

LAUDO TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO
ESTRUTURAL, FUNCIONAL, DOCUMENTAL E DE
INFRAESTRUTURA DE POÇOS ARTESIANOS COMUNITÁRIOS,
COM ANÁLISE DE REGULARIDADE JUNTO AO SIOUT/RS E
DEFINIÇÃO DE ADEQUAÇÕES PARA REGULARIZAÇÃO
AMBIENTAL E SUBSÍDIO A PROCESSO LICITATÓRIO



DARONCO
GEOLOGIA AMBIENTAL
E MINERAÇÃO

REQUERENTE:

Município de Sertão/RSCNPJ
87.614.269/0001-46

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA
ELABORAÇÃO:

Geól. Jorge Luís G. Daronco Filho
CREA RS270497

ART 14366133

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	LOCALIZAÇÃO	8
3	DIAGNÓSTICO TÉCNICO INDIVIDUALIZADO DOS POÇOS.....	11
3.1	Poço 01 – INCRA.....	11
3.1.1	Não conformidades identificadas	12
3.1.2	Adequações propostas	13
3.1.3	Síntese para fins licitatórios.....	14
3.2	Poço 2 – Linha Caçador	14
3.2.1	Não conformidades identificadas	15
3.2.2	Adequações propostas	16
3.2.3	Síntese para fins licitatórios.....	17
3.3	Poço 03 – Linha Santa Catarina	17
3.3.1	Não conformidades identificadas	19
3.3.2	Adequações propostas	19
3.3.3	Síntese para fins licitatórios.....	20
3.4	Poço 04 – Linha Seco	20
3.4.1	Não conformidades identificadas	21
3.4.2	Adequações propostas	22
3.4.3	Síntese para fins licitatórios.....	23
3.5	Poço 5 – Linha São Pedro	24
3.5.1	Não conformidades identificadas	25
3.5.2	Adequações propostas	25
3.5.3	Síntese para fins licitatórios.....	26
3.6	Poço 6 – Linha São Roque	26
3.6.1	Não conformidades identificadas	28
3.6.2	Adequações Propostas	28
3.6.3	Síntese para fins licitatórios.....	29
4	MEMORIAL DESCRITIVO	30
4.1	Poço 01 – INCRA.....	30
4.2	Poço 02 – Linha Caçador	31
4.3	Poço 03 – Linha Santa Catarina	31
4.4	Poço 04 – Linha Seco.....	32
4.5	Poço 05 – Linha São Pedro	33
4.6	Poço 06 – Linha São Roque	34
4.7	Considerações gerais de execução.....	34
5	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS	36
6	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	44
7	CONCLUSÃO.....	47

8 BIBLIOGRAFIA..... 49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS ARTESIANOS COMUNITÁRIOS NO MUNICÍPIO DE SERTÃO/RS, COM IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES AVALIADAS (POÇO 01 – INCRA, POÇO 02 – LINHA CAÇADOR, POÇO 03 – LINHA SANTA CATARINA, POÇO 04 – LINHA SECO, POÇO 05 – LINHA SÃO PEDRO E POÇO 06 – LINHA SÃO ROQUE), SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE COM BASE CARTOGRÁFICA REGIONAL. -----	8
FIGURA 2 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 01 (INCRA), EVIDENCIANDO AUSÊNCIA DE LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA, INEXISTÊNCIA DE CERCAMENTO ADEQUADO E EXPOSIÇÃO DA ESTRUTURA EM MEIO À COBERTURA VEGETAL, SEM DISPOSITIVOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO OPERACIONAL INSTALADOS. -----	11
FIGURA 3 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 02 (LINHA CAÇADOR), EVIDENCIANDO PRESENÇA DE HIDRÔMETRO INSTALADO, LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA COM DIMENSÕES INSUFICIENTES E AUSÊNCIA DE MANUTENÇÃO DA ÁREA IMEDIATA, COM ACÚMULO DE VEGETAÇÃO NO ENTORNO DA CAPTAÇÃO. -----	15
FIGURA 4 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 03 (LINHA SANTA CATARINA), EVIDENCIANDO PRESENÇA DE CERCAMENTO, COBERTURA SUPERIOR E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA, COM ORGANIZAÇÃO ADEQUADA DA ÁREA IMEDIATA E AUSÊNCIA DE DISPOSITIVOS DE CONTROLE OPERACIONAL E SANITÁRIO. -----	18
FIGURA 5 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 04 (LINHA SECO), EVIDENCIANDO AUSÊNCIA DE LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA, NÍVEL DO REVESTIMENTO ABAIXO DO PLANO ADEQUADO EM RELAÇÃO AO TERRENO NATURAL, ACÚMULO DE VEGETAÇÃO NO ENTORNO IMEDIATO E INEXISTÊNCIA DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO, CONTROLE OPERACIONAL E SANITÁRIO. -----	21
FIGURA 6 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 05 (LINHA SÃO PEDRO), EVIDENCIANDO PRESENÇA DE TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO E CONJUNTO HIDRÁULICO INSTALADO, COM ÁREA IMEDIATA TOMADA POR VEGETAÇÃO, AUSÊNCIA DE MANUTENÇÃO DO CERCAMENTO, INADEQUAÇÃO DA TAMPA DE VEDAÇÃO DO POÇO E INEXISTÊNCIA DE LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA COMPATÍVEL COM OS CRITÉRIOS TÉCNICOS. -----	24
FIGURA 7 - CONDIÇÕES DA CABEÇA DO POÇO 06 (LINHA SÃO ROQUE), EVIDENCIANDO ESTRUTURA METÁLICA COM SINAIS DE CORROSÃO, AUSÊNCIA DE LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA, INEXISTÊNCIA DE CERCAMENTO E INADEQUAÇÃO DA VEDAÇÃO SUPERIOR, SEM DISPOSITIVOS DE CONTROLE OPERACIONAL E SANITÁRIO. -----	27

