

**Serviços Brasileiros de Geologia Ltda.**

**Laudo Geológico de Escolha do ponto de Perfuração de  
um Poço Tubular Profundo na sede municipal de Lagoa  
dos Três Cantos – Rio Grande do Sul**

Elaborado por Alexandre Messias Suszczynski

CREA RS 117-912 D.

Lagoa dos Três Cantos, 10 de junho de 2022.

## 1) Introdução.

O município de Lagoa dos Três Cantos encomendou o estudo geológico para a escolha de um ponto para perfuração de um poço tubular profundo em área do dito município. Este estudo foi realizado no dia 03 de junho de 2022. Para a escolha do ponto foi condicionado uma necessidade do município, que o poço fosse perfurado em área pertencente ao município. O poço será perfurado na Sede Municipal no bairro Centro. O estudo levando em consideração este fator foi realizado em duas áreas pertencentes ao município. A primeira foi no pátio da Secretaria de Obras, que por ter a possibilidade de haver um poço privado muito próximo, foi deixada como segunda opção.

O segundo ponto visitado, foi o da área da sede da prefeitura municipal, que foi o escolhido.

## 2. Localização

O Primeiro Ponto visitado está no terreno a ser doado à Prefeitura Municipal de Lagoa dos Três Cantos. O segundo ponto de interesse está no interior do pátio da Secretaria de Obras, por fim, o último ponto está localizado na praça central da cidade, figura 01.



Figura 01: Ilustração do Google Earth, indicando os pontos escolhidos prioritários para a perfuração.

### **3. Caracterização Geológica**

A geologia do município de Lagoa dos Três Cantos é extremamente monótona. Apenas um único evento geológico pode ser observado, que são os derrames basálticos da Formação Serra Geral. Todavia é extremamente interessante avaliar ao longo das estradas as fases dos derrames. A associação com ocorrências de tufos vulcânicos são bastante interessantes e didáticos para serem observados ao longo da estrada que leva a Lagoa dos Três Cantos.

Os derrames, são atualmente representados pelas rochas basálticas, são oriundos da separação do Gondwana e a conseqüente formação do Oceano Atlântico. Estas litologias são vulcânicas e por uma forma de vulcanismo que atualmente não há representante ativo totalmente. Isso porque, o processo de separação continental mais avançado que se tem é o caso do chamado Chifre da África, que está nos estágios iniciais de ruptura, sendo por enquanto apenas observado migração das águas do oceano para o interior do continente, através apenas nos antigos sistemas de falhas. Este processo de fragmentação, entretanto está apenas nos estágios iniciais, e não se tem garantias que ele continuará até que haja a separação completa do continente africano. Outro caso que é o da Falha de San Áreas nos Estados Unidos. Entretanto o caso africano é bem mais desenvolvido. Os vulcanismos que deram origem a Formação Serra Geral, são do tipo pouco explosivos, e apenas nas suas fases finais são registrado eventos mais explosivos e que geram maior número de tefras e tufos. Estas litologias não foram observadas nos afloramentos na região de Rondinha. Os tufos aqui registrados no campo estão afastados da área onde o poço tubular profundo foi construído e não tem registro nas camadas atravessadas pela perfuração. Cabe aqui salientar que os derrames que compõe o pacote depositado na região de Marau, são completamente heterogêneos, e distintos. É possível individualizar as ocorrências de cada derrame pelo campo assim como nas amostras de calha. Entretanto no poço aqui estudado, fica nítida a relação de principal abastecedor do poço um evento tectônico que é o grande responsável pelo abastecimento do poço tal aspecto será mais bem descrito no item apropriado.

#### **3. Sistema Hidrogeológico Geral:**

Os basaltos assim como todas as rochas ígneas não são famosas por causa da porosidade. Toda a rocha tem uma porosidade, que neste caso não é suficientemente desenvolvida para que esta atue como um aquífero poroso. Neste caso a rocha acumula água através dos espaços vazios que ocorreram por causa do tectonismo, suas diáclases também formam parte do sistema de armazenamento de água.

