



PREFEITURA MUNICIPAL DE MAURITI

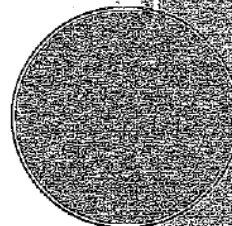
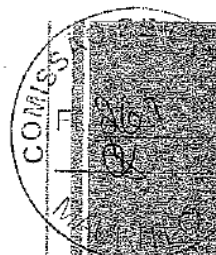
Projeto de Engenharia

OBRA: CONSTRUÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS

**LOCALIZAÇÃO: DIVERSAS LOCALIDADES NO MUNICÍPIO DE
MAURITI-CE**

ALPHA PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

DEZEMBRO DE 2023



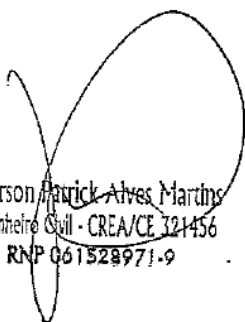


PREFEITURA DE MAURITI



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

LOCALIZAÇÃO: DIVERSAS LOCALIDADES NO MUNICÍPIO DE MAURITI - CEARÁ.


Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



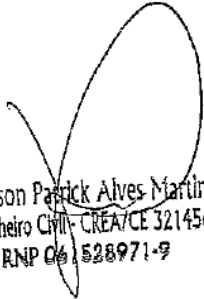
1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO E CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO.

1.1 OBJETIVO

Este tópico tem por objetivo definir e especificar os detalhes técnicos para estudos geofísicos de eletrorresistividade e a construção de poços tubulares profundos, para captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público com fornecimento de insumos e materiais necessários em áreas rurais. O levantamento geofísico por eletrorresistividade possibilitará o mapeamento qualitativo, em áreas predeterminadas, das variações de espessura do sistema aquífero. Também será investigada a existência de descontinuidades (falhamentos) que aparecem frequentemente, condicionado a ocorrência de falhas de empurrão e sistemas de *horsts e grabens*.

1.2 JUSTIFICATIVA

Para o desenvolvimento dos estudos hidrogeológicos previstos será fundamental a caracterização litológica e geométrica dos aquíferos existentes em cada bacia ou especificamente do aquífero ou sistema aquífero foco do trabalho. Neste contexto, a aplicação de métodos geofísicos torna-se imprescindível para se conseguir resultados consistentes de identificação de estruturas em subsuperfície, que não deixam vestígios em afloramentos ou não se revelam na fotointerpretação geológica. Apesar de ser um método de investigação indireta, a geofísica vem assumindo um papel importantíssimo na pesquisa hidrogeológica, pois é capaz de identificar os locais mais promissores para acumulação de águas subterrâneas, seja identificando prováveis camadas aquíferas, seja auxiliando na configuração estrutural e estratigráfica, a um custo relativamente baixo em relação aos métodos diretos.


Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro CIVIL - CREA/CE 321456
RNP 06 1528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE GEOFÍSICA E LOCAÇÃO DE POÇOS

1.3.1 Objetivo

Especificar os detalhes técnicos para realização dos serviços especializados de pesquisa hidrogeológica pelo método indireto de investigação de subsuperfície através do método geofísico de eletrorresistividade, com a utilização de técnicas de caminhamento elétrico e de sondagem elétrica vertical, para locação de poços tubulares, visando a captação de manancial subterrâneo, atendendo ao que determina as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (Projeto de poço para captação de água subterrânea, NBR-12.212).

1.3.2 Considerações iniciais

Em cada área o estudo deverá resultar na locação de dois poços, no mínimo. As locações efetuadas deverão ser hierarquizadas de acordo com uma ordem de prioridade para perfuração, justificada com base em critérios hidrogeológicos e/ou geofísicos. Essas locações deverão ser materializadas no campo por meio da cravação de piquetes de concreto de 70 centímetros de altura por 10 centímetros de lado, enterrados por no mínimo 30 centímetros, contendo a inscrição 1ª opção (marco pintado de vermelho) e 2ª opção (marco pintado de amarelo).

As locações dos poços devem permitir o acesso dos equipamentos a serem utilizados na sua construção: sondas, compressores e ferramental do porte das sondas rotopneumáticas ou semelhantes, evitando-se locais com necessidade de executar aterros ou plataformas para instalação dos equipamentos.

1.3.3 Estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares

A seleção e delimitação das áreas para a realização dos estudos hidrogeológicos e geofísicos a serem desenvolvidos no campo, deverá ser realizada pela empresa contratada, considerando os aspectos geológicos e hidrogeológicos locais mais favoráveis, verificados a partir de mapas geológicos/hidrogeológicos disponíveis, consultas bibliográficas, banco de dados de poços tubulares e fotografias aéreas. Deverão ser objeto de estudo as áreas num raio de 2 km da localidade tendo a principal concentração de casas da localidade como centro da área, de preferência.

Emerson Patrício Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



Dentro da área de estudo deverão ser selecionadas subáreas alvo para investigação detalhada utilizando-se o método de eletrorresistividade.

1.3.4 Levantamento bibliográfico

Os estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares deverão contemplar pesquisa bibliográfica, abrangendo pesquisas em mapas topográficos, geológicos e hidrogeológicos regionais e locais, imagens de satélites e demais informações contidas em banco de dados de poços ou disponíveis na internet. Essa pesquisa deverá abranger não somente as áreas estudadas como também o seu entorno, ressaltando-se o contexto geológico e os aspectos fisiográficos e geomorfológicos regionais.

1.3.5 Fotointerpretação geológica

Deverá ser realizada uma fotointerpretação geológica de escritório e de campo da área escolhida, como parte dos estudos. Nessa fotointerpretação deverão ser identificados traços estruturais, feições litológicas, hidrografia, cercas, localidades e estradas.

