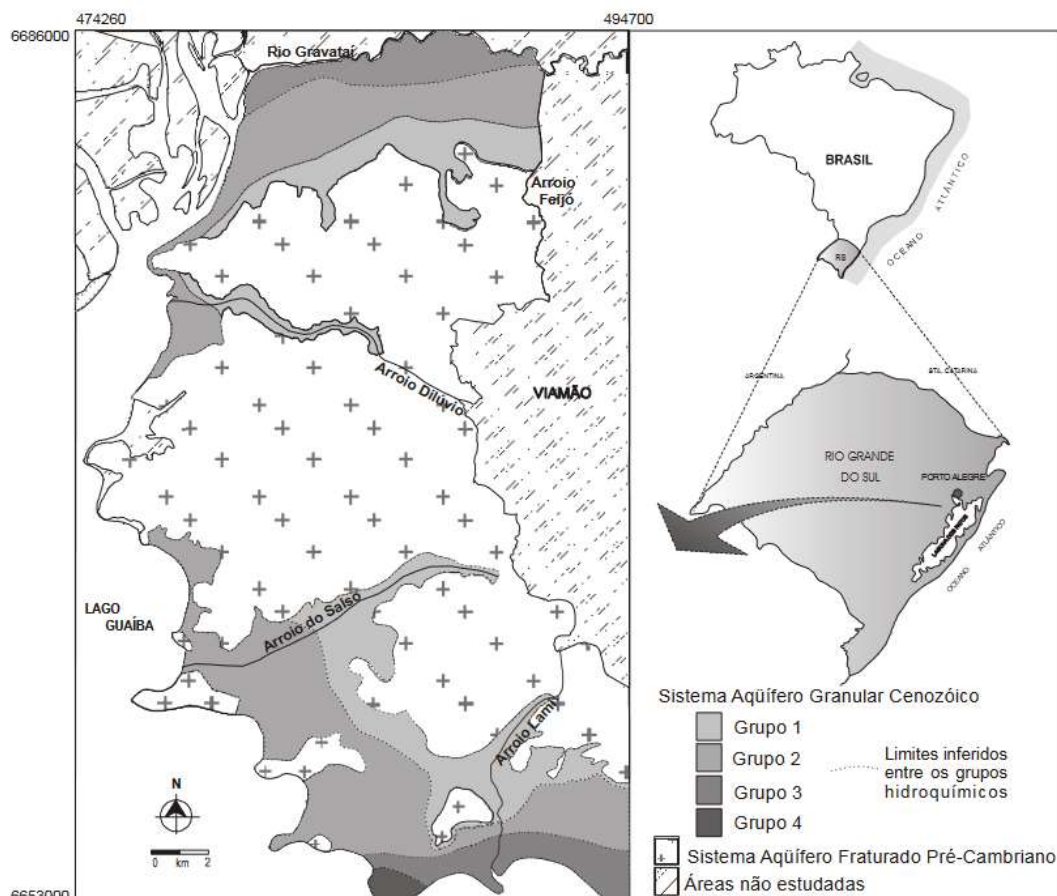


Figura 6. Mapa hidrogeológico do município de Porto Alegre. Fonte: Ramage, 2005.

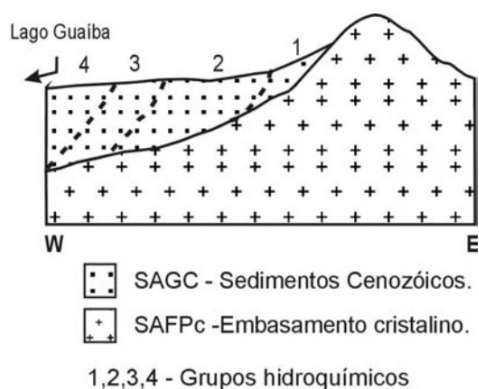


Figura 7. Perfil esquemático dos sistemas aquíferos da região de Porto Alegre. Fonte: Ramage, 2005.

Devido ao fato do poço desativado ser muito antigo, foram buscadas informações de poços próximos para traçar o seu perfil geológico, sendo encontrado o perfil geológico do poço 1A, realizado a partir de amostras de calha. De acordo com Ramage (2005), o material do poço foi caracterizado em cada mudança significativa das propriedades texturais (especialmente granulometria), composição e cor. O perfil geológico, assim construído, identifica os seguintes horizontes granulométricos: (0 a 1 metro) - aterro; (1 a 4 metros) – areia média; (4 a 6 metros) - areia lamosa; (6 a 12 metros) - lama arenosa; (12 a 18 metros) - areia granulosa; (18 a 24 metros) – grânulo arenoso; rocha granítica (> 24 metros).