Por não ser formada diretamente pelo tectonismo, mas pelo resfriamento do fluxo magmático que formam fraturas e que aumentam significativamente a porosidade secundária da rocha. Outro fator que gera porosidade secundária nos basaltos está também relacionado não que diretamente ao fator calor e resfriamento do magma, mas também ao movimento deste, além da sua massa. A diferença da temperatura entre o magma e o que este está

capeando, faz com que o resfriamento superficial seja acelerado e que a rocha tenda a endurecer, contudo a uma pequena distância da parte em contato com a superfície que está sendo resfriada continua bastante elevada e a rocha ainda não consolidada mantém o movimento de deslocamento de toda a massa de rocha. Neste ponto de contato são criadas diáclases diferentes e que também são muito importantes e muitas vezes são confundidas como fraturas de origem tectônica. Não devemos esquecer de que o topo do derrame também está em contato com uma superfície mais fria, o ar. Contudo a falta do peso da coluna apenas a energia cinética atua e conseqüentemente terá diáclases completamente diferentes do restante do derrame. Assim o basalto é uma rocha que desenvolve a porosidade secundária durante a sua ascensão e resfriamento, além de depois de formada poder ser atingida por eventos tectônicos e aumentar significativamente a sua capacidade de armazenamento de água. Todas estas porosidades secundárias reunidas são responsáveis para a captura de água e conseqüente armazenamento. Desta forma para que haja um volume suficiente de água armazenado, tem proporcionar a comunicação entre as fraturas e as diáclases, para que ocorra o movimento e o acúmulo das águas que serão explotadas pelo poço.

Quando for necessário que se faça a escolha do ponto a ser perfurado, deve ser levada em conta apenas o caráter tectônico e ter em mente apenas que as diáclases apesar de serem importantes para a formação do aquífero, são muito mais difíceis de serem interpretadas se observada a sua influência no poço, assim como normalmente a estrutural tem uma influência maior para a percolação da água opta-se por dar prioridade às falhas e fraturas, que também são muito mais fáceis de serem identificadas mesmo em superfície. Outro fator a ser levado em conta é a existência de poços próximos para a escolha do ponto. Assim, mesmo tendo em mente que este caráter é o menos confiável de todos, pois, este pode variar drasticamente conforme a distância que se está realizando a nova perfuração. Entretanto, quando se tem esta informação é de grande auxílio e não deve ser desprezada.

#### **4. Hidrogeologia Local:**

O poço tubular profundo aqui a ser perfurado, como já mencionado, será perfurado em um pacote de rochas basálticas.

Desta forma, assume-se que o principal abastecimento do poço será através do sistema de faturamento que aqui englobamos também as diáclases. Tal conclusão é possível, pois existem poços de referencia produtivos e que estão nas proximidades e são produtivos. Por estar em uma depressão natural do terreno inferimos a existência de um sistema de faturamento desenvolvido e em condições de sucesso em uma perfuração.

A escolha dos pontos para perfuração de um poço tubular baseou-se inicialmente na determinação de ser em um terreno em processo de doação à Prefeitura Municipal de Lagoa dos Três Cantos. Foi apresentado um segundo ponto de perfuração no pátio da Secretaria de Obras e um terceiro ponto na área da praça central onde está construído o prédio da prefeitura municipal. Foi então escolhido como ponto principal de perfuração o ponto na área a ser doada à prefeitura municipal de Lagoa dos Três Cantos. A segunda opção é o pátio da Secretaria municipal de Obras.

## 5. O Poço:

O futuro poço tubular profundo será perfurado no terreno a ser doado à Prefeitura Municipal de Lagoa dos Três Cantos . Esta locação deve-se a aparentemente ser melhor.

O segundo ponto escolhido é no pátio da Secretaria de Obras onde as características geológicas são bastante semelhantes ao primeiro ponto. Também sendo um excelente ponto para perfuração.

O terceiro ponto para a perfuração do poço está locado na praça central, que apresenta uma situação mais dificultosa para o equipamento de perfuração. Mas geologicamente também é bastante promissor.

É importante aqui mencionar que a empresa a ser contratada via licitação será idônea e com cadastro ativo no SIOUT – Sistema Integrado de Outorga do estado do Rio Grande do Sul. Estando por tanto de acordo com as determinações da DRH - SEMA.

