

**LAUDO HIDROGEOLÓGICO PARA
CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR NO MUNICÍPIO DE
SOURE/PARÁ**

PROJETO DE POÇO TUBULAR

**ÁREA URBANA
BAIRRO DO PACOVAL**

POÇO - 01 PACOVAL

Técnico Responsável: Geol. Luiz Otávio de Sales Negrão

CREA/PA: 150 276 725 2

Maior/2022

LAUDO HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SOURE

1 – INTRODUÇÃO

A carência de água potável para o consumo humano e animal no município de Soure têm limitado de maneira grave, o desenvolvimento sócio-econômico das populações rurais que vivem nessa região, contribuindo de maneira decisiva para o êxodo rural para as grandes cidades.

A utilização de água subterrânea, através de poços tubulares, além de dotar essas comunidades de uma infra-estrutura hídrica de boa qualidade, representa ainda, na grande maioria dos casos, economia de recursos financeiros associada com qualidade superior, se comparado com outras fontes de captação, já que propiciam soluções definitivas com resultados imediatos.

A origem do município de Soure está ligada à aldeia dos índios Maruanazes, da tribo dos Aruans, que foi missionada pelos capuchos de Santo Antônio. Posteriormente, o lugar obteve a condição de freguesia (Menino Deus) e, em 1757, o governador e capitão-general Francisco Xavier Mendonça Furtado elevou-a à categoria de vila, dando-lhe autonomia municipal e a denominação portuguesa de Soure. Entretanto, em virtude de sua decadência, em 1833, o Conselho do Governo da Província retirou-lhe essa condição, ao anexar o seu território ao da vila de Monsarás (na época município), do qual fez parte até 1859, a pesar de a Lei nº.138, de 9 de novembro de 1847, ter-lhe concedido o título de vila. Mas o descaso de seus habitantes no cumprimento da lei que determinava a instalação do município fez com que durante 11 anos Soure continuasse agregada a Monsarás.

Somente em 20 de janeiro de 1859 teve lugar a instalação solene de Soure.

A categoria de cidade lhe foi atribuída pelo Decreto nº.194, de 19 de setembro de 1890.

O município de Monsarás foi extinto através da Lei nº. 652, de 12 de junho de 1894, e grande parte de suas terras foram anexadas a Soure, aumentando, com isso o seu território. Pela divisão territorial fixada pelo decreto nº.4.505, de 30 de dezembro de 1943, para o período de 1944-1948, o município de Soure era composto de quatro distritos: Soure, Condeixa, Joanes e Salvaterra. Com o desmembramento de Soure para construir o município de Salvaterra (Lei nº. 2.460, de 29 de dezembro de 1961), Condeixa e Joanes passaram a ser distrito de Salvaterra e, atualmente, Soure é constituído somente pelo distrito-sede.

2 – LOCALIZAÇÃO

O município de Soure pertence à mesorregião de Marajó e à microrregião do Arari.

A sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 00°43'48" S e 48°30'24" W Gr.

LIMITES

| | |
|----------|-------------------------------|
| Ao Norte | - Oceano Atlântico |
| A Leste | - Baía de Marajó |
| Ao Sul | - Salvaterra |
| A Oeste | - Cachoeira do Arari e Chaves |

3 – OBJETIVO

Caracterização geológica e hidrogeológica da área da sede do município, para construção de um poço tubular profundo para captação de água subterrânea.

4 – FISIOGRAFIA

4.1 – SOLOS

Os solos estão inseridos na categoria dos gley húmicos, o que se deve às condições geológico-geomorfológicas da área. Há, também, a presença dos Latossolos, bem como a dos Pintossolos.

4.2 – VEGETAÇÃO

Predominam na região os Campos Limpos ou áreas planiçárias recobertas por gramíneas. Tais campos têm sua origem condicionada ao fator topografia, ao solo impermeável e à sua pequena profundidade, além de precipitação abundante que concorre para seu encharcamento. A presença dos Campos é uma constante nos

municípios da Marajó. Entretanto, há presença de Formações Esparsas com arbustos, conhecida localmente como “ilhas do mato”. A área do município, por inserir áreas litorâneas e semilitorâneas, favorece grandemente à presença do mangue.

4.3 – TOPOGRAFIA

A topografia reflete a grande pobreza altimétrica, dado que a cota média é de 5m, constatada na sede. Eventuais áreas de tabuleiros apresentam restos da formação Barreiras, onde as costas se apresentam um pouco mais elevadas.

