

PROJETO CONSTRUTIVO DE POÇO TUBULAR

LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DE PERNAMBUCO (LAFEPE)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
1.1. JUSTIFICATIVA	2
2. GERAIS DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO	3
2.1. ARCABOUÇO GEOLÓGICO	3
3. NORMAS TÉCNICAS E DISPOSIÇÕES PARTICULARES	3
3.1. PESSOAL	5
3.2. COMPROVAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA	5
3.3. FORNECIMENTO DE SERVIÇOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DO POÇO	6
3.4. TERCEIRIZAÇÃO DE TRABALHO	7
3.5. PERMISSÕES, CERTIFICADOS E REGULAMENTO	7
3.6. RESPONSABILIDADE SOBRE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	7
3.7. ACESSO AO LOCAL DA OBRA	7
3.8. CONTROLE DE ACESSO E FISCALIZAÇÃO	8
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA	8
4.1. CANTEIRO DE OBRAS E LIVRO DE OCORRÊNCIAS	8
4.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO POÇO	8
4.3. AMOSTRAGEM E BOLETINS DE PERFURAÇÃO	9
4.4. PERFILAGEM GEOFÍSICA	10
5. ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS BÁSICAS	10
5.1. FLUIDO DE PERFURAÇÃO	10
5.2. OPERAÇÃO DE COMPLETAÇÃO	10
5.3. INSTALAÇÃO DE PRÉ-FILTRO	11
5.4. CIMENTAÇÃO	11
5.5. LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO DO POÇO	12
5.6. DESINFECÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA	12
5.7. TESTES DE BOMBEAMENTO	13
5.8. LAJE DE PROTEÇÃO E TAMPONAMENTO DO POÇO	13
6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA	14
6.1. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E RELATÓRIOS	14
ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO DO POÇO TUBULAR	16

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como finalidade estabelecer diretrizes técnicas e de anteprojeto para orientar a execução do serviço de perfuração de (01) um poço tubular profundo, com profundidade final estimada em 84 m, ou profundidade máxima de 120 m, destinado ao abastecimento do Laboratório Farmacêutico de Pernambuco.

1.1. JUSTIFICATIVA

O Laboratório Farmacêutico de Pernambuco (LAFEPE) localizado no bairro de Dois Irmãos, Recife/PE (

Figura 1), produz medicamentos de baixo custo, atendendo não só o Brasil, mas diversos outros países. Além de medicamentos, o LAFEPE produz também óculos de grau para atender demandas de vários municípios, assim como a demanda do governo do estado, sendo, portanto, uma empresa que contribui ativamente para a sociedade a partir de uma política de saúde e inclusão social.

Figura 1 - Mapa de localização do LAFEPE com a marcação das principais estruturas hidráulicas. O poço utilizado como correlação para o perfil geológico está localizado a oeste da imagem.



Fonte: Google Earth Pro

Todo o uso de água do LAFEPE, desde as plantas da fábrica ao uso geral, é fornecido por apenas um poço tubular já instalado no local. Essa exclusividade de fornecimento de água para uma finalidade tão crítica já levou

a produção da fábrica a parar em algumas ocasiões devido a problemas ou manutenção no poço.

Devido ao que foi exposto, percebeu-se a necessidade da instalação um poço reserva, objetivando o suprimento das necessidades da fábrica diante algum evento de conserto ou manutenção do poço principal.

2. GERAIS DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO

2.1. ARCABOUÇO GEOLÓGICO

A área requerida para a instalação do poço está localizada geotectonicamente no Domínio Pernambuco-Alagoas, que por sua vez está inserida na Província Borborema. Localmente a região é composta por rochas do embasamento pré-cambriano, recobertas por sedimentos quaternários de diversas origens (aluviais, flúvio-lagunares, de terraços marinhos, dentre outros ambientes). Podem ainda ocorrer a presença de sedimentos da Formação Barreiras, normalmente representados por tabuleiros costeiros dissecados.

