



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

**PROJETO DE CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR
PROFUNDO NA ALDEIA TEPORE, MUNICÍPIO DE
CUMARU DO NORTE/PA - DSEI KAYAPÓ DO PARÁ**

Redenção, agosto de 2025



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	JUSTIFICATIVAS.....	4
3	MEMORIAL DESCRITIVO.....	5
4	LAUDO GEOLÓGICO.....	6
4.1	GEOLOGIA REGIONAL.....	6
4.1.1	Província Carajás.....	6
4.2	GEOLOGIA LOCAL.....	10
4.2.1	Tonalito Arco Verde (A3_gamma_av).....	10
4.2.2	Granodiorito Rio Maria (A3_gamma_rm).....	10
4.2.3	Granito Xinguara (A3_gamma_xg).....	10
4.3	HIDROGEOLOGIA.....	11
4.4	PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO (ANEXO 1).....	13
5	EXECUÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO.....	13
5.1	Perfuração.....	13
5.2	Tubo geomecânico (Fornecimento e instalação).....	13
5.3	Tubo filtro geomecânico (Fornecimento e instalação).....	13
5.4	Tubulão de aço, caso necessário (Fornecimento e instalação).....	13
5.4.1	Pré-filtro (Fornecimento e colocação).....	13
5.4.2	Cimentação (Fornecimento e construção).....	14
5.4.3	Ensaio de vazão, desinfecção, limpeza e desenvolvimento.....	14
5.4.4	Documentação.....	14
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO E CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO.....	14
6.1	OBJETIVO.....	14
6.2	JUSTIFICATIVA.....	14
6.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE GEOFÍSICA E LOCAÇÃO DE POÇOS.....	15
6.3.1	Objetivo.....	15
6.3.2	Considerações iniciais.....	15
6.3.3	Metodologia para estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares.....	15
6.3.4	Levantamento bibliográfico.....	16



MINISTÉRIO DA SAÚDE	
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA	
6.3.5	Fotointerpretação geológica..... 16
6.3.6	Cadastro de poços 16
6.3.7	Metodologia para o estudo de campo 17
6.4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO DOS POÇOS 20
6.4.1	Objetivo 20
6.4.2	Localização dos serviços..... 20
6.4.3	Condições para execução dos serviços 20
6.4.4	Normas de Execução..... 21
7	BIBLIOGRAFIA 33
8	ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO..... 34
9	ANEXO II - FICHA TÉCNICA DE POÇO 35
10	ANEXO III - FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO 38



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

1 APRESENTAÇÃO

A Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI) por meio do Distrito Sanitário Especial Indígena Kayapó do Pará (DSEI/KPA) situada no município de Redenção, Estado do Pará vem apresentar este projeto que tem como finalidade evidenciar elementos e subsídios que possibilitem a construção de um Poço Tubular Profundo na aldeia Tepore, município de Cumaru do Norte/PA. 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.

2 JUSTIFICATIVAS

Os serviços objetivam a implantação de sistemas de abastecimento de água da aldeia, visando supri-la de água própria para o consumo humano.

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 (subsuperficial).

A justificativa, apresentada anteriormente, para que se priorize a escolha do manancial subsuperficial em detrimento do poço raso 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 mais bem 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

3 MEMORIAL DESCRITIVO

Aldeia Tepore:

- **Coordenadas geográficas:** 07°55'20.41"S / 50°55'30.11"O Datum WGS 84.

Dados do município de Cumaru do Norte, onde está localizada a aldeia:

- **Extensão Territorial:** 17.084,907 km² (município)
- **População:** Sua população de 13.761 habitantes (IBGE-2020);
- **Distância à Capital:** 993 km pelas rodovias estadual PA-287, que a conecta com a cidade de Redenção, no leste, dando acesso à rodovia federal BR-158;
- **Limites:** Bannach, Ourilândia do Norte, São Félix do Xingu, Santana do Araguaia, Santa Maria das Barreiras e Redenção;
- **Localização Geográfica:** 07°49'30"S e 50°46'22"O Datum WGS 84;
- **Relevo e altitude:** estando a uma altitude de 299 metros acima do nível do mar.

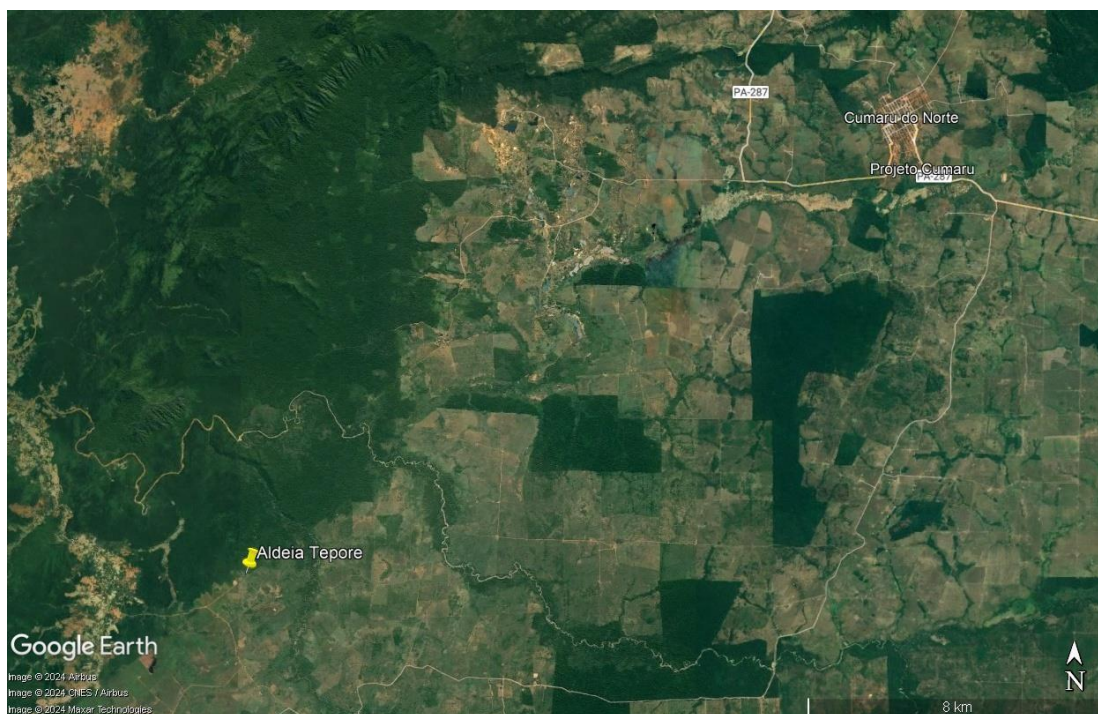


Figura 1 - Imagem de satélite evidenciando a localização da aldeia Tepore em relação ao município de Cumaru do Norte/PA (Fonte: Google Earth).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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 Tepore, no município de Cumaru do Norte, Estado do Pará.