4.4 – HIDROGRAFIA

O rio Paracauari, o mais importante do município, com o seu curso, no sentido geral, de oeste para leste, serve de limite natural com o município de Salvaterra e deságua na Baía de Marajó. Somente seus afluentes de margem esquerda pertencem ao município, onde se destaca o rio do Saco ou Cuieiras. Importante também é o rio das Tartarugas a oeste, retificado e transformado no Canal das Tartarugas, servindo de limite com o município de Chaves. Aparecem ainda no município rios como: Cambu, Pacovelinho, Cuaxinguba, Araraquara e Muruim Grande. Ressalta-se, ainda, a presença de vários lagos como: Guará, Cipó, Assacu, Tenente, Goiaba e outros.

4.5 - CLIMA

Fazendo parte do clima equatorial úmido, o clima do município apresenta todas as características inerentes a esse clima: amplitude térmica mínima, temperatura média em torno de 27°C, mínima superior a 18°C e máxima de 36°; umidade elevada e alta pluviosidade nos seis primeiros meses do ano. Nesses meses mais chuvosos, ocorrem as menores temperaturas enquanto que, nos últimos seis meses, ocorrem às temperaturas mais elevadas.

Por sua situação, limitando-se, em parte, com o Amazonas e com o Atlântico, o clima é amenizado, tornando-se bastante agradável com a ventilação existente.

5 – GEOLOGIA REGIONAL

A parte Norte do Pará, na região da Calha do Rio Amazonas a geologia apresenta um pacote de rochas sedimentares da Bacia da Foz do Rio Amazonas, que atinge mais de 10.000 m de espessura na região do Cone do Rio Amazonas, sobrejacente a um embasamento cristalino. A parte superior apresenta rochas clásticas do Grupo Pará, da Formação Tavasas e da Formação Marajó, com folhelhos, argilitos, siltitos e arenitos. Na parte mediana é representado pela Formação Alter do Chão. O Grupo Pará é formado por: Formação Tucunaré, predominantemente arenosa; Formação Pirarucu, predominantemente argilosa e pela Formação Orange, que está constituída de arenitos, argilitos e folhelhos, estando no cone do Rio Amazonas. A partir da superfície, nessas áreas, há uma seqüência de sedimentos argilosos e arenosos com espessuras bastantes variáveis representativos de sedimentos do Quaternário Recente.

5.1 – GEOLOGIA LOCAL

A estrutura geológica de Soure é bem simples, considerando-se que é constituída por sedimentos do Quaternário Antigo, e do Quaternário Recente representado pelos sedimentos aluviais. O primeiro assenta-se em restos do Terciário (Formação Barreiras), enquanto os últimos são representados pelas aluviões.

Como o município de Soure está inserido na bacia sedimentar do Amazonas e a região estudada compreende a sede do município, essa área corresponde às ocorrências de sedimentos clásticos quaternários de Cobertura e areias e aluviões atuais e sub-atuais.

6 – HIDROGEOLOGIA

6.1 – As condições hidrogeológicas da área

Na área estudada os aquíferos a serem captados são (descartando o freático) a partir do primeiro lençol subterrâneo, já que as profundidades dos poços tubulares perfurados na microrregião do Arari, variam em média de 30 (trinta) metros a 60 (sessenta) metros, com níveis estáticos em torno de 5 (cinco) metros a 10 (dez) metros, e vazões específicas entre 1,75 m³/h/m e 2,08 m³/h/m.

São aquíferos na maioria das vezes de aluviões de natureza livre, constituídas de argila e areia ocorrendo próximos dos rios da região.

A principal unidade aquífera superficial é do Quaternário/Terciário, cuja litologia é caracterizada por alternância de sedimentos argilosos, sílticos, arenosos, conglomeráticos e sedimentos inconsolidados constituídos de grãos de quartzo, fração silte e argila e depósitos de areia branca. Constitui sistemas múltiplos que podem ser explorados por poços tubulares de até 150 m de profundidade, principalmente as camadas arenosas e conglomeráticas que apresentam boa porosidade e permeabilidade.

A cidade de Soure está assentada sobre a unidade aquífera quaternária, cujo comportamento hidrogeológico, em áreas homólogas, apresenta bons índices de produtividade, **mas a qualidade de água nessa profundidade é bastante limitada quanto a sua potabilidade**. Nessas áreas recomenda-se que os projetos de captação venham sempre acompanhados de estações de tratamento para altos teores em ferro (ETA), além de estar sujeita a presença de cunhas salinas.