As fotografias aéreas a serem utilizadas deverão ser as mais recentes disponíveis, e na escala de 1:25.000. No caso da não existência comprovada de fotografias aéreas nessa escala admitir-se-ão escalas menores até o mínimo de 1:70.000.

A obtenção de tal material fotográfico ficará a cargo da empresa contratada, que deverá providenciar cópias das fotografias utilizadas para serem entregues a Prefeitura Municipal por ocasião da entrega do relatório da área estudada.

1.3.6 Cadastro de poços

Deverá ser elaborado um cadastro de poços a partir de pesquisas de escritório, com a maior quantidade de dados disponíveis (profundidade, características construtivas, formações atravessadas, níveis estáticos e dinâmicos, vazões, qualidade da água).

1.3.7 Metodologia para o estudo de campo

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.3.7.1 Método geofísico

Deverá ser utilizado o método geofísico de eletrorresistividade para pesquisa indireta do subsolo visando à locação dos poços nas localidades discriminadas. O método de eletrorresistividade deverá ser empregado utilizando as técnicas da sondagem elétrica vertical (SEV) e do caminhamento elétrico (CE, também chamado perfil de resistividade ou exploração horizontal). Na execução de tais técnicas, serão utilizados os arranjos de eletrodos dos tipos: quadripolo linear simétrico AMNB de Schlumberger para a SEV e um arranjo dipolo-dipolo para o CE. A utilização de outro tipo de arranjo ou técnica investigativa do método de eletrorresistividade ou qualquer alteração dos quantitativos mínimos apresentados abaixo só será possível, mediante a anuência escrita da fiscalização da Prefeitura Municipal após análise de justificativas técnicas detalhadas apresentadas pela empresa contratada, antes da execução dos serviços. Para cada área de estudo, ou seja, para cada localidade, deverão ser executados, no mínimo, os seguintes serviços:

- 02 (duas) Sondagens Elétrica Vertical (SEV) com abertura mínima, entre os eletrodos de emissão de corrente, que permita 150 (cento e cinquenta) metros de profundidade de investigação com a finalidade verificar espessura de solo ou a presença de camadas sedimentares e suas espessuras ou outras características geoeletricas hidricamente relevantes, e garanta pelo menos três pontos (três medições) definindo os valores de resistividade aparente num diagrama bi-logarítmico, onde valores de $AB/2$ sobre as abscissas são expressas em metros, enquanto aqueles valores de ρ (resistividade elétrica aparente – medida da dificuldade que a corrente encontra para sua passagem em um dado material) são colocados sobre as ordenadas, em $\text{ohm} \cdot \text{metro}$, gerando curvas ou próximo a uma reta de ângulo de 45° com o eixo das abscissas ($AB/2$), caracterizando assim, a ocorrência do embasamento cristalino não alterado em subsuperfície;
- As linhas geofísicas deverão apresentar dimensões que proporcionem profundidade suficiente para a pesquisa da prevista zona aquífera, em até 600 (seiscentos) metros de perfis de resistividades (caminhamento elétrico), com passo mínimo (distância mínima entre as estações de medições de 10 metros) e abertura de eletrodos de envio de corrente dimensionada baseada na hidrogeologia local e com base na interpretação da SEV. Na dependência das necessidades e características do trabalho em cada área, os 600 metros de perfis poderão ser divididos em dois ou três perfis menores. No caso da utilização do arranjo dipolo-dipolo para imageamento 2D (com duas medições de resistividade aparente em cada estação), o passo poderá ser ampliado para 20 metros;
- Também na dependência das necessidades e características do trabalho em cada área, e de acordo com a anuência da fiscalização da Prefeitura Municipal, os quantitativos de SEVs e perfis de cada área poderão ser

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
BNF 06 528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



transformados utilizando-se a seguinte fórmula: 01 SEV = 300 metros de perfis de resistividade com passo de 20 metros;

- Os quantitativos acima mencionados são mínimos. Com o objetivo de identificar a presença de zonas fraturadas ou hidricamente relevantes em superfície, a empresa contratada se obriga a realizar serviços em quantidades suficientes para permitir esta definição, sem acréscimos de custos para a Prefeitura Municipal;
- Durante a realização das SEVs e dos perfis de resistividade, deverão ser efetuadas duas medições em cada estação (para um mesmo espaçamento de eletrodos), sendo que essas medições para serem consideradas válidas, devem apresentar um erro máximo de 5 %.

1.3.7.2 Equipamentos

Deverão ser utilizados equipamentos constituídos de conversor de voltagem, resistímetro, bateria, software de geofísica, acessórios para a implantação das linhas de resistividade e realização das medições elétricas.

1.3.7.3 Resultados de campo

Todos os resultados de campo, incluindo curvas de campo, dados brutos de resistividade aparente, planilhas e coordenadas de todas as estações de medição obtidas com GPS, deverão estar à disposição da fiscalização da Prefeitura Municipal durante a realização dos serviços e serem entregues junto com o relatório final. Nas planilhas de medição deverão constar obrigatoriamente:

- Data, Hora e Localidade da medição;
- Identificação de SEV ou perfil;
- Coordenadas geográficas dos pontos central e finais das SEV'S;
- Coordenadas geográficas e altitude (obtida com o receptor GPS) de todas as estações dos perfis, utilizando-se o datum WGS84;
- Distâncias AB e MN;
- Coeficiente K do arranjo utilizado;
- Intensidade de corrente utilizada em cada medição;
- Valores dos ΔV s obtidos para cada medição;
- Resistividades aparentes calculadas para cada medição;
- Erro para cada estação de medição;

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



- Outras observações pertinentes como variação de solo, áreas alagadas, desníveis consideráveis de altitude, etc.

Ao final dos trabalhos deverão permanecer no solo, bem afixados, piquetes do centro e das extremidades de cada sondagem elétrica e de cada perfil, contendo legenda indicativa;

1.3.7.3.1 Interpretação dos dados

Os dados obtidos em campo deverão ser interpretados e ajustados com apoio de programas de computador apropriados.

