



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E
SANEAMENTO

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

POÇO TUBULAR PROFUNDO

CADERNO MEMORIAL DESCRITIVO DE GEOLOGIA

**PROJETO BÁSICO DE CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR
PROFUNDO NA ALDEIA SANTA BERTIOGA, PERTENCENTE AO
DSEI XAVANTE**

BRASÍLIA – DF
2025



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CGISA	Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena
COAEP	Coordenação de Análise e Elaboração de Projetos de Infraestrutura
DEAMB	Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SESAI	Secretaria de Saúde Indígena
SESANI	Serviço de Edificação e Saneamento Indígena



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
1.1	OBJETIVOS	5
1.2	NOTA GERAL	5
2	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
2.1	ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS	5
2.2	JUSTIFICATIVA DO PROJETO	6
2.2.1	Competência e aplicabilidade	6
3	MEMORIAL DESCRITIVO	8
3.1	ALDEIA SANTA BERTIOGA	8
4	LAUDO GEOLÓGICO	9
4.1	GEOLOGIA REGIONAL	9
4.2	GEOLOGIA LOCAL	13
4.3	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	14
5	PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO (ANEXO I)	16
6	CÁLCULO DA VAZÃO ESPERADA	16
7	EXECUÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO	16
7.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	16
7.2	PERFURAÇÃO	16
7.3	TUBO GEOMECÂNICO	16
7.4	FILTRO GEOMECÂNICO	16
7.5	PRÉ-FILTRO	16
7.6	TUBO DE RECARGA DO PRÉ-FILTRO	17
7.7	TUBO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA (CASO NECESSÁRIO)	17
7.8	CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA	17
7.9	ENSAIO DE VAZÃO, LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO	17
7.10	DOCUMENTAÇÃO	17
8	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO	18
8.1	OBJETIVOS	18
8.2	JUSTIFICATIVAS	18
8.4	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	19
8.8	METODOLOGIA PARA O ESTUDO DE CAMPO	20
9	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO DE POÇOS	23
9.1	OBJETIVOS	23
9.2	DOS SERVIÇOS	23



9.3	CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	23
9.4.1	Serviços Preliminares	24
9.4.2	Construção de poço tubular profundo.....	25
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
11	NORMAS TÉCNICAS.....	37
ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO PREVISTO DO POÇO.....		39
ANEXO II – MODELO FICHA TÉCNICA DO POÇO		40
ANEXO III – MODELO FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO		43



1 APRESENTAÇÃO

1.1 OBJETIVOS

A Secretaria de Saúde Indígena (SESAI) por meio do Distrito Sanitário Especial Indígena **Xavante** (DSEI/XAVANTE) situada no município de Barra do Garças, Estado de Mato Grosso, vem apresentar este projeto que tem como finalidade evidenciar elementos e subsídios que possibilitem a construção de um Poço Tubular Profundo na aldeia Santa Bertioiga (etnia Xavante), localizada no município de Campinápolis. A construção do poço tubular profundo deverá ser executada em conformidade com as especificações anexas e em consonância com as normas técnicas brasileiras vigentes, com as dimensões e características adiante apresentadas.

1.2 NOTA GERAL

Em caso de inviabilidade, necessidade de alterações ou inconsistências identificadas, o Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS

A missão institucional da Secretaria de Saúde Indígena (SESAI), juntamente com as competências atribuídas aos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEIs) está relacionada à promoção e proteção da saúde dos povos indígenas, e especificamente diante da responsabilidade de garantir à população indígena a integralidade da assistência à saúde, de acordo com suas necessidades e especificidades individuais e coletivas, devendo ser realizadas nos mais diversos patamares de complexidade nos serviços de saúde, conforme preconiza a Lei nº 9.836, de 23 de setembro de 1999, Portaria nº 70/GM, de 20 de janeiro de 2004 e demais legislações que regulamentam as Diretrizes da Gestão da Saúde Indígena.

Cabe à SESAI coordenar, promover e avaliar as ações de atenção à saúde no âmbito do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena do SUS (SASISUS), bem como articular-se e integrar-se com os setores governamentais e não governamentais que possuam interface com a atenção à saúde. É responsabilidade da SESAI identificar, organizar e disseminar conhecimento referente à saúde e estabelecer diretrizes e critérios para o planejamento, execução, monitoramento e avaliação das ações da atenção básica de saúde nos DSEIs.



2.2 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

2.2.1 Competência e aplicabilidade

A construção do poço tubular profundo visa apresentar uma alternativa técnica para reverter a situação de abastecimento de água e acima de tudo, reduzir a exposição da população a todo tipo de doenças/agravs de saúde relacionados a água.

As ações do Serviço de Edificação e Saneamento Ambiental Indígena (SESANI) consistem na construção de Unidades Básicas de Saúde Indígena, sedes de Polos Base, Casa de Apoio à Saúde Indígena (CASAI), implantação e ampliação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), Módulos Sanitários Domiciliares (MSD), manutenção preventiva e corretiva de SAA e estabelecimentos de saúde, sendo responsabilidade do Distrito Sanitário Especial Indígena manter em funcionamento os estabelecimentos de saúde e os SAA implantados para que não haja prejuízo à saúde da população indígena.

Segundo Art. 628 da Portaria n.º 3.965, de 14 de dezembro de 2010, compete ao Distrito coordenar, supervisionar e executar as atividades do Subsistema de Saúde Indígena do SUS - SasiSUS, criado pela Lei 9.836, de 23 de setembro de 1999, em sua área de atuação.

O SasiSUS, que tem como base o DSEI, busca a promoção da atenção integral à saúde da população indígena, envolvendo desde a atenção básica até atendimentos de média e alta complexidade.

A aldeia indígena beneficiada (Santa Bertioga) é da etnia Xavante, localizada no município de Campinápolis, no Estado de Mato Grosso. Os serviços, previstos para serem executados, visam a atender uma população de aproximadamente 39 habitantes, segundo informações prestadas pelo setor operacional do DSEI/XAVANTE.

Para que se viabilize o funcionamento do sistema a ser implantado há a necessidade de se executar a captação de água, a qual pode ser de duas formas: captação de manancial de superfície ou captação de manancial subterrâneo.

No caso das aldeias com sistema de abastecimento, onde a captação é realizada através de poço raso (Amazonas), os mesmos apresentam níveis abaixo do exigido no período da seca (verão), sendo que em sua maior parte a quantidade de água se torna insuficiente para o abastecimento das comunidades em questão. Por esse motivo a opção técnica mais viável se torna a captação subterrânea – através da construção de poço profundo.