Todas as informações sobre geologia descritas neste capítulo foram retiradas de CPRM (2008).

4.1 GEOLOGIA REGIONAL

A aldeia está inserida no contexto geológico dos granitos, granodioritos, tonalitos e outras rochas intrusivas e extrusivas arqueanas, que fazem parte de um clássico terreno granito-greenstone mesoarqueano, composto principalmente por sequências de greenstone belts, associações de trondhjemitos e tonalitos (TTG), complexos máfico-ultramáficos, rochas sanukitoides, granodioritos e granitos potássicos pertencentes ao Domínio Rio Maria (ALTHOFF; BARBEY; BOULLIER, 2000; SOUZA et al., 2001; OLIVEIRA, M. A. et al., 2009; ALMEIDA et al., 2011, ALMEIDA; DALL'AGNOL; LEITE, 2013; VAS QUEZ; ROSA-COSTA, 2008), esse pertencente à Província de Carajás.

4.1.1 Província Carajás

A Província Carajás representa a porção crustal mais antiga e melhor preservada do Cráton Amazônico, localizada na sua borda sul-oriental, no sudeste do estado do Pará, e contém uma das maiores províncias minerais do planeta. Originalmente, esta província integrava a Província Amazônia Central de Amaral (1974), relacionada ao Ciclo Transamazônico. Posteriormente, foi considerada como uma região formada e estabilizada tectonicamente no Arqueano, e não afetada pelas orogêneses do Ciclo Transamazônico (Teixeira et al. 1989, Tassinari 1996, Tassinari e Macambira 1999, 2004).

Nos modelos recentes de compartimentação tectônica do Cráton Amazônico, a porção arqueana da Província Amazônia Central foi denominada Bloco Carajás (Tassinari e Macambira 2004), e mais recentemente Província Carajás (Santos et al. 2000, Santos 2003), de ocorrência restrita ao Escudo Brasil Central.

Santos (2003) que dividiu a Província Carajás nos domínios Rio Maria e Carajás. O limite entre os dois domínios aqui apresentado foi definido com base em anomalias magnetométricas, não coincidentes com contatos geológicos. Este limite representa uma zona de transição, conforme preconizado por Dall'Agnol et al. (2000), uma vez que rochas do Grupo Sapucaia, um *greenstone belt* mesoarqueano pertencente ao Domínio Rio Maria, também ocorrem no Domínio Carajás.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA
4.1.1.1 Domínio Rio Maria

O Domínio Rio Maria, localizado na porção sul da Província Carajás, constitui um terreno granitóide-greenstone arqueano, que contém as rochas mais antigas do Cráton Amazônico. Este terreno é composto por associações tectônicas mesoarqueanas de greenstone belts, complexos máfico-ultramáficos, granitóides e ortognaisses tipo TTG e granitos de alto K, que evoluíram em um intervalo de cerca de 230 Ma.

Neste domínio também ocorrem associações de bacias sedimentares paleoproterozóicas, bem como granitos, diques félsicos e máficos relacionados a um magmatismo anorogênico do Orosiriano.

4.1.1.1.1 Grupo Gradaús (A3gr)

O Grupo Gradaús foi formalizado por Macambira et al. (1986) e corroborado por Santos e Pena Filho (2000) como uma sequência metavulcano-sedimentar tipo greenstone belt, dobrada e metamorfizada em fácies xisto verde. Ocorre como dois segmentos alongados, de direção geral WNW-ESE e N-SW, respectivamente, nos flancos norte e sul da serra dos Gradaús, bordejando a bacia sedimentar representada pelo Grupo Rio Fresco.

De modo geral, este grupo é constituído por duas sequências: uma inferior, com rochas metaultramáficas (serpentinitos e talco xistos), metavulcânicas máficas (metabasaltos, metagabros e metadiabásios), e ácidas (metatufos cineríticos, metadacitos, metariorodacitos pórfiros e metarioriolitos), com rochas metassedimentares químicas subordinadas; e outra superior, de rochas metassedimentares clásticas e químicas, com metavulcânicas intermediárias e ácidas (metadacitos, metariorodacitos, metarioriolitos e metatufos) subordinadas.

As rochas metassedimentares correspondem a quartzosericita filitos, quartzoclorita-sericita filonitos, quartzoclorita xistos, metassiltitos e metargilitos, metarenitos, metacherts, formações ferríferas bandadas, ardósias e metagrauvacas.

4.1.1.1.2 Tonalito Arco Verde (A3_gamma_av)

Tonalito Arco Verde possui uma expressiva área de ocorrência na parte setentrional do Domínio Rio Maria, de acordo com os mapeamentos feitos por Santos e Pena Filho (2000) e Neves e Vale (1999). Esta unidade é constituída basicamente por tonalitos a trondhjemitos cinzas, equigranulares, granulação média, isotrópicos, apresentando texturas ígneas preservadas, ou são fortemente foliados. Mineralogicamente apresentam oligoclásio/andesina, quartzo, epidoto, biotita e localmente hornblenda, tendo como minerais acessórios titanita, apatita, magnetita, zircão, allanita e microclínio. Como minerais de alteração contém clorita, calcita, muscovita e óxidos de ferro. Enclaves de quartzo dioritos, anfíbolitos, granodioritos e monzogranitos, além de veios de aplitos e pegmatitos concordantes e discordantes à foliação são comuns.