1.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO DOS POÇOS

1.4.1 Objetivo

Definir, especificar e detalhar os aspectos técnicos para construção de poços tubulares, para captação de água subterrânea, destinada ao abastecimento público (consumo humano).

1.4.2 Localização dos serviços

O poço tubular profundo será perfurado na localidade rural, conforme localização definida acima no memorial com coordenadas geográficas.

1.4.3 Condições para execução dos serviços

A empresa contratada para execução dos serviços supracitados se obriga a executar os serviços conforme a presente especificação, bem como executá-la dentro do máximo rigor técnico, tomando por base as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT "Construção de poço tubular para a captação de Água Subterrânea" NBR 12244".

O cronograma físico/ financeiro da obra deverá prever:

- A conclusão da construção dos poços em no máximo 30 (trinta) dias para cada localidade;

Emerson Patrick Aives Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



- Sem a conclusão do poço com a comprovação da quantidade e qualidade da água, não deverá ser dado início em hipótese alguma a obra do SAA (Sistema de Abastecimento de Água), devendo aguardar a autorização da fiscalização.

A fiscalização poderá rejeitar e solicitar a qualquer tempo à substituição de quaisquer equipamentos, serviços e/ou materiais, que não considere adequado ao bom andamento da obra de acordo com a presença especificação ou com as normas vigentes.

A substituição dos materiais e/ou equipamentos propostos no processo de licitação, durante a realização da obra só poderá ser efetuada pela empresa contratada, mediante a autorização da fiscalização.

Correrão por conta da empresa contratada as despesas com relação a acidentes de trabalho envolvendo seus operários ou terceiros, devendo a mesma observar rigorosamente as normas vigentes na legislação trabalhista e as da Previdência Social.

Quaisquer danos que ocorram a bens móveis ou imóveis, bem como ao meio ambiente, resultantes de imperícia, ou negligência na execução dos serviços serão de responsabilidade única e exclusiva da empresa contratada devendo a mesma responder por eles.

A empresa contratada ficará obrigada a apresentar, mediante solicitação da fiscalização, mesmo depois da realização da obra, quaisquer documentos necessários ao esclarecimento de dúvidas ou questões sobre o andamento dos serviços, materiais ou equipamentos utilizados nos poços tubulares ou sobre as características ou condições de operação e manutenção dos mesmos.

IMPORTANTE: A empresa contratada deverá manter geólogo residente no canteiro de obra para gerenciar e acompanhar os trabalhos de perfuração, complementação e teste de produção do poço tubular.

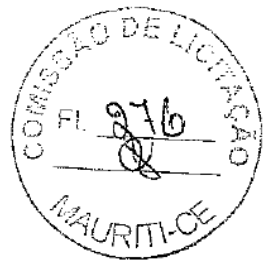
1.4.4 Normas de Execução

Emerson Patrick Aives Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNT 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.1 Serviços Preliminares

1.4.4.1.1 Transporte, mobilização e desmobilização de equipamentos e materiais.

É de responsabilidade da contratada as despesas com a mobilização e desmobilização dos equipamentos e materiais, inclusive insumos, entre o local que se encontra o equipamento e o local para onde se deslocará para realização do novo poço inclusive despesas de travessia de balsa, quando for o caso.

O transporte deve ser realizado em veículos da contratada ou a disposição desta.

O local do canteiro de obras deverá ser isolado para não permitir o acesso de pessoas desautorizadas e por medida de segurança para evitar acidentes a terceiros.

1.4.4.1.2 Limpeza (roçagem e capinação) e regularização de terreno

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, roçado, destocamento, queima e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.

Será procedida, no decorrer do prazo de execução da obra, periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a se acumular no terreno.

1.4.4.1.3 Instalação

A CONTRATADA será considerada instalada e apta ao início dos serviços após a fiscalização constatar na obra: a instalação das perfuratrizes, equipamento ferramental e materiais, e a presença de pessoal para a execução da obra.

1.4.4.2 Construção de poço profundo

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.2.1 Profundidade

A profundidade média prevista para poço está previsto na planilha de orçamento em metros, a depender das condições hidrogeológicas do local a ser verificada durante a fase de perfuração.

1.4.4.2.2 Perfuração e diâmetros de perfuração

A viabilidade técnica do empreendimento está normatizada pela ABNT-NBR 12212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea e NBR 12244 - Construção de poço para captação de água subterrânea. Antes da construção do poço foram realizados estudos e serviços de locação de poço por análise geológica, hidrogeológica para se verificar os locais onde o empreendimento deverá ser realizado com maiores chances de sucesso. Ressaltando se não houver necessidade de investigações utilizando geofísica de superfície devido às boas características dos aquíferos encontrados na área de estudo.

A locação do poço tubular será realizada em conjunto entre o responsável técnico da empresa CONTRATADA E EQUIPE DE FISCALIZAÇÃO. Deverão ser consideradas as possíveis fontes de poluição do manancial, assim como área de preservação para recarga do aquífero.

O poço tubular será perfurado em toda a sua extensão através do método rotopneumático, para poços em rochas cristalinas e rotativo para poços em rochas sedimentares ou inconsolidadas, com circulação direta do fluido de perfuração (polisafe ou bentonita), utilizando brocas tricones com dentes de aço ou tungstênio e/ou de abas. A modificação do método de perfuração deverá ser informada a fiscalização através de documento para análise e aprovação.

A perfuração, inicialmente, deverá ser executada através de um furo guia no diâmetro de 12.1/4", utilizando fluido de perfuração (caso necessário) e registrando em ficha devidamente elaborada, o tempo de penetração da broca para cada metro perfurado. Ao atingir a profundidade prevista no projeto a broca será retirada e será feita a reabertura do poço com uma broca de diâmetro compatível para o revestimento.