A justificativa, apresentada anteriormente, para que se priorize a escolha do manancial subterrâneo em detrimento do poço tubular para o abastecimento público dessas pequenas comunidades indígenas se sobrepõe a qualquer outra e deve ser o primeiro argumento a



ser considerado. Ainda, poços tubulares profundos oferecem condições mais vantajosas de custo benefício se comparados com a utilização de mananciais de superfície. Além disso:

- Na maior parte dos casos, a demanda de água pode ser facilmente atendida por poço;
- Os investimentos são inferiores àqueles da captação de mananciais de superfície e os custos de operação e manutenção são os mais baixos indicados, portanto para regiões interiorizadas;
- Os prazos de execução são curtos quando comparados com os da captação superficial;
- Os mananciais subterrâneos ou subsuperficiais são naturalmente melhor protegidos dos agentes poluidores por estarem em maiores profundidades;
- A qualidade natural da água extraída quase sempre dispensa tratamento, requerendo somente cloração;
- A operação é simples e de fácil execução podendo ser operados pelos Agentes Indígenas de Saneamento – AISAN.

Os serviços têm por objetivo dotar a população indígena de água de boa qualidade para consumo humano como meio de controle das doenças de veiculação hídrica, tendo por referência a metodologia, custos, especificações anexas e em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes.

São ações de engenharia passíveis de execução direta ou indireta pelo DSEI, entre outras:

- Ações de saneamento e edificações de saúde em áreas indígenas – visam à melhoria das condições sanitárias e ambientais das populações indígenas, promovendo a instalação, operação e manutenção de sistemas de abastecimento de água, a implantação de solução coletiva e/ou individual para o destino adequado de dejetos e melhorias das condições sanitárias das habitações, mediante a construção de banheiros, de privadas higiênicas, fossas sépticas, pias de cozinha, lavatórios, tanques, filtros, reservatórios de água e etc.;
- Construção de poços para abastecimento de água – tem por objetivo a construção e recuperação de poços escavados e poço tubulares profundos para abastecimento público de água; serviços e estudos de hidrogeologia de interesse epidemiológico e apoiar os estados e os municípios nesta área, elaborando projetos e construindo poços com equipes e equipamentos pertencentes ao DSEI como também por

execução indireta, atuando em áreas indígenas e atendendo as urgências e emergências de saúde pública em áreas carentes;

- Estudos e projetos – Compreendem a concepção e a elaboração de estudos e projetos de engenharia, podendo ser executados diretamente pelos técnicos do DSEI ou de empresas/instituições vencedoras de licitações.

3 MEMORIAL DESCRITIVO

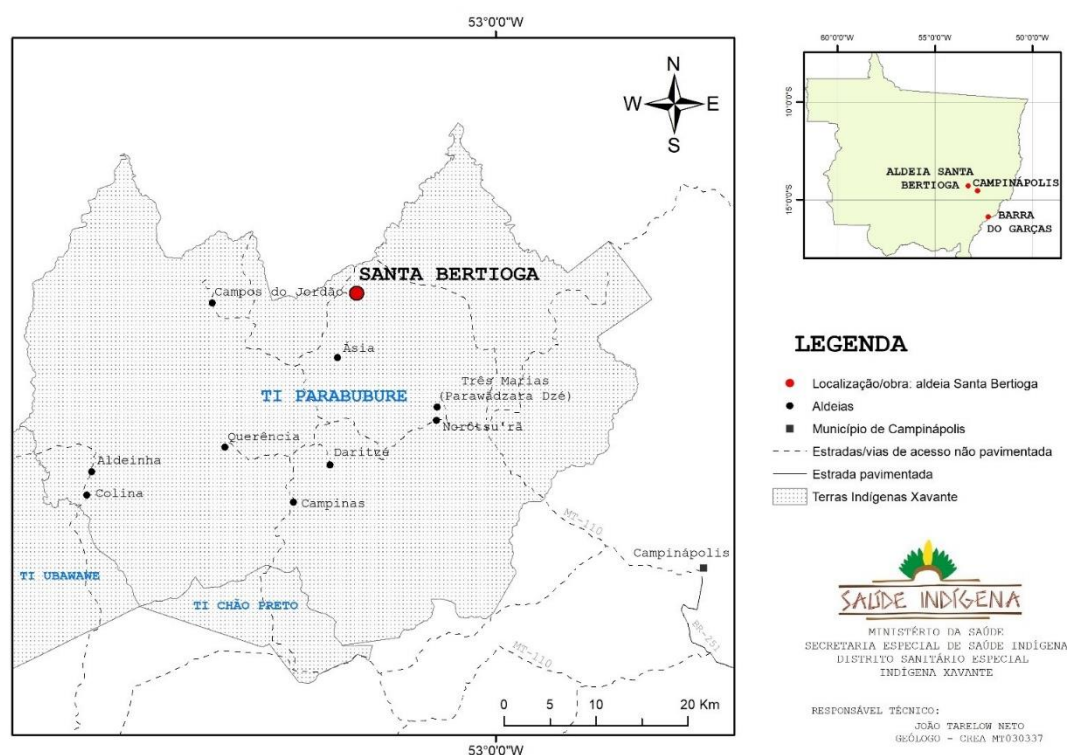
3.1 ALDEIA SANTA BERTIOGA

A aldeia Santa Bertioiga está localizada nas coordenadas 14°16'23.38"S / 53°08'08.08"O no Datum WGS84, na região nordeste de Mato Grosso, no município de Campinópolis/MT, na Terra Indígena Parabubure (Fig. 1).

O acesso terrestre a partir de Barra do Garças é feito através das rodovias pavimentadas BR-158, BR-251 e MT-110 até o município de Campinópolis, distante a aproximadamente 212 quilômetros de Barra do Garças. A partir de Campinópolis o acesso até a aldeia é todo feito por estradas/vias de acesso não pavimentadas (leito natural), percorrendo aproximadamente 85 quilômetros.

A avaliação de viabilidade de acesso logístico até a aldeia é de responsabilidade da equipe técnica do SESANI/XAVANTE.

Figura 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ALDEIA SANTA BERTIOGA.