Este fato aliado às informações adquiridas durante vistoria no local e análise da área onde será construído o poço, permite que seja apresentado projeto de poço profundo com profundidade de 130,00m com 6" de diâmetro com vazões de teste em torno de 40,00 m³/h, e apresentando nível estático de 9,00 m e nível dinâmico de 18,00 m.

7 – PROJETO CONSTRUTIVO DO POÇO

Método de Perfuração

A perfuração deverá ser feita pelo método rotativo, com circulação direta de fluido de perfuração, a base de bentonita.

Diâmetro de Perfuração

O diâmetro de perfuração do furo piloto deve ter 8½" com alargamento para um diâmetro maior ou igual a 1,5 vezes o diâmetro do revestimento mais 2 polegadas(1,5 x 6+2=12 ¼").

17 ½" na parte superior do solo – tubo de boca

8 ½" furo piloto

12 ¼" alargamento

Fluído de Perfuração

Deverá ser utilizado como fluido de perfuração, um fluido a base de bentonita, barita ou mista de bentonita com polímero (carbox-metil-celulose), conhecidos no mercado como CMC, POLIGEL, POLIAGRILAMIDA, POLIPLUS e outros. O circuito do fluido de perfuração deverá ter um volume - reserva correspondendo a 3 (três) vezes um volume relativo ao diâmetro final (3 x 4,39 = 13,17 m³).

Na saída do tubo de boca deverá ser instalada uma peneira para que sejam retirados os materiais terrígenos gerados na perfuração, cuja abertura compatível com o diâmetro das partículas areno-siltosas.

Todo o restante do material decantado nas valas de decantação deve ser removido constante e ininterruptamente.

Perfilagem Geofísica (se necessário)

Imediatamente após o furo piloto poderá ser executada a perfilagem geofísica utilizando-se os perfis relacionados a baixo:

Raios Gama - Registra continuamente a radiação gama natural contra a profundidade, provém da desintegração espontânea de isótopos radioativos de potássio (K-40) com algumas contribuições de isótopos da família do (U-238) e Tório (Th-232), presentes em maior quantidade nas argilas do que nas areia e arenitos. Os aquíferos apresentam normalmente os valores mais baixos no perfil. Como outras rochas produzem valores semelhantes, é necessário o conhecimento das camadas geológicas atravessadas pelo poço. Resistência Elétrica - A condução da eletricidade nas camadas geológicas é controlada pela natureza, quantidade e distribuição da água subterrânea e pelo conteúdo de argila existente nas camadas. De posse dos dados de resistência elétrica das camadas, podem-se determinar as que podem ser aquíferos, visto que podem fornecer informações sobre o topo,

base, espessura e presença de argila. As argilas produzem valores mais baixos de resistência elétrica do que os arenitos e areis. Potencial Espontâneo - é um potencial eletroquímico que se desenvolve quando uma camada permeável (areia ou arenito) está em contato com camadas impermeáveis do tipo das argilas. As argilas produzem valores de SP bastante uniformes que tendem a surgir uma linha reta. As rochas permeáveis (arenitos e areias) produzem deflexão tanto para a esquerda como para direita, dependendo da salinidade relativa do filtrado da lama de perfuração e a salinidade da água subterrânea. Estes perfis deverão ser comparados ao perfil litológico e de tempo de perfuração. Após essa comparação será confeccionado o projeto final.

Coleta e acondicionamento das amostras

As amostras do material perfurado serão coletadas a cada metro perfurado, ou sempre que ocorrer qualquer mudança litológica, de coloração do material ou na velocidade de avanço da perfuração. As amostras coletadas serão acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados com as seguintes informações: número do poço, local, data, município, localidade e número de ordem e intervalo amostrado.

Tubo de Boca

Deve ser instalado da cota +0,1m até a profundidade de -5,00 m, estimativamente, uma tubulação de 15" (D.I) em chapa calandrada de 3/16", aço carbono, em seção de acordo com equipamento a ser utilizado na construção do Poço. O diâmetro de perfuração para instalar essa tubulação deverá ser e 17 ½ polegadas, no mínimo.

Revestimento

A coluna deverá ser constituída de 100,00 (cem) metros de tubulação de PVC Geomecânico STD, diâmetro de 6" (150mm). Esta tubulação deve ficar 0,4 m acima do terreno.

Filtro

Os filtros devem ser em PVC Geomecânico STD de 6" (150mm), em seções de 4 (quatro) e 2 (dois) metros. Os filtros deverão ainda ter ranhuras contínuas de acordo com a análise granulométrica do material encontrado.