Em rochas cristalinas o diâmetro da perfuração deverá ser 10" e 6", enquanto que furos realizados em rochas sedimentares ou inconsolidadas deverão apresentar diâmetro de 12 1/4".

A CONTRATADA deverá possuir equipamentos para atender a condição de profundidade máxima, e diâmetros finais de perfuração e completção prevista no projeto do poço de acordo com as determinações da fiscalização.

Emerson Papsick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.2.3 Dificuldades Geológicas

As dificuldades geológicas encontradas como falhas, fraturas, rocha muito dura, desmoronamento, entre outras, deverão ser vencidas pela CONTRATADA. Caso por tais motivos venha ocorrer a mudança do local do furo, não serão pagos os serviços executados no furo abandonado que deverá ser imediatamente lacrado.

1.4.4.2.4 Procedimentos para abandono do poço

Será obrigatoriamente realizado quando a CONTRATADA seja mal sucedida na perfuração do poço nos casos:

- a) Não atendimento da profundidade especificada;
- b) Abandono devido à perda de ferramenta;
- c) Abandono por qualquer motivo operacional que impeça sua conclusão.

O furo abandonado deverá ser preenchido conforme procedimento estabelecido no item 7.7 da NBR 12244/2006 Construção de poço para captação de água subterrânea, por conta da contratada.

Nenhum pagamento será feito pelo poço perdido nos casos acima citado.

Caso a etapa de perfuração não detecte a presença de água o mesmo procedimento deverá ser adotado devendo a CONTRATADA receber pelos serviços executados.

1.4.4.2.5 Coleta e acondicionamento das amostras

As amostras do material perfurado deverão ser coletadas a cada 2 (dois) metros de profundidade na parte sedimentar, e intervalos de 5 (cinco) na parte de rochas cristalinas 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. Deverá ser mantida no canteiro de obra embalada e organizada em ordem crescente de profundidade a disposição da fiscalização.

As amostras são de propriedade da Prefeitura Municipal e deverão ser entregues junto com os documentos que compõem o relatório do poço.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.2.6 Revestimentos

Será realizado o revestimento no poço tubular profundo com tubos e filtros geomecânicos STD conforme especificado em planilha orçamentária, e seguindo orientação da fiscalização técnica da obra.

A tubulação de revestimento deverá ser de materiais normatizados, específicos para aplicação em poços tubulares para captação de água subterrânea, amparados por Normas Técnicas específicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e em conformidade com as especificações contidas na Planilha Orçamentária.

O revestimento dos poços tanto tubos cego quanto filtros deverão ser de PVC Geomecânico tipo STANDARD.

Nos poços totalmente revestidos, a coluna de revestimento liso e filtro não deverão tocar o fundo da perfuração, ficando suspensa e tracionada, com o objetivo de garantir a verticalidade do furo.

A CONTRATADA deverá disponibilizar barras de revestimento liso e de filtros de tamanhos variados para permitir que as roscas fiquem na terminação da boca do poço.

A colocação da coluna de revestimento deve obedecer a condições especiais, de modo a evitar ocorrência de deformações ou ruptura de material que possam comprometer a sua finalidade ou dificultar a instalação dos equipamentos, garantindo a sua perfeita verticalidade.

Quando se usar tubos de PVC aditivado, deverá ser utilizada pasta de silicone nas roscas para garantir a estanqueidade da coluna e as luvas devem ser enroscadas até o último fio.

1.4.4.2.7 Centralizadores

Devem ser utilizadas guias centralizadoras espaçadas de 20 em 20m para garantir a equidistância e verticalidade entre o revestimento e as paredes do furo.

1.4.4.2.8 Pré-filtro

Quando for prevista a colocação de filtro será obrigatória a colocação do pré-filtro até a profundidade revestida. O poço cujo o projeto prevê o uso de pré-filtro, deverá ser perfurado em diâmetro adequado à colocação do material filtrante, em

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 041522971-9





PREFEITURA DE MAURITI



espessura condizente com a textura do aquífero e das suas partículas carreáveis, sendo recomendado espaço anular mínimo de 75 (setenta e cinco) milímetros.

O pré-filtro deverá ser de areia usinada com composição de 90 a 95% de grãos de quartzo, com diâmetro variando de 1 a 2 mm, grãos arredondados, coeficiente de uniformidade abaixo de 2,5.

Recomenda-se a presença em até 5% (cinco por cento) de material calcário, pois se futuramente for necessário recorrer a um tratamento de remediação utilizando ácidos, a maior parte da energia dissolvente seria consumida no material calcário do pré-filtro, evitando danos não desejáveis aos filtros e tubulações.

1.4.4.2.9 Cimentação de proteção sanitária e espaço anelar

É o preenchimento do espaço situado entre o tubo de revestimento interno e perfuração com argamassa de cimento.

Nos poços sem colocação de pré-filtro, deverão ter cimentado toda a parte revestida. Aqueles com colocação de pré-filtro os primeiros 03 (três) metros a partir da superfície do terreno.

A pega do cimento deve ser prevista para 24 (vinte quatro) horas. Com o uso de aditivos ou de cimento de pega rápida, este período pode ser reduzido para 12 (doze) horas.

1.4.4.2.10 Desenvolvimento

Desenvolvimento do poço deverá ser feito com aplicação do sistema "air-lift" e caso necessário utilizando-se os métodos mecânicos. O procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço, para subsidiar o teste de produção.

O desenvolvimento deverá ser precedido com a aplicação de dispersantes químicos a base de polifosfatos na dosagem indicada pelo fabricante. O produto deverá ser diluído em um tonel com água antes de ser lançado pela boca do poço.

Após lançamento do produto, realizar o fervilhamento do poço usando compressor durante o tempo 1 (uma) hora para penetração do produto no pré-filtro e paredes da formação.

O injetor deverá ficar a pelo menos 6 (seis metros) acima das seções de filtros no caso de poços mistos e abaixo da fenda mais inferior do poço no caso de poços sem filtros.