A expectativa é de que o poço a ser perfurado seja até uma profundidade de 100 metros, podendo chegar a 180 metros tudo depende da situação em que será interceptada a camada que o faturamento melhor se desenvolveu e é produtivo. Entretanto, acredita-se que inicialmente 100 metros de profundidade é uma profundidade aceitável para interceptar o aquífero.

O revestimento aqui suposto pode ser tanto do tipo geomecânico, como de ferro ou ainda o galvanizado, em cada um tendo suas vantagens e desvantagens. Acreditamos que não serão necessários mais que 18 metros para revestir com segurança o poço. A entrada de água acredita-se que esteja no mínimo em 78 metros o que seria garantido a sua proteção e baixíssima vulnerabilidade. Na verdade, qualquer entrada de água abaixo do revestimento será de baixíssima chance de contaminação antrópica. O momento que é revestido o poço é o momento mais crítico na construção de um poço. Deve-se ter certeza que não há entrada de água na base do cano e por este motivo a perfuração somente será aceita se houver a certeza que o revestimento está na posição certa e com a água do lençol freático não acesse ao poço.

O revestimento deverá ser feito com o uso de calda de cimento e pellets de argilas expansivas o que dará uma certeza de proteção do aquífero. Após constatar que a perfuração está no interior da rocha sã e que pode ser iniciado a preparação do lacre na base do revestimento, o procedimento será feito com a colocação das argilas expansivas e aguardar pelo menos meia hora com a colocação de água para que a reação de expansão das argilas ocorra. Após este procedimento, coloca-se o cano escolhido até meio metro acima do solo no mínimo. No intervalo entre as argilas já expandidas e o restante da coluna de perfuração coloca-se calda de cimento. Este procedimento será o responsável pela proteção das águas do poço, ver perfil construtivo.

Após o termino da perfuração iniciará a limpeza do terreno. O material oriundo do poço que não for coletado e identificado, será provavelmente aproveitado pela secretaria municipal de obras, pois é uma excelente brita para qualquer serviço com concretagem.

Estando o poço pronto e com produção, que é possível identificar já na perfuração. O teste de vazão, será feito da seguinte forma, com uma bomba instalada, será medido a vazão

por 24 horas e mais 4 horas de recuperação, cálculos hidrológicos para determinação da vazão ideal.

Após este teste e a realização dos cálculos hidrogeológicos será possível determinar qual equipamento de bombeamento será o indicado para o uso no poço.

Por fim inferimos aqui que o poço terá o nível estático em 28 metros, o nível dinâmico em 45 metros e a bomba poderá estar posicionada em 64 metros e com uma capacidade de produção de 5m<sup>3</sup>/h.

## **6. Perfuração do Poço.**

O poço será perfurado seguindo as orientações contidas nas NBRs 12.212 e 12.244 da ABNT.

O poço deverá iniciar perfurando o solo com o uso de uma perfuratriz tipo rotopneumática, e estima-se uma profundidade de 5 metros, passando para a rocha alterada e seguindo esta até a profundidade de 13 metros, até os 18 metros estando em rocha sã se encerra a perfuração em 12 1/2" (polegadas) e após a realização dos trabalhos de colocação do revestimento e de proteção do aquífero segue-se a perfuração 6 " ( polegadas) até o final dos trabalhos que aqui inferimos inicialmente em 100 metros.

Ainda durante a perfuração do poço serão coletadas amostras da rocha perfurada a cada 2 metros e para tanto será usada a haste de perfuração como parâmetro de profundidade. Estas serão descritas e armazenadas e farão parte do relatório final de perfuração do poço tubular profundo.

Após o término da perfuração será confeccionada o selo de proteção que será uma chapa de concreto com 1 m<sup>2</sup>, com caimento do centro para as bordas, o centro está marcado pela exposição do cano de revestimento que estará acima do piso em uma altura superior a 51 centímetros. A espessura do selo de proteção ou selo sanitário será de um mínimo de 17 centímetros.

Após as conclusões dos trabalhos de perfuração do poço será já providenciado o cercamento do poço que terá 4 m<sup>2</sup>.