A feição mais marcante destas rochas é um expressivo bandamento composicional, cuja gênese é motivo de controvérsias. Enquanto Santos e Pena Filho (2000) e Neves e Vale (1999) consideram que as rochas desta unidade foram retrabalhadas pelo Cinturão de Cisalhamento Pau d'Arco, admitindo neste caso uma



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

origem tectônica para o bandamento, Althoff et al. (1994, 2000) interpretam o bandamento como de origem ígnea, produzido por processos de mistura magmática.

Em termos gerais, rochas pouco deformadas ocorrem intimamente associadas a domínios foliados altamente deformados. Segundo Althoff et al. (2000), a foliação, definida pelo bandamento composicional, está orientada segundo N100-120°E, com altos mergulhos para norte ou sul. Adicionalmente, são descritas dobras com plano axial vertical e eixo horizontal curvo, xistosidade e zonas de cisalhamento conjugadas verticais.

Análises modais do Tonalito Arco Verde, quando lançadas no diagrama QAP, seguem as séries de rochas cálcio-alcálinas de baixo K (Althoff et al. 1994, 1995, 2000). Segundo Althoff et al. (2000), estas rochas foram derivadas por fusão parcial de um granada anfibolito, com o magma evoluído por cristalização fracionada. Idades de cristalização entre 2988 ± 5 e 2936 ± 4 Ma, obtidas por Pb-Pb e U-Pb em zircão (Macambira e Lancelot 1996, Rolando e Macambira 2003, Almeida et al. 2008), demonstram que o Tonalito Arco Verde é o granitóide TTG mais antigo do Domínio Rio Maria.

4.1.1.1.3 Granodiorito Rio Maria (A3_gamma_rm)

Dall'Agnol et al. (1986) designaram Granodiorito Rio Maria rochas essencialmente granodioríticas, ocorrentes nos arredores do município de Rio Maria, associadas ainda a tonalitos e contendo enclaves máficos, possivelmente. Além daqueles dos arredores de Rio Maria, vários corpos foram correlacionados a esta unidade, na porção sul do Domínio Rio Maria, e a oeste, até as proximidades do limite com o Domínio Iri-Xingu.

Medeiros (1987) destacou o caráter homogêneo destas rochas, definindo quatro fácies petrográficas: biotita-hornblenda granodiorito, hornblenda-biotita granodiorito, biotita granodiorito e monzogranito. A hornblenda e a biotita são os máficos principais, e a característica marcante destas rochas é a intensa saussuritização dos cristais de plagioclásio, que imprime uma coloração levemente esverdeada as mesmas. Huhn et al. (1988) enfatizaram as duas primeiras fácies que são formadas essencialmente por plagioclásio, quartzo, microclínio, biotita e hornblenda, com titanita, apatita, allanita, epidoto, clorita e opacos como acessórios. Estes mesmos autores citaram como evidência de metamorfismo, a presença de epidoto, clorita, quartzo e parte da titanita.

Medeiros e Dall'Agnol (1988) ressaltaram a existência de foliação, com direção predominante WNWESE e mergulhos subverticais. A orientação de minerais ferromagnesianos e dos enclaves máficos reforça tais considerações. Em termos microestruturais são comuns fraturamentos em cristais de feldspato (principalmente microclínio), kink bands em plagioclásio, extinção ondulante com formação de contatos suturados entre cristais de quartzo, podendo evoluir a novos grãos (Medeiros e Dall'Agnol 1988).

No diagrama QAP estes granitóides têm comportamento similar ao das associações cálcioalcálinas de médio K (Medeiros e Dall'Agnol 1988). Oliveira (2005)



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

observou que as rochas do Granodiorito Rio Maria e rochas intrusivas máfi cas acamadadas que ocorrem associadas, próximas à cidade de Bannach apresentam caráter metaluminoso e características afi ns com as séries cálcio-alcalinas em certos diagramas, porém mostram teores mais baixos de Al_2O_3 e CaO e mais elevados de MgO , Cr e Ni , assemelhando-se geoquimicamente às suítes sanukitóides da Província Superior do Canadá.

4.1.1.1.4 Granito Xinguara (A3_gamma_xg)

O Granito Xinguara foi definido por Leite (1995) para designar um corpo situado nos domínios do município de Xinguara.

Na seção tipo, Leite e Dall'Agnol (1997) individualizaram três variedades petrográficas: leucomonzogranitos (mais abundante), granitos pegmatóides e leucosienogranitos. Neves e Vale (1999) e Santos e Pena Filho (2000) descrevem ainda biotita monzogranitos e monzogranitos a duas micas, com subordinados termos granodioríticos, tonalíticos e sienograníticos, além de veios e diques.

Leite (2001) chama atenção ao grande número de enclaves existentes no Granito Xinguara, de natureza tonalítica-trondhjemítica, granodiorítica, quartzo diorítica e quartzo monzodiorítica, correlacionáveis ao Tonalito Caracol e ao Granodiorito Rio Maria, assim como enclaves micáceos e metabásicos, estes correlacionáveis aos greenstone belts.

Macroscopicamente, o Granito Xinguara apresenta grande homogeneidade textural e composicional. É equigranular, de granulação média, hololeucocrático, de coloração rosa clara, eventualmente cinza clara, com alguns pontos mais escuros devidos aos minerais máficos (Leite 2001). Localmente podem ocorrer tipos mais porfiríticos, e tipos médios a finos próximos a zonas de contatos, os últimos relacionados a zonas de deformação mais intensa.

Embora geralmente se apresente isotrópico, próximo ao contato com as encaixantes, ocorre foliação de fluxo e bandamento magmático, e foliação tectônica de direção preferencial E-W a WNW-ESE, com mergulhos altos a verticais, e suaves (10 a 20°) localizadamente, além de dobras de transposição, bandas de cisalhamento e fendas de tensão (Leite 2001).

Segundo Leite e Dall'Agnol (1996) o Granito Xinguara se comporta segundo o trend cálcio-alcalino de Nockolds e Allen (1953), predominando o caráter metaluminoso. Leite (2001) ressalta a dificuldade de caracterização de rochas leucograníticas através de diagramas multielementares, porém reforça a semelhança destes com leucogranitos cálcio-alcalinos do tipo CA2, de Sylvester (1994).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

4.2 GEOLOGIA LOCAL

A aldeia Tepore está mais precisamente localizada no contexto geológico do Tonalito Arco Verde, do Granodiorito Rio Maria e do Granito Xinguara (Figura 2).