O poço será considerado desenvolvido quando a água estiver sem pedriscos, turbidez inferior a 1,0 Ut, e produção de areia inferior a 10 mg/l (dez miligramas) de água.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
R. Nº 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.2.11 Laje de proteção sanitária

Laje de concreto, com dimensões de 1,0m (um metro) de raio (2,0m de diâmetro), envolvendo o tubo de revestimento e acabamento com cimento queimado.

A laje deverá ter declividade de 2% (dois por cento), do poço para a borda e um ressalto periférico de 10 (dez) centímetros sobre a superfície do terreno. Em casos excepcionais, como terrenos alagadiços ou inundáveis, a critério da fiscalização, poderão ser exigidas dimensões maiores.

1.4.4.2.12 Boca do poço

Deverá ser de 60 (sessenta) centímetros acima da laje de proteção sanitária podendo ser aumentada a critério da fiscalização dependendo das conveniências locais relativas à proteção do poço como inundações, ou qualquer outra que justifique este aumento.

Depois de concluídas todas as etapas de construção, deverá ser colocada a tampa de proteção na boca do poço. A tampa deve ser um CAP de ferro fundido (bolsa), no diâmetro do revestimento do poço.

A boca do poço deve ser descontada da profundidade total do poço.

1.4.4.2.13 Tubo guia

Tubulação de PVC roscável com diâmetro de 3/4" fixada lateralmente a boca do poço com o objetivo de permitir a medição do nível estático e dinâmico. O tubo deverá conectar a superfície ao nível dinâmico, portanto, seu comprimento é relacionado a profundidade do nível, sendo recomendado que este penetre mais de 2 (dois) metros abaixo do nível dinâmico.

A conexão entre as varas deverá ser realizada por luvas de PVC roscável de 3/4" e a boca da tubulação deverá ser tamponada por *plug* de PVC roscável de 3/4".

1.4.4.2.14 Teste de bombeamento

O construtor deve dispor de equipamentos necessários para garantir a continuidade da operação durante o período de teste.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



O equipamento de teste deve ter capacidade para extrair vazão igual ou superior à prevista em projeto. O emprego de ar comprimido só deve ser aceito excepcionalmente e com aprovação da fiscalização.

As medições de nível de água no poço devem ser feitas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deve certificar-se do retorno da água ao nível estático.

Na determinação da vazão bombeada, devem ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão na medição. Para vazões de até 20m³/h, devem ser empregados recipientes de volume aferido. Vazões acima de 20m³/h devem ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedores, orifício calibrado, tubo Venturi e outros.

A tubulação de descarga da água deve ser dotada de válvula de regulagem sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento.

O lançamento da água extraída deve ser feito a uma distância do poço determinada no projeto, que não interfira nos resultados dos testes.

As medidas de nível de água no poço, durante o bombeamento, devem ser efetuadas nas seguintes frequências de tempos, a partir do início do teste, conforme tabela abaixo:

Período (min)	Intervalo de leitura (min)
0 - 10	1
10 - 20	2
20 - 50	5
50 - 100	10
100 - 500	30
500 - 1000	60
1000 - em diante	100

O teste de produção deve ser iniciado com o bombeamento à vazão máxima definida no projeto, em período mínimo de 24h.

Uma vez terminado o teste de produção com a vazão máxima, deve-se proceder ao teste de recuperação do nível, durante um período mínimo de 4h.

No teste de recuperação, a frequência dos tempos de medida do nível de água no poço deve ser idêntica à do teste de bombeamento.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 041528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



O teste de produção escalonado deve ser efetuado em etapas de mesma duração, com vazões progressivas, em regime contínuo de bombeamento, mantida a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa à outra deve ser feita de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento.

O plano de teste deve prever escalonamento de vazões com percentuais da vazão máxima, conforme projeto.

As medidas de vazão devem ser efetuadas em correspondência com as do nível de água.

Em casos de vazão inferior a $5\text{m}^3/\text{h}$, o teste final de bombeamento deve manter vazão constante, com a condição de que tenha duração total não inferior a 24h, assegurada a estabilização do nível dinâmico durante o mínimo de 4h.

1.4.4.2.15 Teste de recuperação

Realizado imediatamente após o teste de produção do poço.

O procedimento do teste de recuperação consiste na medida do tempo para que o poço volte ao nível estático original ou próximo deste.

O resultado do teste de recuperação deverá ser apresentado com o preenchimento da planilha modelo da Prefeitura Municipal.

O teste de recuperação será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou próxima do nível estático inicial.

1.4.4.2.16 Verificação da verticalidade e alinhamento

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

O teste constará da descida pelo poço livremente sem tocar nas paredes até 24 metros abaixo do nível dinâmico do poço de uma haste rígida com $5\frac{3}{4}$ '' (cinco e três quartos) de polegadas de diâmetro, e 6 (seis) metros de comprimento.

Caso seja verificada alguma das ocorrências acima a CONTRATADA deverá corrigir imediatamente.

Nenhum pagamento será realizado por estes serviços de regularização da verticalidade e do alinhamento do poço.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.2.17 Limpeza e desinfecção do poço e do canteiro de obra

Após inteiramente construído, o poço deverá ser completamente limpo retirando-se todos os materiais estranhos, inclusive ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, cimento, óleo, graxa, tinta de vedação ou espuma da área do canteiro de obra.

Em seguida, o poço, deverá ser desinfectado. A desinfecção deverá ser feita com solução bactericida, em quantidade que resulte concentração de 50mg/L de cloro livre ou de outra solução oxidante apropriada para poços de água.

A solução deve ser introduzida no poço por meio de tubos auxiliares, sendo revolucionada através de circulação em regime fechado, de forma que permita a completa desinfecção das paredes do poço e da tubulação acima do nível da água.