4 LAUDO GEOLÓGICO

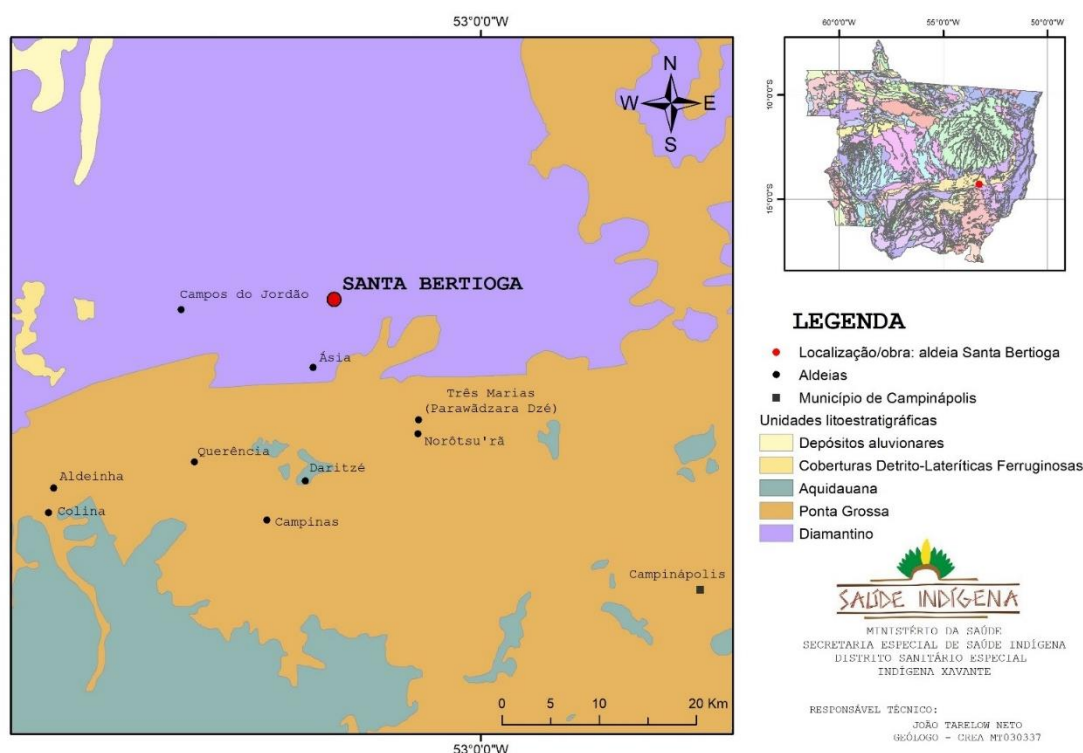
O presente laudo contém as informações exigidas no que se refere à avaliação para liberação de construção de poço tubular profundo, em local geograficamente bem definido e destinado ao sistema de abastecimento de água da aldeia Santa Bertioiga, da Terra Indígena Parabubure, localizada no município de Campinápolis/MT.

4.1 GEOLOGIA REGIONAL

A Terra Indígena Parabubure está inserida na Província Estrutural do Tocantins, representada pela Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia com a ocorrência de Depósitos Aluvionares, Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas, Formações Aquidauana, Ponta Grossa, Furnas e Diamantino.

A compartimentação geotectônica de Mato Grosso abrange em sua maior distribuição territorial, o segmento sul do Cráton Amazônico, que compreende a Província Estrutural do Tapajós; seguido da Faixa de Dobramentos Paraguai, que compreende a Província Estrutural do Tocantins e, finalmente, a Bacia do Paraná, que corresponde à Província Estrutural do Paraná. Cada Província apresenta um estilo estrutural característico e próprio de evolução geológica, em resposta às diversas fases ou etapas de movimentações a que está vasta região foi submetida. Sendo assim, as principais unidades litoestratigráficas da região estão sintetizadas abaixo no Mapa Geológico (Fig. 2).

Figura 2 - MAPA GEOLÓGICO REGIONAL. FONTE: GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO MATO GROSSO (LACERDA FILHO ET AL., 2004).





4.1.1 Unidades Litoestratigráficas

4.1.1.1 Grupo Paraná - Formação Furnas

A Formação Furnas (Grupo Paraná) é uma unidade litoestratigráfica do período devoniano inferior. Segundo Ferreira et al. (2010) a deposição dos sedimentos da Formação Furnas iniciou-se no Eodevoniano (~ 410 Ma) e finalizou no devoniano (~ 390 Ma). Esta unidade é depositada diretamente sobre o Grupo Cuiabá, após processo de peneplanização do mesmo, ou sobre o Grupo Rio Ivaí, mantendo com ambos contatos nitidamente angulares (Barros et al., 1982). Segundo Almeida (1954), é composta predominantemente por sedimentos essencialmente arenosos, esbranquiçados, avermelhados, onde se têm camadas expressivas com notáveis estratificações cruzadas acanaladas, constituídas por arenitos grosseiros, médios e finos, níveis de arenitos e lentes conglomeráticas, feldspáticas, argilosos, micáceos, ortoquartzíticos localmente, com seixos esparsos de quartzo leitoso; conglomerado basal oligomítico, ocorrências petromíticas restritas, matriz arenosa grossa, feldspática e argilosa, com intercalações para o topo da sequência de siltitos e argilitos vermelhos, micáceos (Lacerda Filho et al., 2004). Os níveis e lentes conglomeráticas são conspícuos a sua porção basal. Almeida (1954) considerou que o Arenito Furnas tenha se depositado, sobre uma região bastante arrasada, num ambiente costeiro e nerítico, durante uma transgressão marinha.

Na região do município de Barra do Garças a Formação Furnas está presente na parte central e na porção sul do município, sustentando as altitudes mais elevadas (700 a 900 metros). Caracteriza-se por uma área de erosão recuante e nascente dos principais cursos de água do município (Santos et al., 2017).

4.1.1.2 Grupo Paraná - Formação Ponta Grossa

A Formação Ponta Grossa, pertencente ao Grupo Paraná, é constituída predominantemente por arenitos finos a muito finos, micáceos, finamente estratificados, cores cinza-esverdeado, argilosos finamente estratificados, e folhelhos cinza, micromicáceos, fossilíferos localmente síltico (Almeida, 1954; Lacerda Filho et al., 2004). Sua sedimentação ocorreu entre 390-360 Ma, no final do devoniano (devoniano superior), no período no qual a Bacia do Paraná passou por importantes inundações marinhas (Ferreira et al., 2010). A presença de conteúdo fossilífero abundante, indica de maneira precisa as condições marinhas de deposição, formadas no período Devoniano Superior.



Os arenitos registram uma maior frequência nas proporções mais basais e os folhelhos em direção ao topo da sequência. Está sotoposta à Formação Furnas através de contato gradacional.

A Formação Ponta Grossa ocorre nas porções oeste e sudeste de Barra do Garças, margeando a Serra Azul, a Serra do Taquaral e a Serra do Roncador, ocupando uma posição intermediária no relevo, entre 300 e 600 metros de altitude (Santos et al., 2017).