4.2.1 Tonalito Arco Verde (A3_gamma_av)

Esta unidade é constituída basicamente por tonalitos a trondhjemitos cinzas, equigranulares, granulação média, isotrópicos, apresentando texturas ígneas preservadas, ou são fortemente foliados. Mineralogicamente apresentam oligoclásio/andesina, quartzo, epidoto, biotita e localmente hornblenda, tendo como minerais acessórios titanita, apatita, magnetita, zircão, allanita e microclínio. Como minerais de alteração contém clorita, calcita, muscovita e óxidos de ferro. Enclaves de quartzo dioritos, anfíbolitos, granodioritos e monzogranitos, além de veios de aplitos e pegmatitos concordantes e discordantes à foliação são comuns.

4.2.2 Granodiorito Rio Maria (A3_gamma_rm)

Esta unidade é construída por biotita-hornblenda granodiorito, hornblenda-biotita granodiorito, biotita granodiorito e monzogranito. A hornblenda e a biotita são os máficos principais, e a característica marcante destas rochas é a intensa saussuritização dos cristais de plagioclásio, que imprime uma coloração levemente esverdeada as mesmas.

Huhn et al. (1988) enfatizaram as duas primeiras fácies que são formadas essencialmente por plagioclásio, quartzo, microclínio, biotita e hornblenda, com titanita, apatita, allanita, epidoto, clorita e opacos como acessórios. Estes mesmos autores citaram como evidência de metamorfismo, a presença de epidoto, clorita, quartzo e parte da titanita.

Medeiros e Dall'Agnol (1988) ressaltaram a existência de foliação, com direção predominante WNWSE e mergulhos subverticais. A orientação de minerais ferro-magnesianos e dos enclaves máficos reforça tais considerações.

4.2.3 Granito Xinguara (A3_gamma_xg)

Esta unidade é composta por leucomonzogranitos (mais abundante), granitos pegmatóides e leucosienogranitos. Leite (2001) chama atenção ao grande número de enclaves existentes no Granito Xinguara, de natureza tonalítica-trondhjemítica, granodiorítica, quartzo diorítica e quartzo monzodiorítica.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

O Granito Xinguará apresenta grande homogeneidade textural e composicional. É equigranular, de granulação média, hololeucocrático, de coloração rosa clara, eventualmente cinza clara, com alguns pontos mais escuros devidos aos minerais máficos.

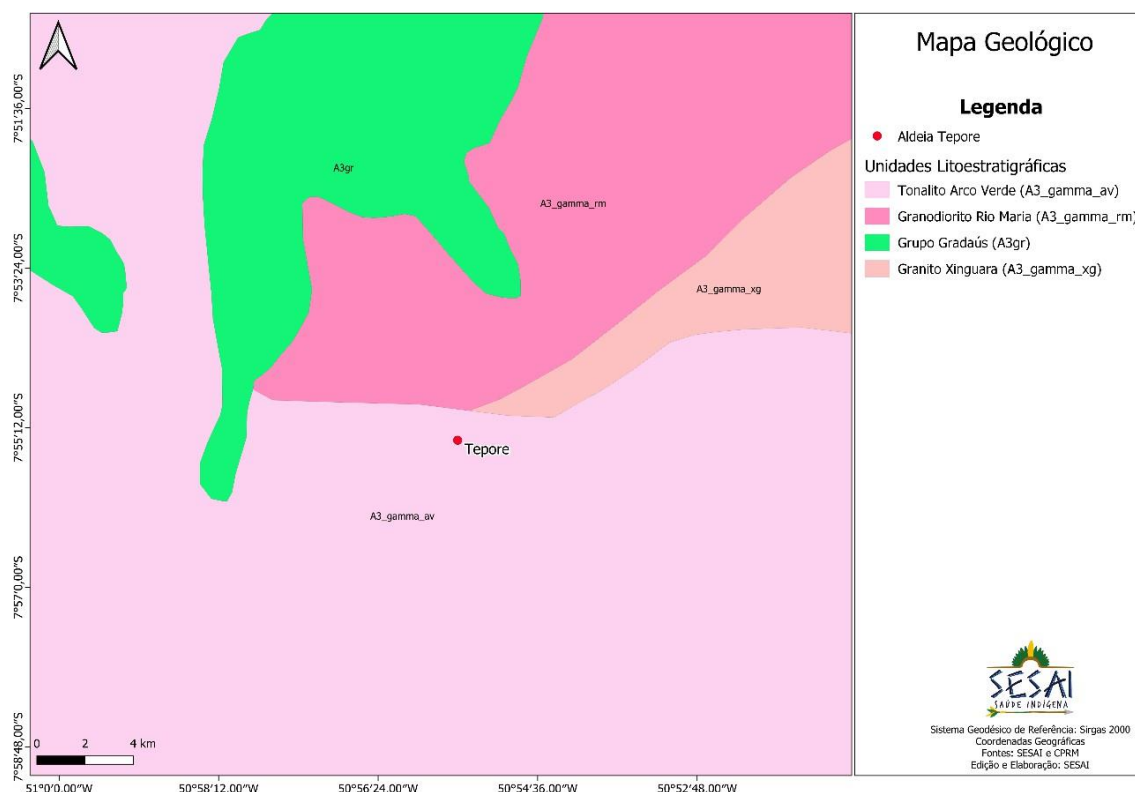


Figura 2 – Mapa geológico da região onde está inserida a aldeia Tepore (Fontes: CPRM e SESAI).

4.3 HIDROGEOLOGIA

De acordo com o Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2010b), a aldeia situa-se na região entre os domínios hidrogeológicos Metassedimentos/Metavulvânicas (Domínio 4) e Cristalino (Domínio 6) (Figura 3).

O Domínio dos Metassedimentos/Metavulvânicas (Domínio 4) reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfíbolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcanicas diversas etc, que estão relacionados ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água é na maior parte das vezes salinizada. Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos etc), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto; isto



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

é, como elas tem estruturação e competência diferente, vão reagir também diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acumulo e fornecimento de água. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional. Podem ser enquadrados neste domínio grande parte das supracrustais, aí incluídos os greenstone belts (CPRM, 2010).