A solução deve ser bombeada em circuito fechado por no mínimo 2h, ficando posteriormente o poço em repouso por um período de no mínimo 4h, quando deve ser feito o expurgo da solução.

1.4.4.2.18 Análise físico-química e bacteriológica

A coleta de água para realização de análises físico-químicas e bacteriológicas deverá ser feita no mínimo 24h após a desinfecção do poço.

Antes de se proceder a coleta o poço deverá ser bombeamento em descarga livre por um tempo mínimo de 02 (duas) hora.

A coleta deverá utilizar o vasilhame adequado, fornecido pelo laboratório, desinfectado, e com volume compatível.

Antes da coleta, lavar a garrafa com água do poço e a seguir fazer a coleta diretamente da boca do poço, segurando-as pelo fundo.

As medidas de conservação da amostra bem como o prazo de entrega devem seguir orientação do laboratório contratado.

1.4.4.2.19 Diário de obra

O Diário de Obra, um para cada equipe será fornecido e mantido pela empresa contratada, rubricado por ela e pela Fiscalização diariamente, em livro próprio fornecido pela contratada.

O Diário de Obra deverá, a qualquer tempo, permitir a reconstituição dos fatos relevantes ocorridos com os equipamentos e obras de construção de poços e aqueles que tenham influenciado de alguma forma o andamento ou execução dos serviços.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



O Diário de Obra ao início de cada dia deverá conter as anotações de horímetro e velocímetro dos equipamentos, descrição dos serviços realizados, materiais aplicados no poço e formações atravessadas e outras que a fiscalização e a contratada julgar pertinente.

1.4.4.2.20 Ficha técnica do poço

A ficha técnica do poço, modelo da SESAI (em anexo), deverá ser preenchida e anexada ao projeto (processo) após a conclusão da construção do poço tubular profundo e arquivado na Prefeitura Municipal.

1.4.4.2.21 Relatório técnico do poço

Apresentado com o preenchimento de todos os campos nos modelos padronizados devidamente assinados e carimbados pelos responsáveis técnicos:

- a) Diário de obra, em livro próprio;
- b) Ficha técnica do poço;
- c) Relatório do poço;
- d) Perfil geológico e construtivo;
- e) Relatório de teste de produção e recuperação;
- f) Boletim de análise físico-química e bacteriológica;
- g) Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do serviço de construção do poço;
- h) Documentação Fotográfica do Poço de acordo com o modelo da Prefeitura Municipal, constando de 05 (cinco) fotos: uma fotografia geral do canteiro de obra instalado; uma fotografia em perfuração; uma fotografia do teste de vazão; uma fotografia de detalhe mostrando o poço e a inscrição da laje e uma fotografia geral da área do poço mostrando o terreno limpo e recuperado.

Apresentar os documentos em duas vias e em meio magnético.

1.4.4.3 Fiscalização e recebimento dos serviços

A Prefeitura Municipal designará um profissional da área de Geologia para acompanhar os trabalhos da construção do poço na qualidade de fiscal de campo.

O fiscal poderá suspender os trabalhos, solicitar a substituição do funcionário da contratada que não atender as especificações técnicas, que tenha procedimento ou comportamento inadequado perante as comunidades ou normas internas da comunidade onde esteja trabalhando.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 521456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



Constitui motivo para o não recebimento do poço pela fiscalização:

- a) Alinhamento ou verticalidade fora dos limites de tolerância;
- b) Perda do poço por deficiência operacional ou equipamento;
- c) Isolamento inadequado do aquífero superficial e/ou aquíferos indesejáveis;
- d) Deficiência de produção de água decorrente de má conclusão do poço;
- e) Turbidez superior a 1 Ut ou produção de areia superior a 10 mg/l;
- f) Ausência de relatório técnico do poço e demais documentos que o constituem;
- g) Ausência da Anotação de Responsabilidade Técnica do poço;
- h) Não atendimento das obrigações legais;
- i) Não entrega das amostras do poço;
- j) Boletim de análise físico-químico e bacteriológico, assinado e carimbado pelo responsável técnico.

1.4.4.3.1 Recebimento dos serviços construção do poço

Recebimento Provisório – após o término da construção do poço, e entrega do Relatório do Poço, análise físico-química e bacteriológica e amostras do poço.

Recebimento Definitivo – se dará após a utilização do poço durante o tempo de 03 (três) meses, para o fim a que foi projetado.

1.4.4.3.2 Garantia dos serviços

A contratada é responsável pela garantia integral dos serviços realizados especialmente pela qualidade dos materiais empregados contra defeitos de qualidade dos tubos de revestimento e filtros, vazamento nas luvas, em soldas e cimentações ocasionando infiltrações no poço de águas contaminadas e turvas nos termos do art.nº. 69 da Lei das Licitações.

Caso ocorra qualquer um destas ocorrências durante o período de recebimento definitivo e recebimento provisório o poço deverá ser a critério da fiscalização refeito ao lado do poço impugnado.

Nenhum pagamento será feito à contratada pela reposição do poço.

O poço refeito deverá ser construído obedecendo às mesmas especificações do poço impugnado.

1.4.4.4 Captação e Recalque

1.4.4.4.1 Instalação do conjunto de bombeamento

A escolha do conjunto de bombeamento deve ser feita em função dos seguintes fatores:

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



- a) Condições de exploração: vazão e nível dinâmico;
- b) Diâmetro interno e profundidade da câmara de bombeamento;
- c) Temperatura da água;
- d) Características físico-químicas da água;
- e) Características da energia disponível;
- f) Altura manométrica total.

A instalação das bombas submersas, cujas características técnicas se encontram especificadas na Planilha de Orçamento, que faz parte destas especificações, bem como nos manuais dos fabricantes, deverá obedecer às recomendações dos fabricantes e características hidráulicas dos poços.

A profundidade da bomba seja definida em função da posição prevista para o nível dinâmico, correspondente à vazão de exploração e do tipo de equipamento. Deverão ser instaladas bombas acionadas por energia elétrica, painel solar ou alimentadas através de grupos geradores.