Correlacionando a estratigrafia do local requerido com o perfil litológico do poço P3, do LAFEPE, e com o poço de nº 2600039603 da Rede Integrada de Monitoramento de Águas (RIMAS) (Figura 2), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), pode-se inferir uma camada sedimentar, possivelmente com idade quaternária, alcançando uma profundidade de cerca de 84 m, depositadas diretamente sobre o embasamento.

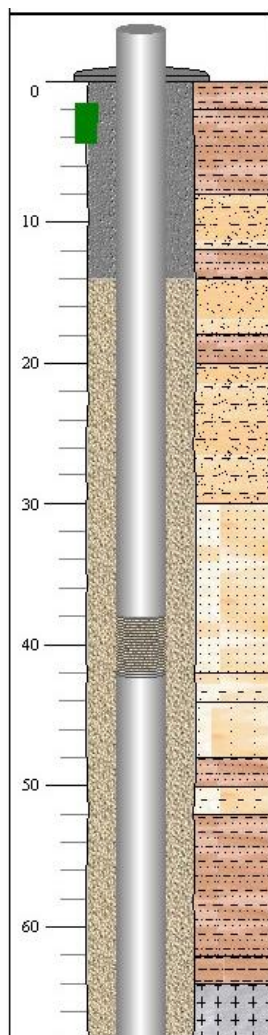
3. NORMAS TÉCNICAS E DISPOSIÇÕES PARTICULARES

A empresa contratada deverá realizar todas as etapas da obra observando tanto as exigências feitas pelas normas ABNT mais atuais, quanto as legislações federais, estaduais e municipais que regem o tipo de empreendimento, assim como as melhores práticas de segurança do trabalho.

A empreiteira será responsabilizada por quaisquer defeitos ou danos construtivos ocorridos no poço, sejam por inabilidade ou negligência, com ou sem dolo. Caso o fato ocorra, a contratada será obrigada a fornecer como reparação o conserto ou substituição do item danificado, a construção de um

novo poço em um outro local indicado pela equipe técnica do LAFEPE sem que isso gere nova compensação financeira à contratante, ou ainda a compensação monetária proporcional ao dano causado.

Figura 2 - Perfil construtivo-litológico do poço RIMAS nº 2600039603, da CPRM, localizado em área da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).



Fonte: SIAGAS Web

É também obrigação da contratada manter a contratante informada sobre a finalização de cada etapa, assim como o início da etapa seguinte, com a maior brevidade possível, possibilitando à equipe de fiscalização a programação de suas ações.

Ao recebimento da Ordem de Serviço, a contratada deverá apresentar cronograma físico com os prazos para a execução de cada etapa do projeto de perfuração e construção do poço.

Toda instalação realizada no poço deverá ser realizada na presença da fiscalização da contratada, sendo, esta, uma exigência para a assinatura dos boletins de medição da obra, para fins de pagamento da fatura.

3.1. PESSOAL

A contratada deverá empregar na obra apenas funcionários treinados e habilitados para atuarem em suas funções, os quais serão supervisionados diretamente e de forma permanente por um sondador com experiência comprovada, ambos conforme descrito no **item 2.4**.

A empreiteira deverá substituir qualquer funcionário que seja possa ser indicado pela contratante. Porém, a contratada não poderá, por ação própria, realizar alterações neste quadro de funcionários sem a prévia autorização da contratante enquanto durar a obra.

Deverá ainda ser mantido como supervisor permanente um(a) Geólogo(a) ou Engenheiro(a) de Minas com capacidade técnica para atender quaisquer solicitações ou esclarecimentos que possam ser solicitados pela equipe da contratante, além de realizar a descrição das amostras de calha obtidos durante a perfuração do poço. Esta disponibilidade será verificada mediante constatação de rubrica diária no Livro de Ocorrências, conforme descrito no **item 4.1**.