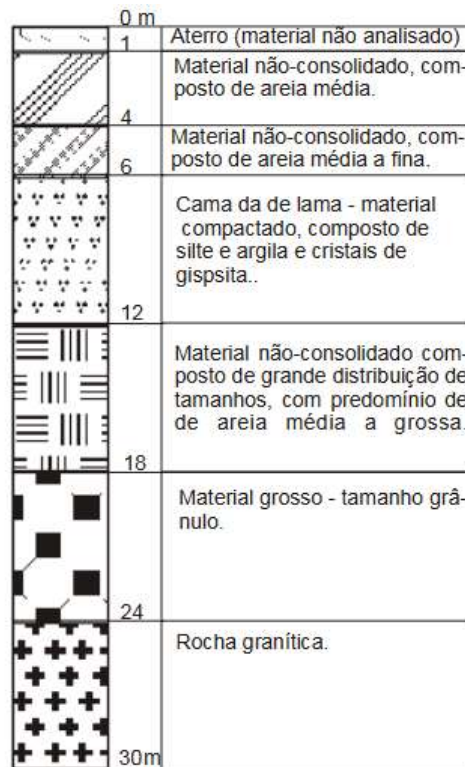


Figura 8. Perfil geológico do poço 1A, localizado no Centro Administrativo do Estado, zona central de Porto Alegre. Fonte: Ramage, 2005.

De acordo com a localização do poço desativado, estima-se que o mesmo se encontra em uma porção mais rasa do SAGC, interceptando SAFPC em baixa profundidade. Com as informações do poço 1A e devido à distância de sua localização em relação ao HMAPA, foi considerada uma redução do perfil de materiais, sendo apresentado de forma simplificada:

- 0m a 10m – material não consolidado (areia);
- 10m a 15m – material grosso consolidado; e
- Acima de 15m – rocha granítica.

Com base nesse perfil e por inspeção *in loco*, foi considerado que a aplicação de revestimento metálico encontrada no local se deu somente na porção sedimentar do poço tubular, sendo estas as bases para o dimensionamento de materiais e profundidades apresentadas no item a seguir.

4 PROJETO DE TAMPONAMENTO

A desativação permanente de poço tubular efetuada através do tamponamento objetiva eliminar qualquer possibilidade de penetração de poluentes nos aquíferos subjacentes e também impedir que infiltrações superficiais entrem em contato com as águas subterrâneas.

O projeto de tamponamento proposto foi elaborado considerando a situação do poço desativado e as informações obtidas por dados geológicos locais, informações do titular da intervenção e por meio de inspeção no local.

4.1 Imagens das instalações existentes

As figuras a seguir demonstram o estado do poço tubular durante a visita, localizado na propriedade do hospital. Durante a inspeção, foram verificadas a existência de casa de ligação elétrica, cercamento do perímetro imediato e laje de proteção sanitária, que está recoberta pelas folhas das árvores e vegetação rasteira. Além disso, verifica-se que a bomba submersa ainda está no local, entretanto, de acordo com informações dos responsáveis, a mesma não funciona há muitos anos.



Figura 9. Imagens das instalações do poço tubular inativo, existente no HMAPA.

Abaixo é demonstrado um croqui de delimitação da propriedade, com o posicionamento do poço desativado e demais poços tubulares existentes nos arredores, cujos dados de localização foram obtidos através dos cadastros disponibilizados no SIG SIOU.