Durante a instalação realizar a emenda dos cabos elétricos, tendo em vista que uma emenda bem executada deve propiciar boa isolamento elétrica, boa vedação para evitar entrada de água, boa conexão entre os condutores e boa proteção mecânica ao cabo. Atendendo a estes quesitos a emenda pode contribuir para o bom desempenho do equipamento.

Na hipótese do poço ainda não estar perfurado, o conjunto de recalque, previsto na Planilha Orçamentária, foi definido tomando como referência os Perfis Hidrogeológicos das regiões onde serão perfurados os poços. Uma vez perfurado o poço a CONTRATADA apresentará o Relatório Técnico de perfuração à Prefeitura Municipal, e também deverá apresentar um novo dimensionamento, utilizando os dados reais do poço perfurado. Os aumentos ou reduções de serviços e mão de obra, devidamente comprovados, decorrente de uma nova situação técnica será motivo de revisão de custos com a devolução ou acréscimo da importância revista pela Prefeitura Municipal e CONTRATADA, respectivamente.

Deve ser disponibilizada 01 (uma) unidade reserva da bomba submersa, visando suprir qualquer problema que venha a ocorrer com a bomba já instalada no poço.

1.4.4.5 Garantia

A contratada fornecerá, para os equipamentos após a conclusão da obra, um atestado da garantia de operação com duração mínima de um ano contínuo, responsabilizando-se pelo bom funcionamento do conjunto de recalque.


Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



1.4.4.6 Obrigações legais

A contratada se encarregará do registro do projeto e execução da obra no CREA-CE, com o geólogo responsável pelos trabalhos de locação, perfuração, acompanhamento, desenvolvimento e teste de vazão.

2 ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO

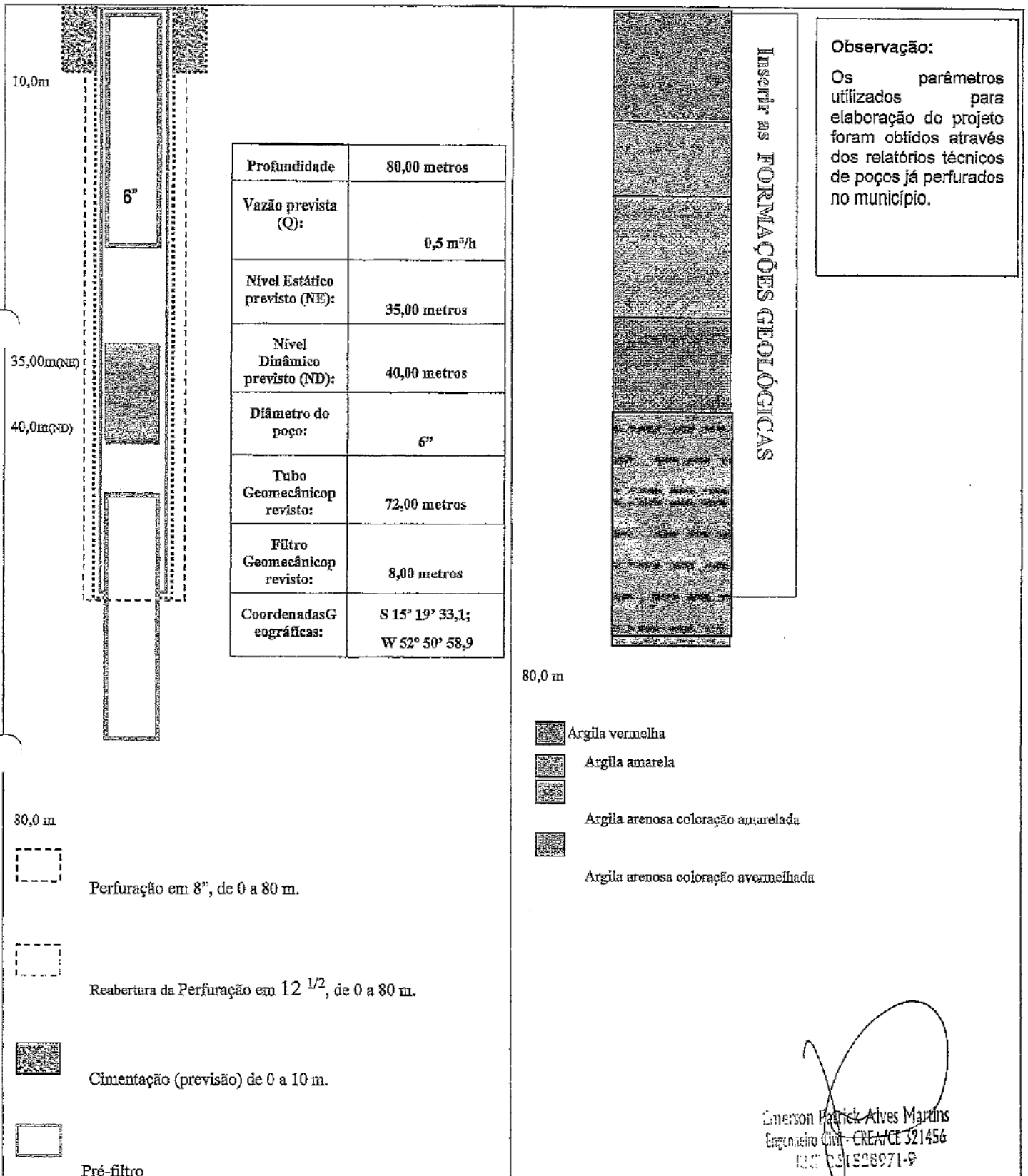
PROJETO CONSTRUTIVO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO DA LOCALIDADE RURAL	
MUNICIPIO: Mauriti - CE	LOCALIDADE: XXXXXXXXX
PERFIL CONSTRUTIVO	PERFIL LITOLÓGICO
0 m	0 m