3.2. COMPROVAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA

A empresa contratada deve possuir equipamentos e equipe técnica com capacidade suficiente para executar o serviço de maneira a cumprir todas as exigências deste documento e das normas ABNT vigentes, além dos prazos indicados no cronograma.

Caso a empreiteira não consiga atingir a profundidade estabelecida, obedecendo o diâmetro estipulado neste documento por motivos de incapacidade técnica ou equipamento insuficiente, o poço deverá ser fechado e uma nova perfuração iniciada em local indicado pela equipe técnica do LAFEPE sem que isso gere quaisquer novas compensações financeiras pela perfuração executada.

A contratada deverá fornecer comprovação de aptidão técnica para execução de obras e serviços descritos neste documento, a partir de atestados fornecidos por pessoa jurídica, sejam de direito público ou privado, devidamente registrados no CREA, comprovando que a empresa tenha executado de modo satisfatório, em pelo menos um contrato, o serviço de perfuração de poço tubular para captação de água subterrânea, com profundidade igual ou superior a 120 metros, com diâmetro de pelo menos 12 1/4 polegadas.

Também será necessária atestar a aptidão técnica do profissional ou profissionais de nível superior através de anotações de responsabilidade técnica (ART) devidamente registradas no CREA. Este(s) profissional(is) deverão pertencer ao quadro permanente da empresa na data de apresentação da proposta, e comprovar(em) ter(em) sido ele(s) o(s) responsável(is) pelos serviços citados no parágrafo anterior.

A contratada deverá ainda fornecer relação de todo o seu quadro técnico, incluindo nome e currículo técnico, dos profissionais que ficará responsável pela execução de todo o serviço de campo, além do restante da equipe, com nomes e funções, com comprovação de vínculo empregatício com a empresa contratada.

3.3. FORNECIMENTO DE SERVIÇOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DO POÇO

A contratada deverá fornecer todo o necessário para a construção completa e de forma satisfatória do poço: mão de obra, equipamentos, materiais, transporte e quaisquer acessórios necessários à construção do poço, ao trabalho ou à segurança dos funcionários.

Da mesma forma, é de responsabilidade da empreiteira todas as operações de desenvolvimento e teste de bombeamento do poço, custos de ensaios de laboratório, assim como quaisquer outras atividades correlatas a esta obra.

É ainda de responsabilidade da contratada todas as providências referentes a segurança pessoal e fiscalização, uso de equipamentos de

proteção individual (EPI), isolamento das áreas de risco, além do controle de acesso ao canteiro de obras.

3.4. TERCEIRIZAÇÃO DE TRABALHO

Não é permitida à empreiteira a transferência total ou parcial dos trabalhos para terceiros (terceirização), mesmo que a empresa terceirizada possua capacidade técnica comprovada para executar a tarefa que está sendo delegada.

3.5. PERMISSÕES, CERTIFICADOS E REGULAMENTO

A contratada deverá possuir toda e qualquer permissão, certificado e licença necessária para a execução da obra, nos requisitos da lei, obtidas às suas expensas. A contratada deverá também emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), para que possa iniciar o serviço objeto da presente contratação.

É também obrigação da empresa contratada o atendimento à todas as leis e normas nacionais, estaduais e municipais, além dos regulamentos e normas que regem o objeto de contratação.

3.6. RESPONSABILIDADE SOBRE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A empreiteira é responsável por todos os equipamentos e materiais contidos no canteiro de obras. A contratante não se responsabilizará por roubos, furtos, ou mesmo atos de vandalismo que possam vir a acontecer neste espaço, mesmo que em materiais que porventura tenham sido fornecidos pela contratante, ficando a cargo da contratada a vigilância necessária no canteiro de obras.

3.7. ACESSO AO LOCAL DA OBRA

A empreiteira será responsável por qualquer ação necessária ao acesso de equipamentos e pessoal à área do canteiro de obras. Da mesma forma, ao término da obra, a empreiteira deverá recuperar e requalificar a área e instalações que foram danificadas ou alteradas para a execução do serviço.