O topo exposto do cano de revestimento será coberto com uma tampa com um furo de 20 mm para a inserção do cano de monitoramento. Esta será substituída com a instalação do conjunto da bomba submersa, mas, o cano de monitoramento será conservado no interior do poço, este é peça importante no teste de vazão.

## **7. Teste de Vazão**

O teste será feito segundo as orientações das NBRs já mencionadas. Este terá 24 horas de bombeamento contínuo com o uso do cano de Pitot, onde a leitura é feita na régua de referencia, onde a marcação é dada pela coluna de água no interior da mangueira de

visualização. A grande vantagem deste método é a facilidade na leitura impedindo erros no tempo de contagem e por ser de simples cálculo. Após as 24 horas com os dados de estabilidade do poço, nível estático e dinâmico já anotados, passar-se-á a observar o tempo de recuperação do poço que poderá durar até 4 horas. O término do teste é finalizado com a coleta da água do poço para a realização das análises físico, química e biológica e assim atestar a utilização do poço com segurança para o abastecimento. Também aqui, é necessário que se comente que antes da água ser servida à população, a água receberá o tratamento de cloro feito por um dosador de cloro que pode ser instalado na saída do poço ou próximo a caixa de água.

## **8. Documentação do Poço**

O poço para que esteja em conformação com a legislação vigente e em vigos exige que para a perfuração do poço sejam elaborados documentos próprios para este fim.

O primeiro documento é a viabilidade de uma perfuração bem sucedida e este é o documento que está em suas mãos agora. Aqui denominamos como **“Laudo Geológico de Escolha do ponto de Perfuração de um poço Tubular profundo. A sede municipal de Lagoa dos Três Cantos – Rio Grande do Sul”**. Onde, analisa-se o melhor ponto de perfuração do novo poço.

Agora, podemos fazer outro documento chamado de Anuência Prévia que será dada a autorização estadual para a perfuração do novo poço.

Depois do poço pronto será emitido o Relatório de Perfuração do Poço Tubular Profundo. Onde contemplará as características da perfuração, ou seja, a profundidade final do poço com a profundidade em que foi encontrada a entrada de água e se for o caso, já pode ser inseridos os dados do teste de vazão.

Por final a solicitação de Outorga, que será feita sua solicitação assim que houverem os dados físico – químico e biológico das águas do poço. Neste ponto o poço estará completo o serviço até com a instalação de dosador de cloro e pronto para a entrega à população.

## **9. Utilização das Águas do Poço.**

As águas deste poço perfurado irá complementar o sistema municipal de abastecimento de água para a Sede municipal, sendo contemplados a EMEF Professora Eida da Silveira, Posto de Saúde e a Câmara Municipal de Vereadores de Lagoa dos Três Cantos.