No Domínio Cristalino (Domínio 6) foram reunidos basicamente, granitóides, gnaisses, granulitos, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado tipicamente como aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões), é na maior parte das vezes salinizada. Como a maioria destes litotipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acumulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais (CPRM, 2010).

De acordo com o banco de dados do SIAGAS/CPRM, 16 poços tubulares foram construídos no município de Cumaru do Norte/PA. Estes poços apresentam profundidades variando entre 22 e 135 m e vazões de exploração entre 1 e 18 m³/h, e as vazões específicas entre 0,027 a 1,667 m³/h/m. Os níveis dinâmicos variam entre 11 e 50 metros e os níveis estáticos entre 8 e 11 metros.

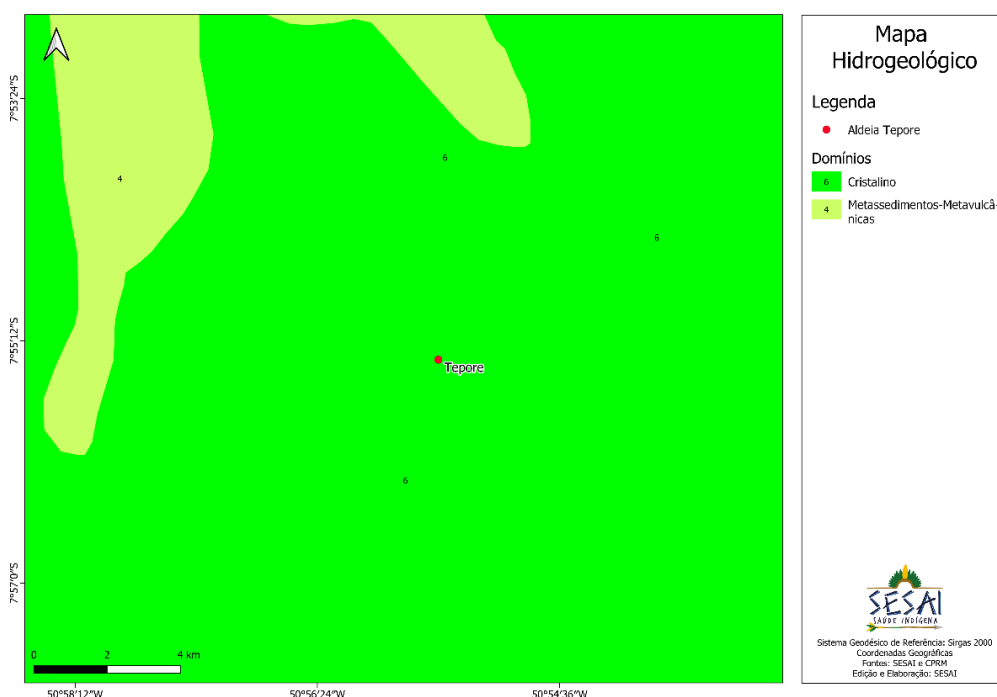


Figura 3 - Mapa hidrogeológico da região da aldeia Tepore (Fonte: CPRM e SESAI).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

4.4 PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO (ANEXO 1)

O anexo I ilustra as características técnicas e a geologia local previstas do poço tubular a ser construído na aldeia Tepore. As informações de Nível Dinâmico e Nível Estático foram extraídas com base nas informações dos poços existentes no banco de dados do SIAGAS do município de Cumaru do Norte/RO.

5 EXECUÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO

As características construtivas do poço tubular profundo contidas neste capítulo foram elaboradas com base nos dados dos poços tubulares do município de Cumaru do Norte/PA que estão cadastrados no SIAGAS/CPRM citados no capítulo anterior. Estas características poderão ser modificadas de acordo com o resultado dos levantamentos geofísicos e com a dinâmica da execução da etapa de construção do poço tubular profundo.

5.1 Perfuração

- Perfuração em 8” em sedimentos/ camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares – 120 metros (previsão);
- Perfuração em 6” em sedimentos/ camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares – 120 metros (previsão);
- Perfuração de Alargamento em sedimentos/ camadas inconsolidadas / rochas cristalinas e sedimentares em 12 ¼”;
- Profundidade de 120,00 (cento e vinte) metros.

5.2 Tubo geomecânico (Fornecimento e instalação)

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6”, Standard, DN= 154mm, Br=4,00m;
- Total previsto 20 tubos = 80,00 (oitenta) metros (previsão).

5.3 Tubo filtro geomecânico (Fornecimento e instalação)

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6”, nervurado, Standard, e=0,75mm, DN=154mm, Br=4,00m;
- Total previsto 10 tubos = 40,00 (quarenta) metros (previsão).

5.4 Tubulão de aço, caso necessário (Fornecimento e instalação)

- Tubo de aço de 12”;
- Total previsto = 15 metros (previsão).

5.4.1 Pré-filtro (Fornecimento colocação)

- 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

- Total previsto de 6,10 m³ ou 9.150 kg.

5.4.2 Cimentação (Fornecimento e construção)

- Espaço anular em concreto, iniciando de -15,00 (menos quinze) metros do nível do terreno até o nível do terreno;
- Laje de proteção em concreto na proteção da boca do poço, com dimensões 1,00 x 1,00 metros e espessura de 15 cm.

5.4.3 Ensaio de vazão, desinfecção, limpeza e desenvolvimento

- Teste de vazão com bomba submersa – 24 horas;
- Limpeza e desenvolvimento com compressor;
- Desinfecção do poço – ao final de todo procedimento interno do poço.

5.4.4 Documentação

- Projeto do poço com relatório técnico (relatório construtivo do poço e teste de vazão), ficha técnica e perfil completo do poço;
- Análise físico-química e bacteriológica da água;
- ART do geólogo responsável pelo projeto do poço e ART do geólogo responsável pela execução do poço.

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

6.1 OBJETIVO

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*.

6.2 JUSTIFICATIVA

Este projeto visa à realização de estudos hidrogeológicos, na região da Aldeia Tepore. 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



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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.