O acesso da empresa contratada e seu pessoal será restrito apenas à área da obra, sendo realizado de forma previamente acordada e conforme indicada pela contratante. Está terminantemente proibido que a empreiteira ocupe outros espaços ou áreas que não as previamente indicadas pela contratante, a menos que se torne necessário, e quando autorizado pela contratante.

3.8. CONTROLE DE ACESSO E FISCALIZAÇÃO

A empreiteira garantirá o livre acesso dos membros da fiscalização da contratante a todos os espaços e áreas utilizadas na obra. Da mesma forma, é responsabilidade da empreiteira controlar o acesso de pessoas não autorizadas no canteiro de obras e quaisquer outras áreas utilizadas pela contratada durante o serviço.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA

4.1. CANTEIRO DE OBRAS E LIVRO DE OCORRÊNCIAS

O canteiro deverá dispor de um barracão coberto para a colocação das caixas de amostragem, que deverão estar em suporte adequado a cerca de 1 m do chão, e contendo mesa e cadeira para a execução do serviço de descrição litológica.

No ato da instalação do canteiro de obras, deverá ser aberto pelo(a) Geólogo(a) ou Engenheiro(a) de Minas responsável da contratada, e pela fiscalização da contratante um Livro de Ocorrências com páginas numeradas e sequenciadas, em duas vias, onde deverão ser anotadas todas as ocorrências diárias, informações e atualizações sobre o andamento dos serviços, comunicações entre a contratada e a equipe de fiscalização, assim como as instruções emitidas pela contratante.

4.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO POÇO

O poço a ser instalado será do tipo granular, e deve ser perfurado através da camada sedimentar até atingir o embasamento cristalino, que **possivelmente** ocorrerá por volta de 84 m, conforme descrito no **item 2.1**, ou ao alcançar a profundidade máxima de 120 m.

A profundidade útil deverá variar em cerca de 2 m da profundidade final do poço, podendo variar para mais ou para menos a depender da espessura do aquífero e das litologias atravessadas.

O método de perfuração utilizado na obra deverá ser o rotativo com circulação direta, com o diâmetro de 12 1/4" por toda a extensão do furo, para posteriormente ser revestido em 6". Qualquer alteração no diâmetro do furo e/ou na profundidade da perfuração só poderá ser executada após expressa autorização do contratante, mediante apresentação de parecer técnico indicando o motivo da mudança.

Após a conclusão da perfuração, a medição exata da profundidade final deve ser executada na presença da fiscalização para sua validação e aprovação, registrada no Livro de Ocorrências. Somente após esta medição poderá ser iniciada a etapa seguinte.

4.3. AMOSTRAGEM E BOLETINS DE PERFURAÇÃO

Durante a perfuração do poço deverão ser coletadas amostras de calha a cada 1 metro de profundidade, ou em razão da mudança litológica. Estas amostras devem ser secas e dispostas em ordem crescente de perfuração, acondicionadas em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade. As caixas devem estar colocadas em local apropriado, elevadas em pelo menos 1 m de altura.

Após a análise da fiscalização, as amostras devem ser embaladas em sacos plásticos resistentes, etiquetados com as seguintes informações: intervalo de profundidade e identificação do poço. As amostras selecionadas para análise em laboratório deverão conter pelo menos 1 kg, visando a produção da curva granulométrica do intervalo.

A empreiteira também registrará no Livro de Ocorrências, diariamente:

- A cada metro perfurado deverão ser registrados o tempo de penetração, assim como o peso da coluna e o diâmetro da broca;
- A cada 10 m de profundidade deverão ser registradas:
 - Medidas de densidade(g/cm³), viscosidade (mash), teor de areia (%) e pH da lama;

- Informações sobre a composição do fluido como volume (m^3), CMC (kg/m^3), soda cáustica (kg/m^3), reboco (mm), e volume de filtrado (ml), condutividade elétrica;
- Vazão da bomba de lama (m^3/h).