4.1.1.2.1 Grupo Paraná - Formação Aquidauana

As exposições da Formação Aquidauana são bastante restritas na borda norte da Bacia do Paraná. Com idade Neocarbonífera, é depositada sobre as sequências devonianas em contatos falhados e sobre a Formação Ponta Grossa em contatos discordantes erosivos, chegando a ser considerado transicional em alguns pontos (Barros et al., 1982). É composta no seu intervalo inferior de arenitos feldspáticos médios a grossos, níveis conglomeráticos e diamictitos subordinados; no intervalo médio de arenitos finos, siltitos laminados e arenitos arcoseanos com estruturas de sobrecarga (dobras convolutas e diápiros); e no intervalo superior sedimentos arenosos predominantes, com presença de bancos de arenitos e siltitos pintalgados de branco, lentes conglomeráticas e níveis de pelitos, com calcário silicificado e sílex no topo. A maior parte da sequência é considerada de origem pró-glacial (Almeida, 1954), depositada nos canais fluviais anastomosados e lagos originados do recuo das geleiras continentais. A formação está assentada sobre rochas representadas pelo Grupo Cuiabá e sequências sedimentares Paleozoicas do Grupo Paraná (Formação Furnas e Formação Ponta Grossa) (RADAMBRASIL, 1982).

A Formação Aquidauana no município de Barra do Garças está presente nas porções oeste, central, entre a Formação Ponta Grossa e a Formação Furnas com altitudes entre 400 a 500 metros e na porção mais ao sul, localizado na planície do rio Garças, com altitudes entre 300 a 400 metros (Santos et al., 2017).

4.1.1.3 Formação Cachoeirinha

A Formação Cachoeirinha é formada por sedimentos detrítico-lateríticos de idade terciária depositados discordantemente sobre as unidades do Cretáceo Superior durante evento de peneplanização da Plataforma Sul-Americana (Weska et al., 1997). Braun (1971) admite uma idade terciária (Neogeno) pelo fato destes depósitos aluvionares estarem geneticamente associados ao ciclo Sul-Americano.

Sua gênese estaria relacionada a processos gravitacionais, como fluxo de massa, retrabalhando antigos depósitos aluviais, haja vista conterem seixos arredondados imersos



em matriz lamítica, não compatíveis com um único ciclo sedimentar (Lacerda Filho et al., 2004).

A seção tipo da Formação Cachoeirinha foi descrita na no Distrito de Cachoeirinha, cerca de 30 km a norte de Poxoréu/MT, onde ocorrem arenitos amarelados, médio a grossos, argilosos e níveis de conglomerados, além de argilito cinza-esverdeado com grãos de areia esparsos e estratificação incipiente (Gonçalves & Schneider, 1968). Pena & Figueiredo (1972) citam espessuras entre 20 e 30 metros, podendo atingir até 70 metros.

Tem por característica principal a abundância de matriz em relação aos clastos, na qual os clastos presentes são de arenitos, vulcânicas básicas, quartzo, lateritas e blocos conglomeráticos, depositados num ambiente fluvial restrito na base e por fluxos de lama com detritos no topo.

4.1.1.4 Bacia do Parecís / Grupo Alto Paraguai - Formação Diamantino

Nos produtos de sensores remotos as rochas sedimentares da Formação Triunfo apresentam relevo acidentado, marcado por morros escarpados, platôs, cuestas e cristas ravinadas, em geral orientadas segundo NW-SE (Vasquez & Rosa-Costa, 2008).

Segundo Vasquez & Rosa-Costa (2008), a Formação Triunfo é composta de quartzo arenitos, arenitos líticos e arenitos arcoseanos subordinados, com conglomerados polimíticos e siltitos associados. Os arenitos geralmente são de granulação média a fina, arredondamento dos grãos variado, selecionamento moderado com cimentos silicosos e ferruginosos. Nos arenitos líticos os clastos são de chert e rocha vulcânica, e nos arenitos arcoseanos. Vasquez & Rosa-Costa (2008) admitem uma sedimentação continental que sucedeu o vulcanismo orosiriano do Grupo Iriri e da Formação Sobreiro.

4.1.1.5 Coberturas detrítico-lateríticas ferruginosas

Segundo Barros et al. (1982), através das observações geológicas naquelas superfícies aplainadas, os sedimentos são constituídos predominantemente por solos argilo-arenosos, de cor vermelha, ricos em concreções ferruginosas, que variam em concentrações e desenvolvimento, dependendo de seu horizonte de formação. Apresenta também, níveis de argilas coloridas e areias inconsolidadas que parecem tipificar perfeitamente coberturas lateríticas maduras e zonadas, na qual enquadra, com muita propriedade, aquela superfície aplainada e lateritizada do Terciário-Quaternário (Lacerda Filho et al., 2004).

4.1.1.6 Depósitos Aluvionares

Constituem depósitos caracterizados por sedimentos inconsolidados, predominantemente arenosos, representados por areias com níveis de cascalhos e lentes de material silto-



argiloso. Ocorrem associados às calhas dos cursos d'água de maior porte, encaixados tanto no embasamento cristalino como nos depósitos terciários, compreendendo basicamente sedimentos aluviais (Lacerda Filho et al., 2004).

4.2 GEOLOGIA LOCAL

A região da **aldeia Santa Bertioga** está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná representado pelas Formações Ponta Grossa, Aquidauana e Diamantino.

Formação Aquidauana

É composta no seu intervalo inferior de arenitos feldspáticos médios a grossos, níveis conglomeráticos e diamictitos subordinados; no intervalo médio de arenitos finos, siltitos laminados e arenitos arcoseanos com estruturas de sobrecarga (dobras convolutas e diápiros); e no intervalo superior sedimentos arenosos predominantes, com presença de bancos de arenitos e siltitos pintalgados de branco, lentes conglomeráticas e níveis de pelitos, com calcário silicificado e sílex no topo.

Formação Cachoeirinha

A seção tipo da Formação Cachoeirinha foi descrita na no Distrito de Cachoeirinha, cerca de 30 km a norte de Poxoréu/MT, onde ocorrem arenitos amarelados, médio a grossos, argilosos e níveis de conglomerados, além de argilito cinza-esverdeado com grãos de areia esparsos e estratificação incipiente (Gonçalves & Schneider, 1968). Pena & Figueiredo (1972) citam espessuras entre 20 e 30 metros, podendo atingir até 70 metros.