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

6.3.1 Objetivo

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 e de sondagem elétrica vertical, para locação de poços tubulares em áreas constituídas por terrenos de rochas sedimentares, ígneas e metamórficas, visando à 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).

6.3.2 Considerações iniciais

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 concreto/madeira de 70 centímetros de altura por 10 centímetros de lado, enterrados por no mínimo 30 centímetros, contendo a inscrição SESAI/DSEI-KPA 1ª opção (marco pintado de vermelho) e SESAI/DSEI-KPA 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.

6.3.3 Metodologia para 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,



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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 km 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.

6.3.4 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.

6.3.5 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, 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-KPA por ocasião da entrega do relatório da área estudada.

6.3.6 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).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.3.7 Metodologia para o estudo de campo

6.3.7.1 Abertura de picadas

As aberturas de picadas, caso sejam necessárias, ocorrerão por conta da contratada. Para isto, a contratada deverá dispor de equipe e materiais para a plena execução das aberturas de picadas.

As aberturas de picadas serão realizadas em locais indicados pela equipe de Geologia da SESAI. Em hipótese alguma a empresa poderá realizar as aberturas de picadas em outros locais sem a aprovação da equipe de Geologia da SESAI.

A contratada deverá dispor de balizas e/ou equipamentos para garantir que as aberturas de picada sejam executadas em linha reta, não sendo admitidas curvas na execução.

6.3.7.2 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 de tais técnicas, será utilizado o arranjo dipolo-dipolo para o CE. A utilização de outro tipo de arranjo ou técnica investigativa eletrorresistividade ou qualquer alteração dos quantitativos mínimos apresentados abaixo só será possível mediante a anuência escrita da fiscalização do DSEI-KPA e da anuência do geólogo da SESAI responsável pelo acompanhamento dos serviços, 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:

- Caminhamentos Elétricos (CE) - deverão apresentar profundidade de investigação de 150 (cento e cinquenta) metros, extensão da linha de 600 metros, espaçamento máximo entre os eletrodos de 20 metros, e envio de corrente dimensionada baseada na geologia/hidrogeologia local. Os dados devem ser interpretados em pseudosseções de resistividade aparente (Ωm) com a indicação do ponto mais favorável à perfuração do poço tubular profundo. Os quantitativos acima mencionados são mínimos.
- Os quantitativos acima mencionados são mínimos. O objetivo será identificar a presença de zonas fraturadas ou hidricamente relevantes em superfície. Portanto, a empresa contratada se obriga a realizar serviços em quantidades suficientes para permitir esta definição, sem acréscimos de custos para o DSEI-KPA;
- Durante a realização dos perfis de resistividade, deverão ser efetuadas três 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 %.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.3.7.3 Equipamentos

Deverão ser utilizados equipamentos constituídos de conversor de voltagem, receptores, resistivímetro, 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.

6.3.7.4 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-KPA 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 CE;
- Coordenadas geográficas dos pontos central e finais do CE;
- 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 caminamento elétrico, contendo legenda indicativa.

6.3.7.5 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, da SEV e CE, com Datum;
- Resumo das técnicas aplicadas e metodologia definida para a aquisição;
- Motivação justificada do Rumo de caminamento, com a indicação da base de dados utilizada para tal justificativa.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

- Perfis de secção geofísica interpolados (gradiente) em meio colorido, evidenciando os espaçamentos, coordenadas, profundidade calculada, os pontos propícios à construção do poço e profundidade estimada do poço.
- Interpretação dos dados por meio dos perfis 2D apresentados, e 3D, se possível e/ou necessário.
- Dados relativos aos programas utilizados para interpretação dos dados elétricos obtidos no campo tais como: nome, autor, data de criação, versão, sistema operacional utilizado. Deverá contar ainda uma descrição sucinta da metodologia empregada para interpretação dos dados;
- Interpretação dos dados em pseudosseções de resistividade aparente;
- Os dados devem ser apresentados interpolados em perfis coloridos;
- Conclusão e recomendações com a justificativa técnica escrita e conclusiva dos pontos escolhidos para locação dos poços e dos croquis construtivos propostos, incluindo as coordenadas e profundidade estimada para construção do poço tubular nas duas locações, que deverão ser hierarquizadas de acordo com uma ordem de prioridade para perfuração, justificada com base em critérios hidrogeológicos e/ou geofísicos;
- Referências Bibliográficas.

6.3.7.6 Anexos

- Mapa de localização e vias de acesso;
- Mapa de localização dos Caminhamentos Elétricos e poços locados contendo profundidade indicada;
- Mapa geológico local elaborado a partir do mapa geológico regional, da fotointerpretação geológica e dos resultados da geofísica, contendo a localização dos pontos escolhidos para perfuração do poço, com escala gráfica apresentado em cores e em tamanho de papel em folha A4;
- Perfis de resistividade elétrica interpretados;
- Planilhas, dados e curvas de campo;
- Fotografias aéreas utilizadas.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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

6.4.1 Objetivo

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

6.4.2 Localização dos serviços

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

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

A fiscalização poderá rejeitar e solicitar a qualquer tempo a 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 ainda 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 imprudência, imperícia, ou negligência na execução dos serviços serão de responsabilidade única e exclusiva da empresa contratada, devendo responder por eles nas esferas penal, administrativa e civil, se necessário.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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.

6.4.4 Normas de Execução

6.4.4.1 Serviços Preliminares

6.4.4.1.1 Vistoria de insumos e equipamentos

Será 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.

6.4.4.1.2 Transporte, mobilização e desmobilização de equipamentos e materiais.

São 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 a realização de novo poço, inclusive despesas de travessia de balsa, quando for o caso.

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

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

IMPORTANTE: A mobilização para o local de execução do serviço de construção do poço tubular somente será autorizada após a vistoria dos materiais e insumos a serem utilizados e consequentemente a sua aprovação por meio dos fiscais técnicos da SESAI.

6.4.4.1.3 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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 quaisquer entulhos ou detritos que venham a se acumular no terreno.

6.4.4.1.4 Instalação

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

6.4.4.2 Construção de poço profundo

6.4.4.2.1 Profundidade

A profundidade média prevista para poço é de **120** metros, a depender das condições hidrogeológicas do local a serem verificadas durante a fase de perfuração.