4.4. PERFILAGEM GEOFÍSICA

Com a conclusão da perfuração do poço, a empreiteira deverá executar a perfilagem geofísica do poço em toda a sua extensão. Os métodos a serem executados nesta etapa são: resistividade normal (curta e longa), potencial espontâneo, indução, perfil sônico, raios gama e calíper.

Os perfis geofísicos obtidos nesta etapa deverão compor o Relatório Final da obra, conforme **item 6.1**.

5. ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS BÁSICAS

5.1. FLUIDO DE PERFURAÇÃO

A lama de perfuração deve atender os critérios da NBR 12.244/2006, possuindo os seguintes parâmetros:

- Densidade: entre 1,04 e 1,14;
- Viscosidade aparente: entre 35s e 60s Marsh;
- Conteúdo de areia: inferior a 3% em volume;
- pH: entre 7,0 e 9,5;
- filtrado abaixo de 15 cm^3 ;
- O volume total do circuito deve totalizar pelo menos 1,5 vezes o volume total do furo final do poço.

Sob nenhuma hipótese deve-se utilizar na lama de perfuração quaisquer aditivos como óleo diesel ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero.

5.2. OPERAÇÃO DE COMPLETAÇÃO

A completação do poço deverá ser indicada pela contratada levando em conta critérios escolhidos a partir de todos os dados obtidos, tanto na etapa de perfuração, como na etapa de Perfilagem Geofísica (**item 3.4**), assim como com a descrição geológica e as curvas granulométricas das amostras de calha.

Estes dados deverão constar no Projeto de Completação, juntamente com o Perfil Construtivo-Litológico do poço, indicando as profundidades das camadas geológicas e construtivas.

Tanto o revestimento do poço quanto seus tubos filtros, devem ser de PVC geomecânico com 6" de diâmetro. O dimensionamento da coluna de filtros assim como sua abertura deverão ser especificados a partir de critérios técnicos indicados no Projeto de Completação.

A operação de completção somente deverá iniciar no dia posterior à entrega do Projeto de Completação, e **deverá obrigatoriamente ocorrer na presença da fiscalização da contratante**. Os materiais utilizados na completção do poço **deverão estar dispostos no canteiro de obras antes do início do processo** para sua vistoria pela equipe de fiscalização da contratante.

5.3. INSTALAÇÃO DE PRÉ-FILTRO

Somente após a finalização do processo de completção, a instalação do pré-filtro pode ser iniciada. Nesta etapa o material filtrante deverá ser depositado, de forma contínua e paulatina, em anéis entre a parede da perfuração e a coluna de tubos e filtros, evitando assim a formação de pontes.

O material filtrante deve ser depositado continuamente, por gravidade, utilizando um jato permanente de água na bandeja de recepção de cascalho, formando assim uma mistura com um alto índice de escoamento.

5.4. CIMENTAÇÃO

O processo de cimentação deve ser realizado numa operação contínua, utilizando cimento Portland, a menos que seja necessário a utilização de um tipo específico de cimento ou uso de algum aditivo. Qualquer mudança, entretanto, deverá obter a prévia anuência do contratante a partir da apresentação de relatório técnico indicando o motivo da mudança.

Nenhum serviço pode ser efetuado durante o período mínimo de 48 (quarenta e oito) horas após a cimentação do poço.

5.5. LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO DO POÇO

A limpeza do poço deverá ser realizada em, no mínimo, 48 (quarenta e oito) horas após concluída a cimentação do poço. O serviço de limpeza deverá utilizar um compressor de ar compatível com as características do poço, instalado a dois metros do seu fundo, com bombeamento contínuo até a completa remoção dos resíduos de lama. Concluída essa etapa, deverá ser utilizado um desincrustante químico (polifosfato) para remoção das argilas.