Formação Diamantino

Ribeiro Filho et al. (1975) descreveram a Formação Diamantino como constituída por arcóseos finos, siltitos e folhelhos, vermelhos e marrons. De acordo com Lacerda Filho et al., (2004). A seção basal da Formação Diamantino é constituída de frequentes intercalações de folhelhos, siltitos arcoseanos e arcóseos, em vários ciclos sucessivos com espessuras variadas. O ambiente de sedimentação proposto é o deltaico, constituindo os depósitos de arenitos de barras de desembocadura (Lacerda Filho et al., 2004). Dados geocronológicos Rb-Sr apresentaram idades variando entre 547 a 660 Ma, interpretadas como idade sedimentação da Formação Diamantino (Cordani et al., 1978; Bonhomme et al., 1982; Cordani et al., 1985; Lacerda Filho et al., 2004). Por vezes, as rochas da Formação Diamantino encontram-se cobertas por sedimentos detrito-lateríticos ferruginosos e depósitos aluvionares.



4.3 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

A região localiza-se na área de drenagem do rio Xingu (sub-bacia do rio Xingu), na região Hidrográfica do Amazonas, localizado entre os Domínios Hidrogeológicos das Formações Cenozóicas Indiferenciadas (Formação Cachoeirinha) e da Bacia do Paraná (Formações Aquidauana e Ponta Grossa) (CPRM, 2010).

A bacia do rio Xingu localiza-se nos Estados de Mato Grosso e do Pará em uma área de drenagem de aproximadamente 531.250 km² dividindo-se basicamente em três compartimentos: Alto Xingu, Médio Xingu e Baixo Xingu onde situa-se a região do empreendimento. Os principais rios da região são os rios Pacuneiro e Culuene, ambos pertencentes a bacia do rio Xingu (SEPLAN-MT, 2001). O rio Xingu nasce no encontro das Serras Formosa e do Roncador, com altitudes superiores a 600 m. No Baixo Xingu, o rio recebe a contribuição de outro grande afluente, o Rio Bacajá (Fonte: CPRM).

Na região do empreendimento a hidrogeologia é composta pelos aquíferos Alto Paraguai, Aquidauana e Ponta Grossa, onde ambos aquíferos mostram-se como mananciais subterrâneos porosos, apresentando produtividade baixa a moderada (ANA, 2005). A região em questão há grande limitação em Pesquisas Hidrogeológicas, dificultando o conhecimento de informações como a profundidade, espessura média, reserva explotável, entre outras informações pertinentes.

4.3.1 Domínio das Formações Cenozóias Indiferenciadas

De acordo com o Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2010), O Domínio das Formações Cenozóicas Indiferenciadas apresenta baixa favorabilidade hidrogeológica, e incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (lateritizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares indiferenciados, representados na região pela Formação Cachoeirinha. Este Domínio Caracteriza-se pela pequena espessura e continuidade.



4.3.2 Domínio da Bacia do Paraná

Corresponde no geral às unidades geológicas da bacia onde os sedimentos pelíticos de baixa permeabilidade, predominam sobre arenitos e conglomerados da Formação Aquidauana e da Formação Ponta Grossa.

4.3.3 Sistema Aquífero

Na região do empreendimento a hidrogeologia é composta pelos aquíferos porosos Ponta Grossa, Aquidauana e Diamantino, caracterizados por apresentar produtividades de muito baixa a moderadas.

Em torno de 130 poços tubulares foram perfurados na região da T.I Parabubure e áreas adjacentes, incluindo as áreas dos municípios de Campinópolis, Nova Xavantina, Novo São Joaquim, Água Boa e Santo Antônio do Leste, segundo levantamento no banco de dados SIAGAS/CPRM e SESANI/DSEI XAVANTE. Estes poços apresentam profundidades entre 18 a 310 m. As vazões de exploração variam desde 0,8 a 50,0 m³/h. Os níveis dinâmicos variam entre 8 a 118 m, e os níveis estáticos variam entre 5 a 99,4 metros.

A região em questão há grande limitação em Pesquisas Hidrogeológicas, dificultando o conhecimento de informações mais precisas como a profundidade, espessura média, reserva explotável, entre outras informações pertinentes.

Considerando a relação de poços construídos na região, será essencial a execução de estudos geofísicos na aldeia para definir os locais mais favoráveis para construção do poço, ou até mesmo a conclusão sobre a inviabilidade de construção do poço na aldeia. Além disso, conforme descrito no Memorial Descritivo, será necessário também a avaliação de viabilidade de acesso logístico até a aldeia, cuja responsabilidade será da equipe técnica do SESANI/XAVANTE.



5 PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO (ANEXO I)

O perfil construtivo do poço tubular profundo está inserido no Anexo I - Perfil Construtivo e Litológico Previsto do Poço.

6 CÁLCULO DA VAZÃO ESPERADA

Para o cálculo da vazão esperada foram levados em consideração levantamentos bibliográficos e o histórico de poços da região.

7 EXECUÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO

7.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

- Adequação dos acessos, preparação do canteiro de obra e instalação dos equipamentos para perfuração do poço tubular;
- Transporte, mobilização e desmobilização de equipamentos e materiais para perfuração do poço tubular.

7.2 PERFURAÇÃO

- Perfuração em 6" (furo piloto) em sedimentos / camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares (0,0-150,0 m);
- Perfuração/Reabertura em 14" em sedimentos / camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares (0,0-10,0 m) – caso necessário;
- Perfuração/Reabertura em 12.1/4" em sedimentos / camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares (-0,0-150,0);
- Profundidade de 150,00 (cento e cinquenta) metros.

7.3 TUBO GEOMECÂNICO

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6", Standard, DN= 154mm, Br=4,00m;
- Total de 102,6 metros (previsão).

7.4 FILTRO GEOMECÂNICO

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6", nervurado, Standard, e=0,5mm, DN=154mm, Br=4,00m;
- Total de 48,00 metros (previsão).

7.5 PRÉ-FILTRO

- Pré-filtro de 1 a 2 mm, colocado entre o furo e o tubo geomecânico, iniciando do fundo do poço até a base de cimentação;
- A quantidade total prevista poderá variar de acordo com a profundidade do poço, características geológicas e os diâmetros de perfuração e de revestimento.
- Total de 12.000 Kg ou 8,0 m³.



7.6 TUBO DE RECARGA DO PRÉ-FILTRO

- Tubo de PVC água fria, para recarga do pré-filtro, DN=40mm;
- Total previsto de 12,0 (doze) metros (previsão).
- CAP de PVC água fria, DN=40mm;
- Total de 1,0 CAP (previsão).

7.7 TUBO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA (CASO NECESSÁRIO)

- Revestimento tubo liso de aço carbono com diâmetro de 12" para revestimento das partes inconsolidadas (solo) do perfil litológico;
- Total previsto de 10 (dez) metros.

7.8 CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA

- Espaço anular em concreto, iniciando de -10,00 (menos dez) metros até o nível do terreno;
- Laje de proteção em concreto na proteção da boca do poço, com dimensões 1,5 x 1,5 metros e espessura mínima de 15 cm, com declividade para as bordas.