6.4.4.2.2 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, devem ser realizados estudos e serviços de locação de poço por análise geológica e hidrogeológica e geofísica, se necessário, 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 (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 à fiscalização através de documento para análise e aprovação.

A perfuração, inicialmente, deverá ser executada através de um furo no diâmetro de 10”, utilizando fluido de perfuração (caso necessário). Dever-se-á registrar em ficha devidamente elaborada o tempo de penetração da broca para cada metro perfurado.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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

6.4.4.2.3 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.

6.4.4.2.4 Procedimentos para abandono do poço

Serão obrigatoriamente realizados caso a CONTRATADA seja malsucedida na perfuração do poço nos casos:

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

O furo abandonado deverá 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.

6.4.4.2.5 Coleta e acondicionamento das amostras

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

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



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.4.4.2.6 Revestimentos

Será realizado o revestimento no poço tubular profundo com tubos e filtros geomecânicos standard 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 tipo STANDARD.

Nos poços totalmente revestidos, a coluna de revestimento liso e filtro não deverá 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 lisas 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 tubos de PVC aditivado forem utilizados, pasta de silicone nas roscas deverá ser usada para garantir a estanqueidade da coluna, e as luvas devem ser enroscadas até o último fio.

6.4.4.2.7 Centralizadores

Devem ser utilizados guias centralizadores espaçados de 20 em 20 metros para garantir a equidistância e verticalidade entre o revestimento e as paredes do furo.

6.4.4.2.8 Pré-filtro

Quando for prevista a colocação de filtro será obrigatória a colocação do pré-filtro até a profundidade revestida. O poço cujo 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 carreáveis, 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 e coeficiente de uniformidade abaixo de 2,5.

Recomenda-se a presença de até 5% (cinco por cento) de material calcário, pois, caso seja necessário recorrer-se a um tratamento de remediação utilizando ácidos, a maior



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

parte da energia dissolvente será consumida no material calcário do pré-filtro, evitando danos não desejáveis aos filtros e tubulações.

6.4.4.2.9 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.

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.

6.4.4.2.10 Desenvolvimento

O desenvolvimento do poço deverá ser feito com aplicação do sistema “*air-lift*” e, caso necessário, métodos mecânicos deverão ser utilizados. O procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço e para subsidiar o teste de produção.

O desenvolvimento deverá ser precedido pela 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, deverá ser realizado o fervilhamento do poço por meio da utilização de compressor durante o tempo de 1 (uma) hora, tendo como objetivo a penetração do produto no pré-filtro e nas 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, com turbidez inferior a 1,0 Ut, e produção de areia inferior a 10 mg /l (dez miligramas) de água.

O serviço de desenvolvimento terá sua efetividade e sua correta execução atestadas somente por meio da apresentação do boletim de análise físico-química da água, onde será possível verificar que a turbidez está dentro dos parâmetros necessários.

6.4.4.2.11 Laje de proteção sanitária

Deverá ser construída uma laje de concreto com acabamento de cimento queimado. Sua dimensão deve ser de 1,0 (um) m², envolvendo o tubo de revestimento

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, poderão ser exigidas dimensões maiores a critério da fiscalização.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

Na laje deverá ser fixada uma placa de identificação, conforme o modelo utilizado pela SESAI (figura abaixo), a qual deverá apresentar 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).

Figura 4 - Modelo padrão de identificação de poço.

6.4.4.2.12 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 do tipo rosqueável.

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

6.4.4.2.13 Tubo guia

Tubulação de PVC rosqueável 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 será relacionado à profundidade do nível, sendo recomendado que esse penetre mais de 2 (dois) metros abaixo do nível dinâmico.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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".

6.4.4.2.14 Teste de bombeamento

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

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, de forma 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 - Período tempo/tempo para aferição de nível.

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



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

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.

6.4.4.2.15 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 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.

6.4.4.2.16 Verificação da verticalidade e alinhamento

O poço está na vertical quando seu eixo coincide com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço, e está alinhado quando seu eixo é uma reta.

O teste constará da descida de uma haste rígida com 5 ¾ '' (cinco e três quartos) de polegadas de diâmetro, e 6 (seis) metros de comprimento pelo poço livremente; sem tocar nas paredes até 24 metros abaixo do nível dinâmico.

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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.4.4.2.17 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 desinfetado. 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 desinfetados.

Tabela 2 - concentração/volume de agentes desinfetantes a base de cloro.

CONCENTRAÇÃO DE CLORO mg/L (ppm)	LITROS DE AGENTES POR M ³			
	1%	5%	7%	10%
50	5	1	0,71	0,5
100	10	2	1,43	1
200	20	4	2,86	2

O serviço de desinfecção do poço terá sua efetividade e sua correta execução atestadas somente por meio da apresentação do boletim de análise bacteriológica, onde será possível verificar que a água está dentro dos parâmetros necessários.

6.4.4.2.18 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 à coleta, o poço deverá ser bombeado 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.4.4.2.19 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.

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, formações atravessadas e outros fatos que a fiscalização e a contratada julgarem pertinentes.

6.4.4.2.20 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.

6.4.4.2.21 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 contendo, no mínimo, os seguintes capítulos: Introdução, Localização, Metodologias, Geologia Local, Hidrogeologia, Conclusões e Recomendações;
- 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 uma em meio digital.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.4.4.3 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 vedada a execução dos serviços sem a presença do mesmo.

O fiscal poderá suspender os trabalhos e/ou solicitar a substituição do funcionário da contratada que não atender as especificações técnicas, ou de funcionário que tenha procedimento e/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;
- 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) Não entrega de boletim de análise físico-química e bacteriológica, assinado e carimbado pelo responsável técnico.

6.4.4.3.1 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 das 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.

6.4.4.3.2 Garantia dos serviços

A contratada é responsável pela garantia integral dos serviços realizados, especialmente pela qualidade dos materiais empregados, pelos defeitos de qualidade dos tubos de revestimento e filtros, pelo vazamento nas luvas, soldas e cimentações que possam ocasionar infiltrações no poço por águas contaminadas e turbidas nos termos do art.nº. 69 da Lei das Licitações.