O desenvolvimento utilizará um compressor de ar pelo método fluxo e refluxo, com bombeamentos em períodos de 30 minutos alternados com pausas de 10 minutos. Esta etapa será concluída quando se obtiver a estabilização da vazão específica, além da água bombeada se tornar límpida e isenta de areia.

A etapa de desenvolvimento **deverá ser executada com a presença permanente de um técnico de fiscalização da empresa contratante**. Deverão ainda ser registrados no Livro de Ocorrências as medições, a cada etapa deste bombeamento, dos valores de nível estático, nível dinâmico e vazão.

5.6. DESINFECÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA

A desinfecção deverá ser realizada com aplicação de solução clorada numa concentração de 50mg/L de cloro livre, conforme NBR 12.244/2006. Esta etapa deverá atender às normas CRH 02/2018, referente à manutenção preventiva de poços, e à norma CRH 02/2020, referente à coleta e análise físico-química e bacteriológica da água.

A limpeza do poço, que será dividida nas etapas de limpeza, desinfecção, desincrustação, sendo seguida por um teste expedito, conforme norma supracitada. Todas as informações e dados levantados nesta etapa deverão ser preenchidas em relatório no modelo da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), disponível neste [link](#), ou ainda no site apac.pe.gov.br.

Após um tempo mínimo de três horas, e máximo de quinze dias após a limpeza, deverá ser efetuada a coleta da água por um técnico designado por um laboratório devidamente habilitado, com objetivo de fornecer sua análise físico-química e bacteriológica, cuja lista de parâmetros será indicada pela

finalidade de uso da água. As expensas destas coleta e análise serão de responsabilidade da contratada.

Caso o intervalo de quinze dias seja excedido, ainda conforme a norma CRH 02/2020, deverá ser executada uma nova limpeza, desinfecção e desincrustação do poço, para que uma nova coleta e análises sejam realizadas, sem que isso gere uma nova cobrança à contratante.

Após a entrega do relatório laboratorial, este documento, juntamente ao relatório de limpeza e manutenção de poço deverão ser entregues à contratante em duas vias, sendo uma física e outra em meio digital.

5.7. TESTES DE BOMBEAMENTO

Nesta etapa será testada a capacidade produtiva do poço, a partir de ensaios utilizando bomba submersa. Esta bomba submersa deverá ter especificações suficientes para rebaixar o nível de água do poço de forma contínua enquanto durar os testes de bombeamento.

Os testes a serem realizados serão:

- Teste de produção: com duração de 4 (quatro) horas, com 4 (quatro) vazões crescentes, sendo uma vazão a cada intervalo de duração de 1 (uma) hora;
- Teste de aquífero: com duração de 24 (vinte e quatro) horas, com vazão fixa durante toda a execução do teste.

Os testes de bombeamento devem atender a norma CRH 01/2011 ou mais atual. O não atendimento das normas obrigarão a realização de novos testes de bombeamento às expensas da contratada.

Com a conclusão dos testes de bombeamento, deverão ser preenchidas as tabelas referentes ao teste de bombeamento, contidas no anexo II da resolução CRH nº 01/2011 ([link](#)).

5.8. LAJE DE PROTEÇÃO E TAMPONAMENTO DO POÇO

Após a conclusão de todos os serviços no poço, deverá ser construída a laje de proteção, de acordo com a NBR 12.244/2006, com as seguintes características:

- Dimensões mínimas: 1m x 1m;
- Espessura mínima: 0,15 m;
- Declividade do centro para a borda;
- Coluna de tubo de revestimento será de PVC geomecânico, e deve sobressair da laje numa altura de, no mínimo, 0,5 m.

A parte sobressalente do tubo de revestimento do poço deve ser encamisada com tubo inox 304, flange e parafusos inox.

6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DA OBRA

O poço será considerado concluído somente depois que todas as etapas tiverem sido executadas como definidas: perfuração com a profundidade e diâmetros indicados, colocação dos revestimentos e filtros nas profundidades definidas, realizada as cimentações como previsto, e colocação do pré-filtro no intervalo indicado, limpeza, desenvolvimento, testes de bombeamento e construção da laje de proteção e tamponamento do poço.