## **10. Obtenção das Licenças Ambientais – Anuência Prévia e Outorga.**

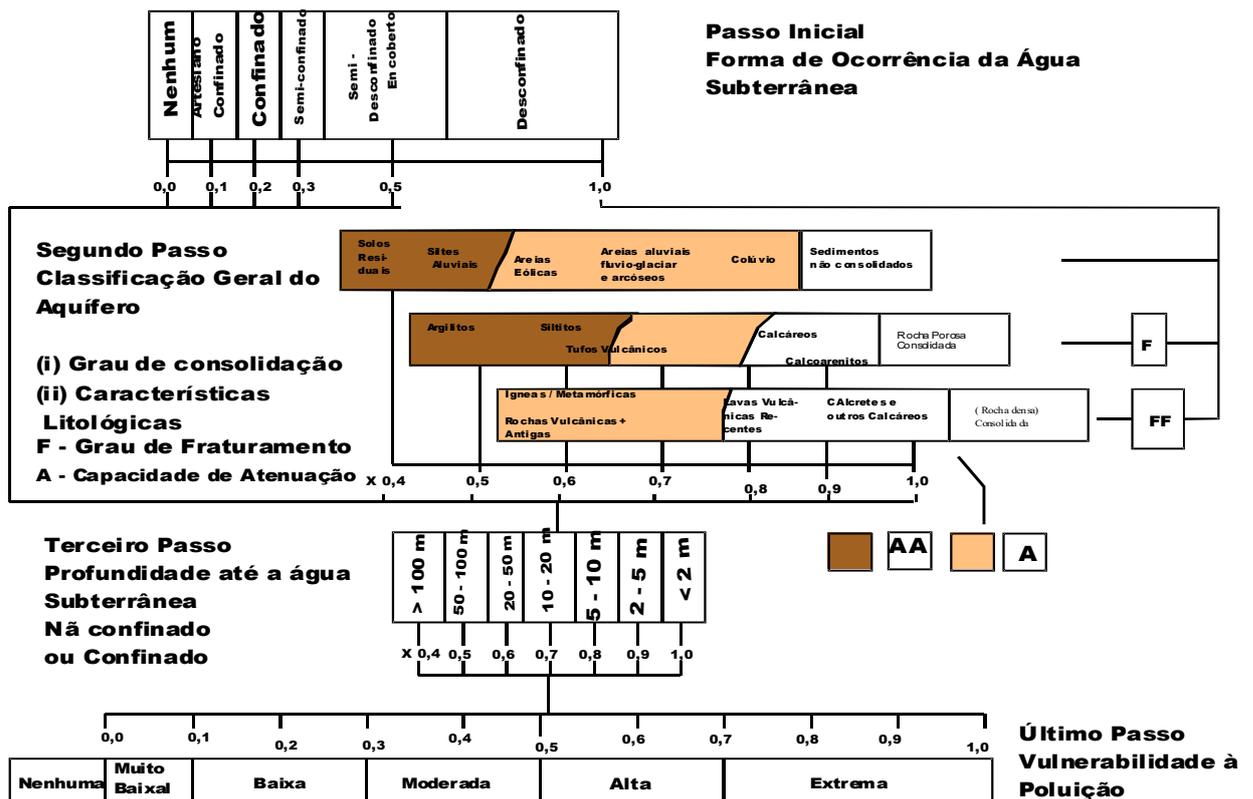
Antes de se iniciar a perfuração do poço tubular profundo será solicitada a Licença para a perfuração do poço denominada de Anuência Prévia.

#### 10.1. Outorga

A Outorga é a licença que se obtém para a utilização das águas do poço. Para esta são necessários que sejam feitos alguns testes no poço, tipo um teste de vazão com duração de 24 horas e se necessário até 4 horas de espera para a recuperação. Também é necessário que seja feita uma análise da água obtida pelo poço. Onde serão analisados todos os parâmetros solicitados pela DRH – SEMA. Também são feitos cálculos hidrológicos para a obtenção da referida vazão ideal e esta será a vazão de solicitação à DRH - SEMA.

### **11.Vulnerabilidade**

Para calcular a vulnerabilidade do aquífero é utilizado aqui o quadro de Foster, 1987. Segundo este estudo o grau de vulnerabilidade quanto menor for menor será a possibilidade de que haja algum risco as águas do poço. Para o poço aqui estudado o grau de vulnerabilidade foi calculado em 0,06, o que permite classificá-la como muito baixo o risco de contaminação.



Quadro 1: Quadro de valores da vulnerabilidade, Foster (1987)

## 12. Conclusões:

Os pontos escolhidos para a perfuração do poço tubular profundo de propriedade da Prefeitura Municipal de Lagoa dos Três Cantos possuem as características geológicas necessárias para que seja justificada a perfuração de um poço tubular profundo. Sendo o ponto com melhores características a área existente no terreno a ser doado à Prefeitura Municipal de Lagoa dos Três Cantos. Além de possuir as mesmas características geológicas e por tanto o risco de uma perfuração, este ponto se mostra melhor pois não existe poço por perto que irá competir com esta perfuração. Também, deve ser destacado que grande parte do encanamento que será feito para a ligação à rede de abastecimento, já existe o que deixará este custo mais baixo.

Por todos os motivos já explicados, justifica-se uma perfuração nos pontos escolhidos, sendo o primeiro a ser tentado o local chamado de ponto 1.

Elaborado por Alexandre Messias Suszczynski

Geólogo, CREA 117.912-D