7.9 ENSAIO DE VAZÃO, LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO

- Teste de vazão com bomba submersa – 24 horas;
- Limpeza e desenvolvimento com compressor – 12 horas;
- Desinfecção do poço.

7.10 DOCUMENTAÇÃO

- Projeto do poço com relatório técnico (relatório construtivo do poço e teste de vazão), ficha técnica e perfil completo do poço;
- Análises físico-química e bacteriológica da água;
- ART de execução do Geólogo / Contratada.



8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

8.1 OBJETIVOS

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

Especificar os detalhes técnicos para realização dos serviços especializados de pesquisa hidrogeológica de investigação de subsuperfície através do método geofísico de eletrorresistividade. Serão utilizadas técnicas de caminhamento elétrico, para locação de poços tubulares em áreas constituídas por terrenos de rochas no Estado do Pará e no Estado de Mato Grosso, 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-12212).

8.2 JUSTIFICATIVAS

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 que se atinjam resultados consistentes de identificação de estruturas em subsuperfície, as quais muitas vezes 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 por ser capaz de identificar os locais mais promissores na acumulação de águas subterrâneas, seja identificando prováveis camadas aquíferas, seja auxiliando na configuração estrutural e estratigráfica, isso a um custo relativamente baixo quando comparada aos métodos diretos.



8.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS PRELIMINARES

A seleção e delimitação das áreas para a realização dos estudos hidrogeológicos e geofísicos a serem desenvolvidos em campo deverá ser realizada pela empresa contratada, considerando a localização da população interessada e os aspectos geológicos e hidrogeológicos locais mais favoráveis. Esses serão verificados por meio de mapas topográficos e geológicos/hidrogeológicos disponíveis, consultas bibliográficas, banco de dados de poços tubulares, banco de dados de geofísica aérea e fotografias aéreas. Deverão ser objeto de estudo as áreas num raio de 1 quilometro da localidade tendo a principal concentração de casas da localidade como centro da área, de preferência.

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

8.4 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.

8.5 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, na escala de 1:25.000. No caso de inexistência 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 ao DSEI/XAVANTE por ocasião da entrega do relatório da área estudada.



8.6 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).

8.7 CONDIÇÕES PRELIMINARES PARA AQUISIÇÃO DE DADOS

A fim de garantir a qualidade da aquisição de dados geofísicos, a empresa contratada ficará encarregada pela a limpeza do local escolhido para a realização do caminhamento elétrico. A limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

A limpeza compreenderá os serviços de capina, roçado, destocamento e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores. Será procedida, no decorrer do prazo de execução do levantamento geofísico a periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a se acumular no terreno.

8.8 METODOLOGIA PARA O ESTUDO DE CAMPO

8.8.1 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 a técnica do caminhamento elétrico (CE, também chamado perfil de resistividade ou exploração horizontal). Na execução do CE deverá ser utilizado o arranjo dipolo-dipolo. Para cada área de estudo, ou seja, para cada localidade, deverão ser executados, no mínimo, os seguintes serviços:

- Serão realizadas 02 (duas) linhas geofísicas na técnica de caminhamento elétrico com extensão de 600 metros cada linha e espaçamento entre os eletrodos de 20 metros, possibilitando uma profundidade mínima de investigação de 150 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 o DSEI.

8.8.2 Equipamentos

Deverão ser utilizados equipamentos constituídos de conversor de voltagem, receptores, resistímetro, bateria, software de geofísica, e todo o tipo de aparatos e acessórios



necessários para a implantação das linhas de resistividade e realização das medições elétricas.

8.8.3 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 do DSEI 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 do caminhamento elétrico;
- Coordenadas geográficas dos pontos central e finais das linhas geofísicas;
- 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;
- 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 perfil, contendo legenda indicativa.

8.8.4 Interpretação dos dados

Os dados obtidos em campo deverão ser interpretados e ajustados com apoio de programas de computador apropriados, e apresentado por meio do Relatório de levantamento geofísico contendo:

- Coordenadas dos pontos em graus decimais e em Grau, Minuto e segundo, do CE, com Datum;
- Resumo das técnicas aplicadas e metodologia definida para a aquisição;



- Motivação justificada do Rumo de caminhamento, com a indicação da base de dados utilizada para tal justificativa.
- Perfis de secção geofísica interpolados (gradiente) em meio colorido, evidenciando os espaçamentos, coordenadas, profundidade calculada e os pontos propícios à construção do poço.

8.9 RESULTADOS ESPERADOS

Em cada área, o estudo deverá sugerir a locação de dois pontos, no mínimo, que apresentem vocação hidrogeológica para construção de poços tubulares. As locações efetuadas deverão ser hierarquizadas de acordo com uma ordem de prioridade para construção, justificada com base em critérios hidrogeológicos e/ou geofísicos. Essas locações deverão ser materializadas no campo por meio da cravação de piquetes de madeira de 70 centímetros de altura por 10 centímetros de lado, enterrados por no mínimo 30 centímetros, contendo a inscrição DSEI 1ª opção (marco pintado de vermelho) e DSEI 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.



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

9.1 OBJETIVOS

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

9.2 DOS SERVIÇOS

O poço tubular profundo será construído na aldeia Santa Bertioga, conforme localização definida acima no memorial com coordenadas geográficas.

9.3 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;
- 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.

Durante a construção do poço tubular profundo, se não forem encontradas camadas aquíferas com vazão suficiente para o pleno atendimento do projeto, ao atingir-se a profundidade de perfuração prevista no Projeto Construtivo do Poço Tubular Profundo, e cessada todas as possibilidades de aditivos contratuais, o contrato deverá ser rescindido. Consequentemente, a obra deverá ser paralisada, de forma que não serão pagos os serviços complementares do poço ineficiente e demais estruturas não executadas até sua paralisação.

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 ao menos um geólogo residente no canteiro de obra para gerenciar e acompanhar os trabalhos de perfuração, complementação e teste de produção do poço tubular.

9.4 NORMAS DE EXECUÇÃO

9.4.1 Serviços Preliminares

9.4.1.1 *Vistoria de insumos e equipamentos*

A critério da fiscalização poderá ser realizada a vistoria dos insumos e equipamentos necessários para a construção do poço tubular por parte da equipe técnica da SESAI. Caso seja constatada a ausência dos materiais e/ou equipamentos, ou a verificação de quantitativo e/ou qualitativo inferior ao demandado, não será autorizado o início da execução dos serviços.

9.4.1.2 *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.

9.4.1.3 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.