O poço deverá também estar com seu revestimento alinhado, atestado de acordo com a NBR 12.244/2006, com a introdução de gabarito com mesmo diâmetro da exploração projetada a partir dos testes de bombeamento, até a profundidade máxima do poço.

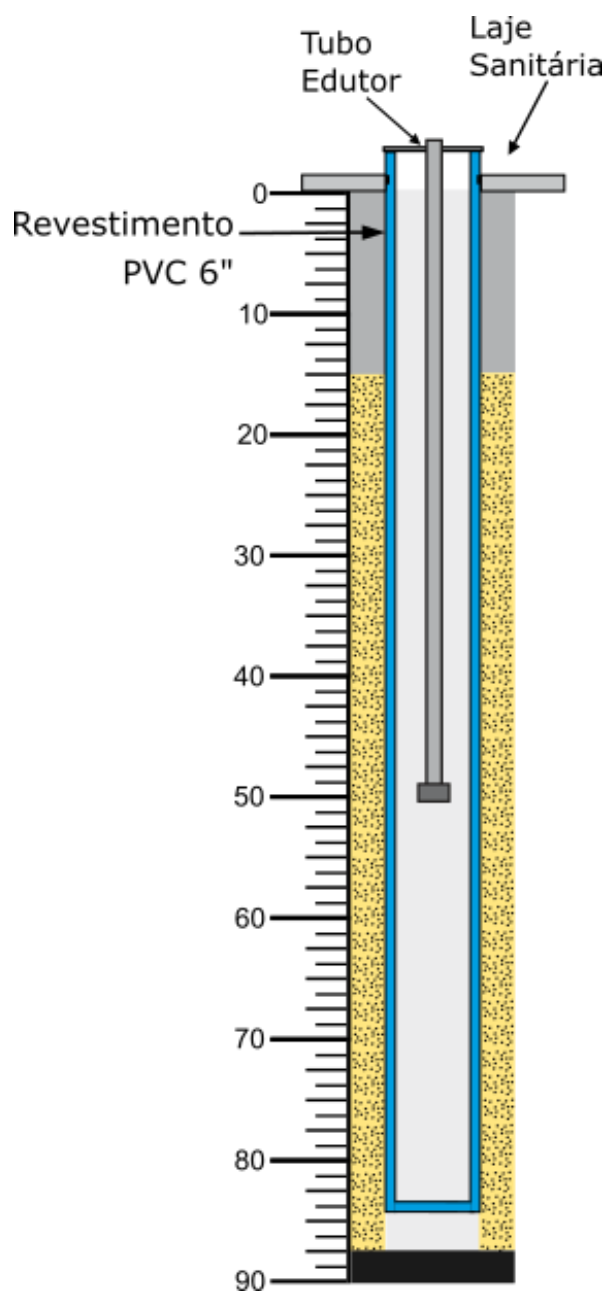
6.1. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E RELATÓRIOS

Deverão ser entregues à contratada todos os anexos deste documento devidamente preenchidos a partir das anotações do Livro de Ocorrências.

Por fim, a empreiteira deve fornecer à contratante o Relatório Final da perfuração do poço que deverá incluir todos os dados levantados durante o processo de perfuração e construção do poço, assim como todos os anexos devidamente preenchidos: ficha de dados básicos, perfis construtivo e litológico, descrição das litologias perfuradas, perfil de tempo de penetração, tabelas dos ensaios de bombeamento com seus parâmetros hidrogeológico obtidos pelos dados dos testes de vazão.

Hugo Marcelo Cordeiro Guimarães Filho
Geólogo
CREA-PE 1819572820

ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO DO POÇO TUBULAR



O projeto construtivo acima é apenas ilustrativo. Detalhes como posição do filtro e espessura da laje construtiva estão descritos em seus respectivos itens.