A quantidade de filtro previsto será de 30,00 m ou outra quantidade, com autorização expressa da fiscalização.

O seu posicionamento deverá obedecer rigorosamente o projeto.

Pré-Filtro

A colocação do pré-filtro será feita por contra fluxo injetado com o seu posicionamento final sendo controlado. Toda coluna do poço deverá conter pré-filtro. A granulometria do pré-filtro e as ranhuras da coluna de filtro devem ser compatibilizadas e não devem permitir a passagem de partículas de areia e silte.

Cimentação e laje de proteção sanitária

O espaço anelar formado entre o tubo de revestimento interno e o tubo de revestimento externo (tubo de boca), ou a própria perfuração, deverá ser totalmente cimentado com uma pasta de cimento e areia (traço 3:1).

Será construída uma laje de concreto (traço 3:1), com 1 (um) metro de lado, envolvendo o tubo de revestimento. A laje terá declividade de 2% (dois por cento), do poço para a borda e um ressalto periférico de 15 (quinze) centímetros sobre a superfície do terreno.

Desenvolvimento

O desenvolvimento do poço deverá ser feito, inicialmente, com a troca do fluido de perfuração por água limpa, vagarosamente. O desenvolvimento deverá ser iniciado através do método "Air-lift", podendo ser complementado com uso de polifosfatos quando da utilização de fluido de perfuração a base de bentonita. Esse desenvolvimento também poderá ser feito utilizando-se métodos mecânicos. Não será permitido o uso de pistoneamento no poço.

O compressor que deverá ser utilizado para limpeza do poço deve possuir uma pressão mínima de 175 PSI e uma vazão de 600 PCM de ar.

O desenvolvimento será considerado concluído quando for atingido uma turbidez igual ou menor de 5 (cinco) na escala de sílica ou 10 (dez) mg de sólido para cada litro de água extraída.

Teste de produção

- **Duração do teste: o ensaio final deverá ser conduzido do seguinte modo:**

Teste de vazão contínua terá duração de 24 (vinte quatro) horas, se o nível dinâmico estabilizar durante pelo menos as últimas 6 (seis) horas do teste.

Se tal estabilização não ocorrer nesse período, a vazão de bombeamento deverá ser reduzida em cerca de 20% e, o teste prolongado por mais 12 (doze) horas, devendo o nível estabilizar durante as últimas 6 (seis) horas.

Será utilizado medidor elétrico para medir a variação do nível de água dentro do poço nos tempos abaixo relacionados:

- De 0 às 2 horas, de 10 em 10 minutos
- De 02 às 12 horas, de 30 em 30 minutos
- De 12 às 24 horas, de 60 em 60 minutos.

Teste de recuperação

Será medido o tempo de recuperação do nível estático original do poço, o teste de recuperação será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou próxima do nível estático inicial.

Verticalidade e alinhamento

O poço está no vertical quando seu eixo concluir com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço e alinhada quando seu eixo é uma reta.

O teste constará da descida de uma haste rígida com 5 ¾" de diâmetro, **no de poço aberto em 6"** e de 12 metros de comprimento, até 24 metros abaixo do nível dinâmico do poço livremente sem tocar nas paredes do poço.

Desinfecção do poço

Após a conclusão do poço, será executada a limpeza de todos os materiais estranhos, inclusive ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, cimento, óleo, graxa, tinta de vedação ou espuma. Após a limpeza do poço será feita a desinfecção com solução de cloro com um teor residual de 5 ppm de cloro livre em todas as partes do poço, com repouso mínimo de 2 horas.

Coleta de amostra de água para análise físico-química e bacteriológica

Após 12 horas da desinfecção do poço e duas horas de bombeamento, será feita a coleta da água diretamente da boca do poço, para análise físico-químico e bacteriológico.

Tamponamento do poço

O poço será lacrado com tampa em PVC GEO de maneira a impedir atos de vandalismo até sua utilização definitiva.

Relatório técnico do poço

Será apresentado relatório técnico na conclusão dos serviços assinado pelo responsável técnico. Este relatório deverá ter no mínimo os seguintes dados:

- Identificação do Poço;
- Coordenadas geográficas;
- Perfil composto (descrição litológica, revestimento, filtro, perfil geofísico e outros dados);
- Cimentações;
- Planilhas e teste de produção;
- Análises físico-químico e bacteriológica de água, fornecido por laboratório idôneo.