9.4.1.4 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.

9.4.2 Construção de poço tubular profundo

9.4.2.1 Profundidade

A profundidade média prevista para poço é de **150,0 metros**, a depender das condições hidrogeológicas do local a ser verificada durante a fase de perfuração.

9.4.2.2 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 e hidrogeológica, visando verificar os locais onde o empreendimento deverá ser realizado com maiores chances de sucesso.

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 (polysafe ou bentonita), utilizando brocas tricones com dentes de aço ou tungstênio e/ou de abas. A modificação do



método de perfuração deverá ser informada à fiscalização através de documento para análise e aprovação antes do início da obra.

A perfuração, inicialmente, deverá ser executada através de um furo guia no diâmetro de 6", utilizando fluido de perfuração (caso necessário) e registrando em ficha devidamente elaborada, o tempo de penetração para cada metro perfurado. Ao atingir a profundidade prevista no projeto (150,0 metros) será executada a reabertura do poço com diâmetros de 14" (de 0,0 a -10,0 metros – caso necessário) e 12.1/4" (de -10,0 a -150,0 metros).

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.

9.4.2.3 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 à mudança do local do furo, não serão pagos os serviços executados no furo abandonado que deverá ser imediatamente lacrado.

9.4.2.4 Procedimentos para o 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 o 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 de perfuração.

9.4.2.5 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 do DSEI e deverão ser entregues junto com os documentos que compõem o relatório do poço.

9.4.2.6 Revestimentos

Será realizado o revestimento no poço tubular profundo com tubos e filtros Geomecânicos do tipo STANDARD de 6", conforme 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 lisos quanto filtros deverão ser de PVC Geomecânico do tipo STANDARD de 6".

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 revestimentos lisos 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.

9.4.2.7 Centralizadores

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



9.4.2.8 Pré-filtro

Quando for prevista a colocação de filtro será obrigatória à 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 espessura condizente com a textura do aquífero e das suas partículas carreadas, sendo recomendado espaço anelar 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.

9.4.2.9 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 20 (vinte) metros a partir da superfície do terreno.

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

9.4.2.10 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.

9.4.2.11 Laje de proteção sanitária

Laje de concreto, com dimensões de 1,5 (um e meio) m², 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 15 (quinze) centímetros sobre a superfície do terreno. Em casos excepcionais, como terrenos alagadiços ou inundáveis, a critério da fiscalização, poderão ser exigidas dimensões maiores.

Na laje deverá ser fixada uma placa de identificação, conforme o modelo utilizado pela SESAI (figura abaixo), no qual apresenta dimensão de 21 (vinte e um) x 15 (quinze) centímetros, material de aço inox, com escrituras na fonte Arial 20 (vinte) e espaçamento de 1,15 (um, quinze). As informações que deverão estar contidas nesta placa são: nome da empresa responsável pela construção do poço, nome do DSEI, data da construção, coordenadas geográficas (latitude/longitude) do poço no datum WGS 84, profundidade do poço (em metros), profundidade dos filtros (metros), nível estático e dinâmico (metros) e vazão (m³/h).

A critério do DSEI a placa de identificação poderá ser instalada dentro do abrigo do reservatório de água.

FIGURA 4 – MODELO PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE POÇO.

Fonte - arial 20
Espaçamento - 1,15

Material - aço inox
As dimensões são semelhantes a de uma folha A5



9.4.2.12 *Boca de 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 do tipo rosqueável.

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

9.4.2.13 *Teste de bombeamento*

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

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 regulação 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:



Tabela 1 – Intervalos de tempo para medidas de nível de água no poço.

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.

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 5m³/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.

9.4.2.14 *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 DSEI (Anexo III).

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

9.4.2.15 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.

9.4.2.16 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 100 mg/L (100 ppm) 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.

Em todas as etapas do serviço de desinfecção do poço, sempre que forem introduzidos os equipamentos necessários à execução dos serviços, estes deverão ser previamente desinfectados.



Tabela 2 - Concentração/volume de agentes desinfectantes a base de cloro.

CONCENTRAÇÃO DE CLORO mg/L (ppm)	LITROS DE AGENTES POR M³			
	1%	5%	7%	10%
50	5	1	0,71	0,5
100	10	2	1,43	1
200	20	4	2,86	2

9.4.2.17 *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) horas.

A coleta deverá utilizar o vasilhame adequado, fornecido pelo laboratório, desinfetado 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-a pelo fundo.

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

9.4.2.18 *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.

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.

9.4.2.19 *Ficha técnica do poço*

A ficha técnica do poço, modelo da SESAI (ANEXO II), deverá ser preenchida e anexada ao projeto (processo) após a conclusão da construção do poço tubular profundo e arquivado no DSEI.



9.4.2.19.1 *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 DSEI, 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;
- i) Apresentar os documentos em duas vias e/ou em meio magnético.

9.4.2.20 *Fiscalização e recebimento dos serviços*

O DSEI designará um profissional da área de Geologia para acompanhar os trabalhos da construção do poço na qualidade de fiscal de campo, sendo vetada a execução dos serviços sem a presença do mesmo.

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.

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;



10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. 1954. Geologia do centro-leste matogrossense. Boletim da Divisão de Geologia e Mineração – DNPM/DGM, Rio de Janeiro, v. 150.

ALMEIDA, F.F.M. 1985. Alguns problemas das relações geológicas entre o Cráton Amazônico e as faixas de dobramentos marginais a leste. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, 2. Goiânia, 1986. Atas... Goiânia, SBG. p. 3-14.

ANA - Agência Nacional de Águas. 2005. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília, ANA. 123 p.

BARROS, A. M., SILVA, R. W., CARDOSO, O. R. F. A., FREIRE, F. A., SOUZA JUNIOR, J. J., RIVETTI, M., LUZ, D. S., PALMEIRA, R. C.B., TASSINARI, C. C. G. 1982. Geologia, Folha SD.21/Cuiabá. BRASIL/Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral, Projeto RADAMBRASIL (Levantamento dos Recursos Naturais, 26), p. 25 – 192, Rio de Janeiro.

CORDANI, U. G. et al. 1985. On the applicability of the Rb-Sr method to argillaceous sedimentary rocks: some examples from Precambrian sequences of Brazil. Journal of Geology, n. 471, p.253-728.

CORDANI, U. G.; KAWASHITA, K.; THOMAS FILHO, H. 1978. Applicability of the rubidium-strontium method to shales and related Rocks. Contribution to geologic time scale. AAPG, Stud. Geol., n.6, p.91-117.