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNF 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI





PREFEITURA DE MAURITI

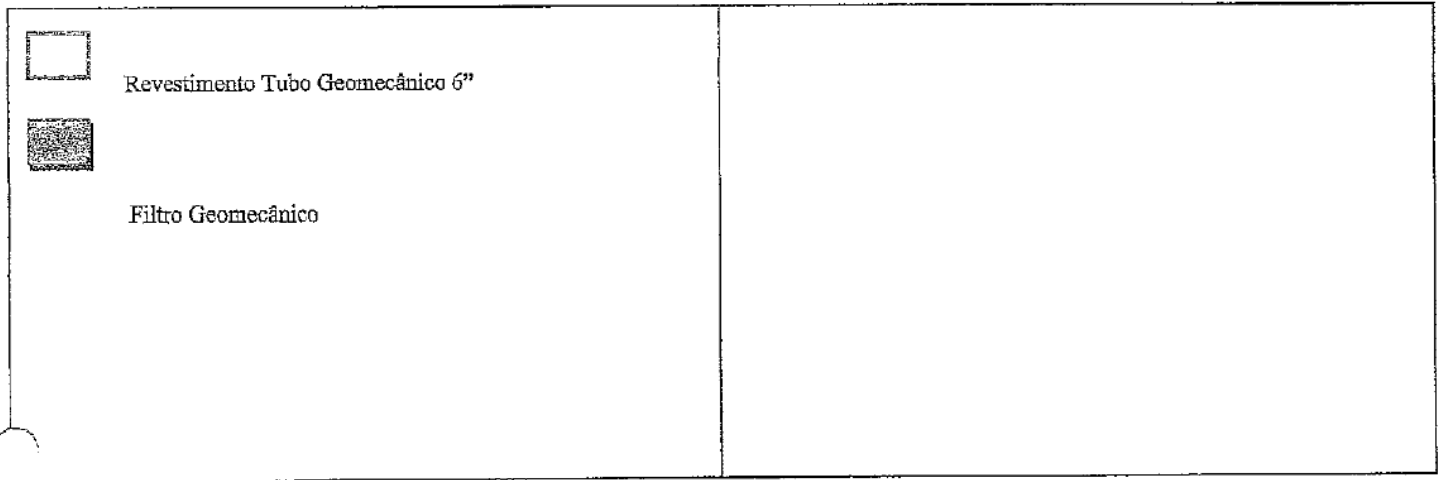


Figura 1 – Perfil construtivo esquemático do poço tubular profundo da localidade rural, com detalhes técnicos do poço tubular profundo e a litologia esperada.


Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 041528971-9



PREFEITURA DE MAURITI



3 ANEXO II - FICHA TÉCNICA DE POÇO

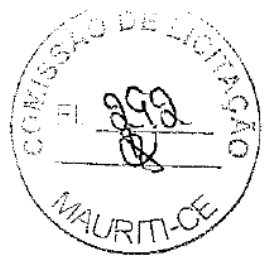
Dados Gerais			
Identificação do poço (nome/número):			
Localidade/Rural:		Município:	UF:
Coordenadas Geográficas:	Latitude:	Datum: WGS 84	
	Longitude:	Cota:	
Empresa responsável que construiu (se foi a instituição, citar também):			
Data de construção:			
Natureza do poço (tubular profundo/raso/amazonas ou cacimba,cisterna):			
Uso da água (citar se consumo, irrigação, outros usos):			
Situação			
Data:			
Situação (não instalado/seco/parado/bombeando):			
Dados Construtivos			
Perfuração			
Data:	Profundidade inicial (m):		Profundidade final (m):
Perfurador:			Método:
Diâmetro (polegadas):			
<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Polegadas</u>	<u>Milímetros</u>
Revestimento			

Emerson Patrick Aíves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321436
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Diâmetro (pol)</u>	<u>Diâmetro (mm)</u>	<u>Material:</u>	
Filtro					
<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Diâmetro (pol)</u>	<u>Diâmetro (mm)</u>	<u>Material</u>	<u>Ranhura:</u>
Pré-filtro					
<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Material</u>			
Cimentação					
<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Material</u>			
Boca do tubo					
<u>Data:</u>	<u>Altura (m):</u>	<u>Diâmetro (pol):</u>	<u>Diâmetro (mm):</u>		
Entrada d'água					
Profundidade (m):					
Dados Geológicos					
Feição Geológica					
Descrição:					
Formação Geológica					

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 06/528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



Profundidade inicial (m):		Profundidade final (m):		Tipo de formação (nome):	
Dados Litológicos					
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição litológica:		
Dados Hidrogeológicos					
Aquífero (tipo):		Topo:	Base:	Condição (livre/semi/confinado):	
Teste de Bombeamento					
Data:		Tipo de teste:		Duração do teste (h):	
Nível estático (m):		Nível dinâmico (m):		Vazão:	
Análises da Qualidade da Água¹					
Data da coleta:					
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$):			pH:		
Turbidez (NTU):			Temperatura ($^{\circ}\text{C}$):		
Sólidos sedimentáveis:			Coliformes totais:		
<i>Escherichia Coli</i>			Alcalinidade total		
Alumínio			Bicarbonatos		
Cálcio			Carbonatos		
Cloretos			Dureza total		
Ferro total			Fluoretos		

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9





PREFEITURA DE MAURITI



Fosfatos	Magnésio
Manganês	Nitratos
Matéria orgânica (só para poços rasos)	Nitritos
Potássio	Sílica
Sódio	Sulfatos
Outros necessários a depender da localidade:	

¹ As análises deverão ser acompanhadas pela equipe de monitoramento da qualidade da água da Prefeitura Municipal.

² Escala platina-cobalto é uma escala padronizada de avaliação da coloração da água.

Emerson Patrick Alves Martins
Engenheiro Civil - CREA/CE 321456
RNP 061528971-9