Caso ocorra qualquer uma dessas 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

6.4.4.4 Captação e Recalque

6.4.4.4.1 Instalação do conjunto de bombeamento

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

- 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 e que faz parte dessas especificações, bem como especificado nos manuais dos fabricantes, deverá obedecer às recomendações dos fabricantes e características hidráulicas dos poços.

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

Durante a instalação deverá ser realizada 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 construído, o conjunto de recalque previsto na Planilha Orçamentária será definido tomando como referência os Perfis Hidrogeológicos das regiões onde serão construídos os poços. Uma vez perfurado o poço a CONTRATADA apresentará o Relatório Construtivo do Poço ao SESANI/DSEI, e também deverá apresentar um novo dimensionamento, utilizando os dados reais do poço construído. Os aumentos ou reduções de serviços e mão de obra, devidamente comprovados, decorrentes de uma nova situação técnica, serão motivo de revisão de custos com a devolução ou acréscimo da importância revista pelo DSEI 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.

6.4.4.5 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.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA
6.4.4.6 Obrigações legais

A contratada se encarregará do registro do projeto e execução da obra no CREA-PA.

7 BIBLIOGRAFIA

Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará – Programa Geologia do Brasil – Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Geodiversidade do Estado do Pará – Programa Geologia do Brasil – Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

ABNT NBR 12212:2006 – Poço tubular – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea.

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

Bruno Luís Silva Pinheiro
Geólogo – CREA/PA 16752D
Responsável Técnico



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

ANEXO 1 – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO

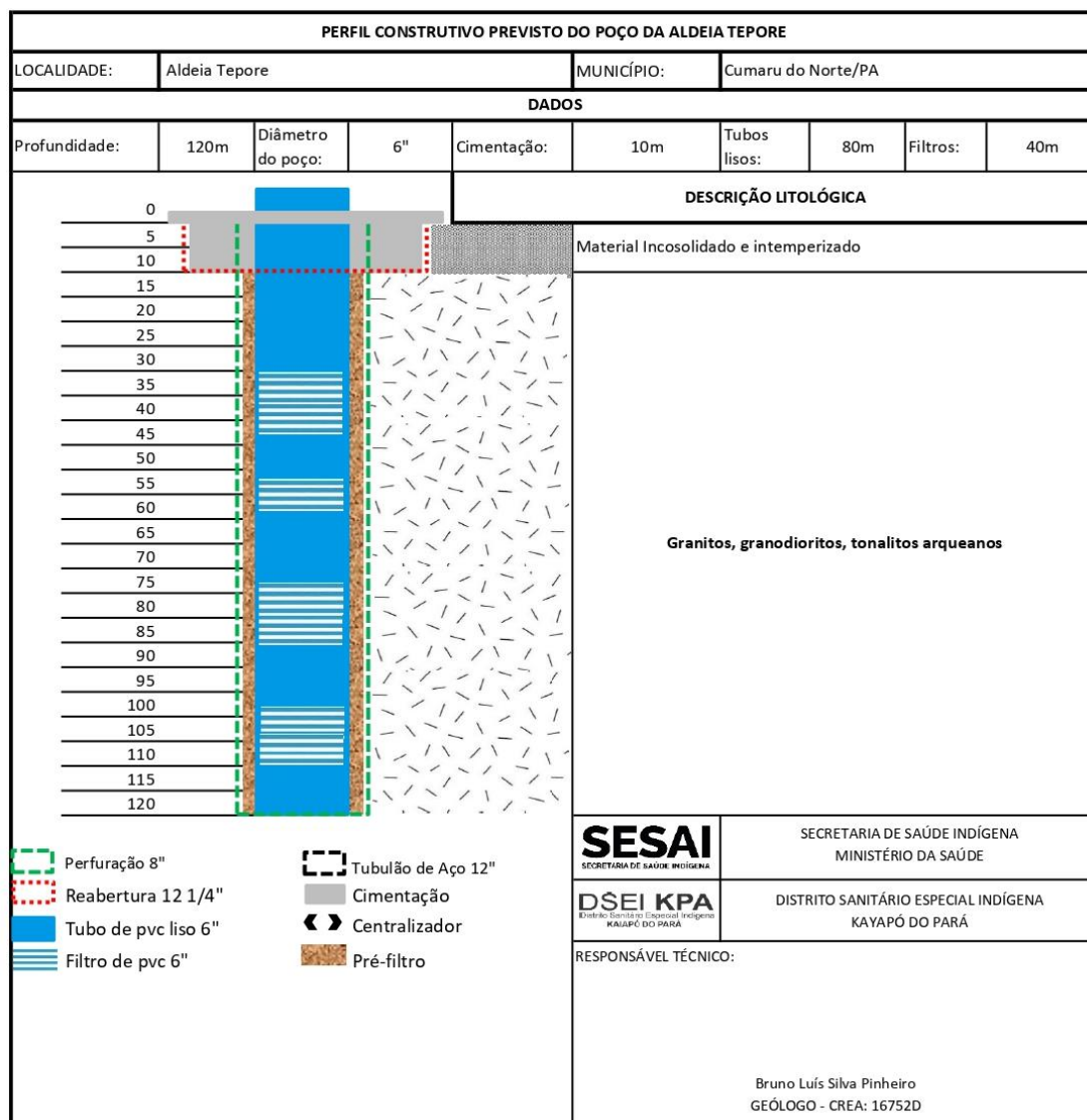


Figura 5 - Perfil construtivo esquemático do poço tubular profundo da Aldeia Tepore, com detalhes técnicos do poço tubular profundo e a litologia esperada.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA
ANEXO II - FICHA TÉCNICA DE 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>



MINISTÉRIO DA SAÚDE
 SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
 DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

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):	



MINISTÉRIO DA SAÚDE
 SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
 DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE ÍNDIGENA

Nível estático (m):	Nível dinâmico (m):	Vazão:
Análises da Qualidade da Água¹		
Data da coleta:		
Condutividade elétrica (µS/cm):	pH:	
Turbidez (NTU):	Temperatura (°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 DSEI.

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



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

8 ANEXO III - FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO

TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO									
N.º do Poço:		Localidade:			Município:			UF:	
Executor:									
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									

Figura 6: Ficha de teste de vazão e recuperação, modelo SESAI.