LACERDA-FILHO J.V., ABREU FILHO W., VALENTE C.R., OLIVEIRA C.C., ALBUQUERQUE M.C. 2004. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Mato Grosso. Texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso, Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil Convênio CPRM e SICME-MT, 235 p.

RADAMBRASIL. 1982. FOLHA SF.21 CAMPO GRANDE. Ministério das Minas e Energia – Departamento Nacional da Produção Mineral. Levantamentos de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, 1982. v.28.

RIBEIRO FILHO, W.; LUZ, J. S.; ABREU FILHO, W. 1975. Projeto Serra Azul: reconhecimento geológico. Relatório Final. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM, v.1 (Convênio DNPM/CPRM).

SEPLAN-MT. 2001. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Zoneamento sócio-econômico-ecológico. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso - PRODEAGRO. Disponibilidade hídrica com a rede fluviométrica priorizada - Escala 1:1.500.000.



11 NORMAS TÉCNICAS

ABNT NBR 12212:2017 – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea - Procedimento.

ABNT NBR 12244:2006 – Poço tubular – Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.

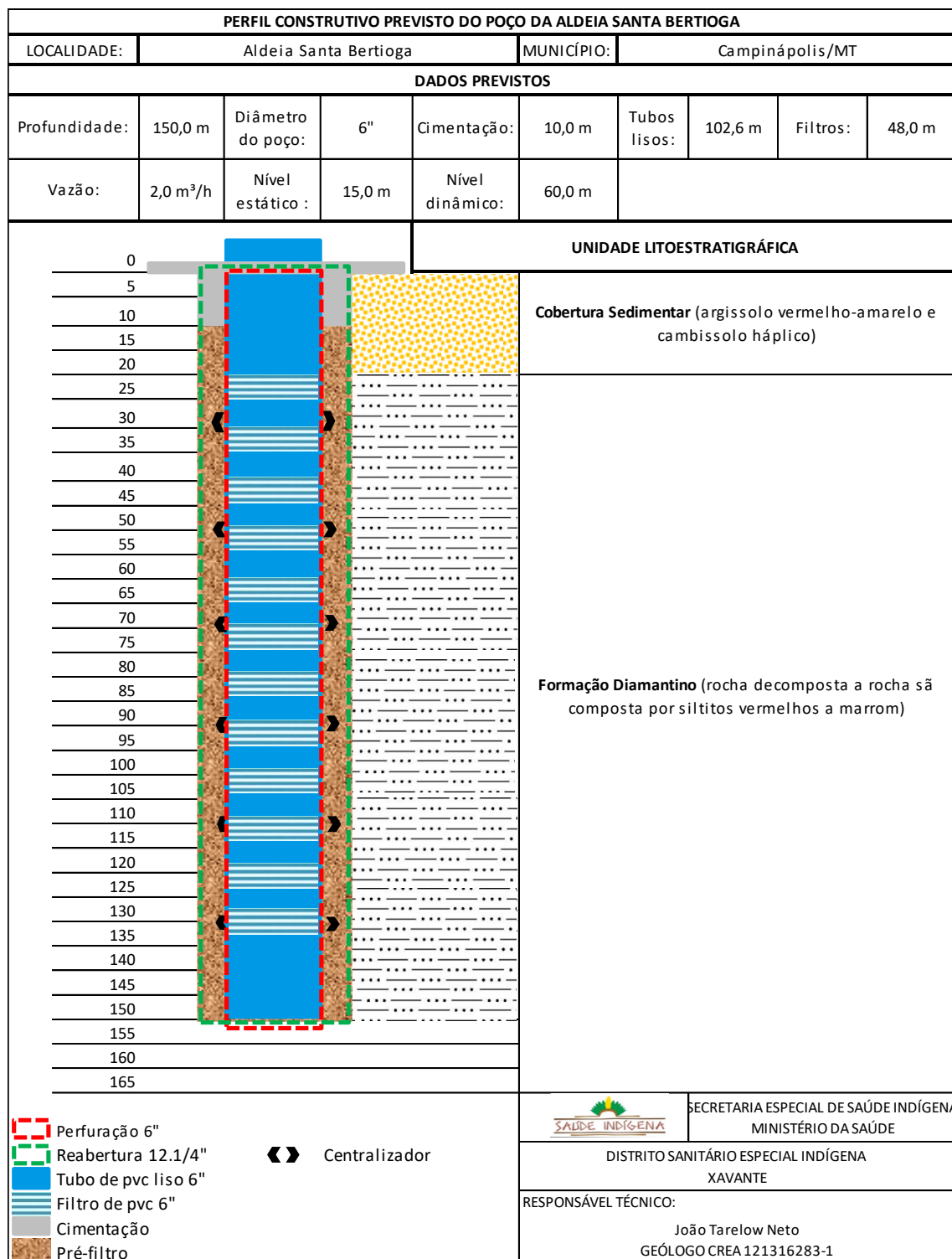
Elaborador



ANEXOS



ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO PREVISTO DO POÇO





ANEXO II – MODELO FICHA TÉCNICA DO POÇO

Dados Gerais				
Identificação do poço (nome/número):				
Localidade/Aldeia:		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				
<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					
Data:	Altura (m):	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):		
Entrada d'água					
Profundidade (m):					
Dados Geológicos					
Feição Geológica					
Descrição:					
Formação Geológica					
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 Água ¹					



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
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 do DSEL.

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



ANEXO III – MODELO FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO

TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO									
N.º do Poço:		Localidade:			Município:			UF:	
Executor:					Prof. Poço (m):		Profund. do crivo (m):		
Bomba:					Prof. Poço (m):		Profund. do crivo (m):		
Altura da Boca do Poço (m):					Mét. Med. de vazão:				
NE (m):		ND (m):		Q (m³/h):		T. De Bomb. (min.):			
Data Início:			Data Término:			Reb. Total (m):			
Aquífero:									
OBSERVAÇÕES:									
TESTE DE VAZÃO					RECUPERAÇÃO				
TEMPO (minutos)	HORA Local	Q	N.D. (metro)	S	TEMPO (minutos)	s'	N.A. (metro)		
1					1				
2					2				
3					3				
4					4				
5					5				
6					6				
7					7				
8					8				
9					9				
10					10				
12					12				
14					14				
16					16				
18					18				
20					20				
25					25				
30					30				
35					35				
40					40				
45					45				
50					50				
55					55				
60					60				
70					70				
80					80				
90					90				
100					100				
110					110				
120					120				
150					140				
180					160				
210					180				
240					200				
270					220				
300					240				
330					270				
360					300				
390					330				
420					360				
450					390				
480					420				
510					450				
540					480				
570					540				
600					600				
660					660				
720					720				
780									
840									
900									
1020									
1140									
1260									
1380									
1440									