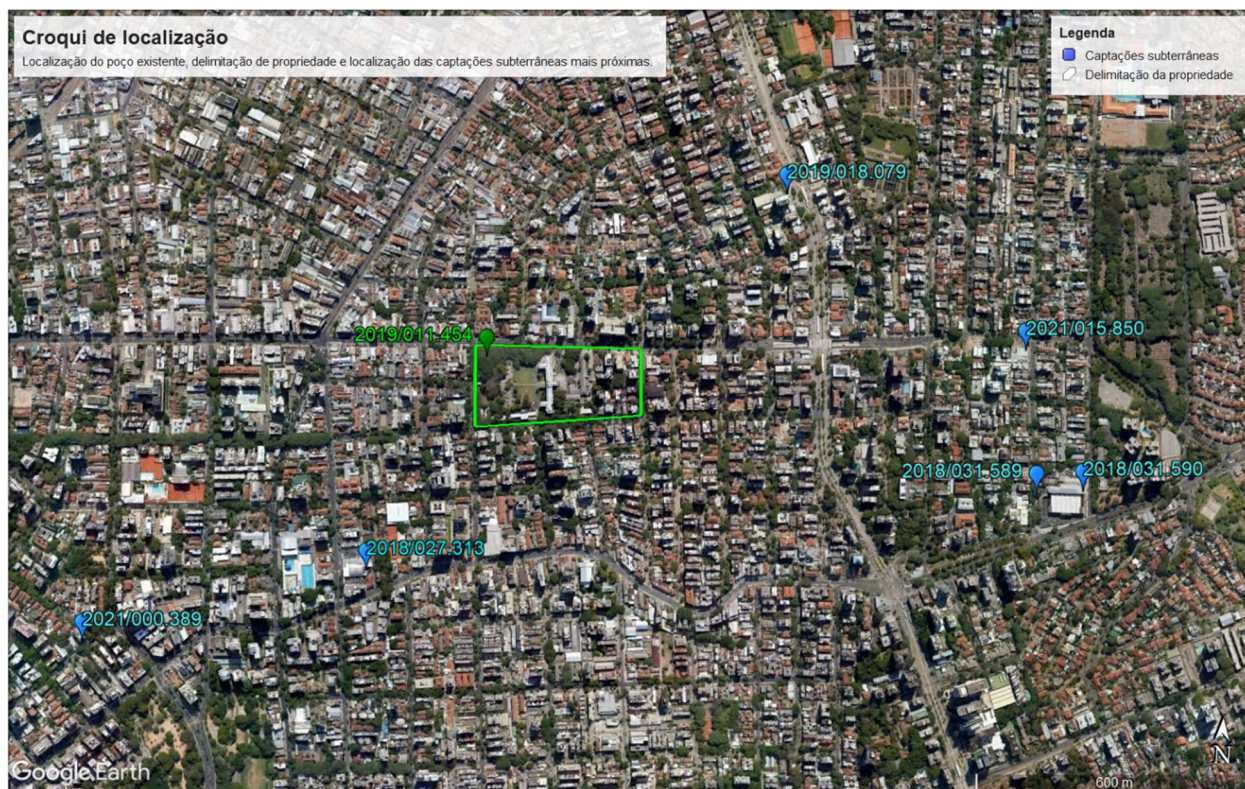


Figura 10. Localização da propriedade e das captações subterrâneas mais próximas.

4.2 Procedimentos propostos

A seguir são listados os procedimentos a serem realizados para a descaracterização e efetivo tamponamento do poço tubular desativado:

- 1) Preparação do terreno, que inclui a limpeza do entorno e retirada de troncos e galhos, para facilitar o acesso ao poço tubular;
- 2) Remoção do cercamento existente no perímetro imediato do poço, com a retirada de telas e moirões, também para facilitar o acesso ao poço tubular e a realização dos trabalhos;
- 3) Remoção do equipamento de bombeamento e tubulação, através do içamento por meio de caminhão munk;
- 4) Remoção da primeira barra de revestimento do poço tubular;
- 5) Preenchimento do poço com o material de tamponamento selecionado, primeiramente o material inerte, e posteriormente a calda de cimento até a superfície, com cuidado para não causar obstruções;
- 6) Remoção de caixa de elétrica e da construção em alvenaria; e
- 7) Recomposição e nivelamento do terreno, de forma a integrar-se novamente com o restante da vegetação do entorno.

4.3 Quantificação dos materiais de preenchimento

O tamponamento do poço em si consiste no preenchimento total do poço com material inerte na porção inferior, e a calda de cimento na porção superior até a superfície, buscando a máxima vedação sanitária possível.

O material inerte a ser utilizado será a brita granítica ou vulcânica, já a calda de cimento será elaborada pela proporção de um pacote de 50 kg de cimento do tipo Portland para 27 litros de água.

A quantificação dos materiais a serem utilizados é apresentada nas tabelas abaixo, sendo baseadas nas informações de diâmetro e profundidade do poço, sendo 6" e 50m respectivamente. Foi considerado o preenchimento dos primeiros 25 metros abaixo da superfície com calda de cimento, para maior proteção contra eventuais fontes de contaminação superficial.

Tabela 1: Cálculo de materiais de preenchimento para o tamponamento do poço tubular.

Medidas do poço	
Diâmetro, pol	6
Diâmetro, m	15,24
Profundidade total, m	50
Volume total, m ³	0,91
Volume total, L	912,07

Preenchimento - Brita	
Altura, m	25
Volume, m ³	0,50

Preenchimento - Calda de Cimento	
Altura, m	25
Volume, m ³	0,50
Volume, L	501,64
Densidade cimento, kg/m ³	1200
Quant. Cimento, kg	601,97
Quant. Sacos 50 kg, unid	13

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente solicitação foi elaborada observando o disposto na legislação federal e estadual, considerando a Lei Estadual nº 10.350/1994 e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 42.047/2002, bem as orientações presentes em norma técnica ABNT NBR 12.244/2006 e HP04A TAMP – Termo de Referência para Tamponamento de Captações de Água Subterrânea (DRH/SEMA).

Diante do exposto, pede-se deferimento.

Porto Alegre, 16 de março de 2023.

Documento assinado digitalmente
 ROCHANA DA SILVA MACHADO
Data: 16/03/2023 11:28:10-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

ROCHANA DA SILVA MACHADO
Engenheira de Minas – CREA RS 167884/D