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - IDENTIFICAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS POÇOS ARTESIANOS COMUNITÁRIOS DO MUNICÍPIO DE SERTÃO/RS, INCLUINDO DENOMINAÇÃO, LOCALIDADE, PROPRIEDADE DE REFERÊNCIA E NÚMERO ESTIMADO DE FAMÍLIAS ATENDIDAS.....	9
TABELA 2 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.	38
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO FÍSICO-FINANCEIRA.	45

1 INTRODUÇÃO

O presente Laudo Técnico tem por finalidade atender ao objeto contratual estabelecido entre o Município de Sertão/RS e a empresa responsável pela execução dos serviços especializados de geologia, consistentes no levantamento estrutural, funcional, documental e de infraestrutura de seis poços artesianos comunitários, sob responsabilidade da Administração Municipal. A elaboração deste documento insere-se no contexto da gestão de recursos hídricos subterrâneos de uso coletivo, com ênfase na avaliação das condições operacionais e na conformidade técnica e legal dos sistemas de captação existentes.

No âmbito da gestão pública de abastecimento hídrico em áreas rurais e comunidades difusas, os poços tubulares profundos constituem estruturas estratégicas para garantia de segurança hídrica, sendo indispensável que sua implantação, operação e manutenção atendam a critérios técnicos e normativos que assegurem a proteção do aquífero e a qualidade da água captada (FETTER, 2001; FREEZE; CHERRY, 1979). Nesse sentido, a caracterização integrada dos aspectos construtivos, operacionais e ambientais dos poços representa etapa fundamental para o diagnóstico de eventuais não conformidades e definição de medidas corretivas.

Do ponto de vista normativo, a utilização de recursos hídricos subterrâneos no Estado do Rio Grande do Sul está condicionada à obtenção de outorga de direito de uso junto ao Departamento de Recursos Hídricos (DRH/SEMA-RS), conforme diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e regulamentações estaduais correlatas. A regularização dos poços junto ao Sistema de Outorga de Uso da Água (SIOUT/RS) constitui instrumento essencial para o controle quantitativo e qualitativo das captações, bem como para a prevenção de interferências negativas entre usuários e impactos aos sistemas aquíferos.

Adicionalmente, a adequada proteção sanitária e estrutural de poços tubulares é requisito técnico indispensável para evitar a contaminação do aquífero, especialmente em sistemas de abastecimento coletivo, onde eventuais

falhas construtivas ou operacionais podem comprometer a potabilidade da água distribuída (ABNT NBR 12212:2017; ABNT NBR 12244:2017). Assim, a avaliação das condições de vedação, proteção superficial, integridade estrutural e controle de acesso aos poços constitui componente crítico deste estudo.

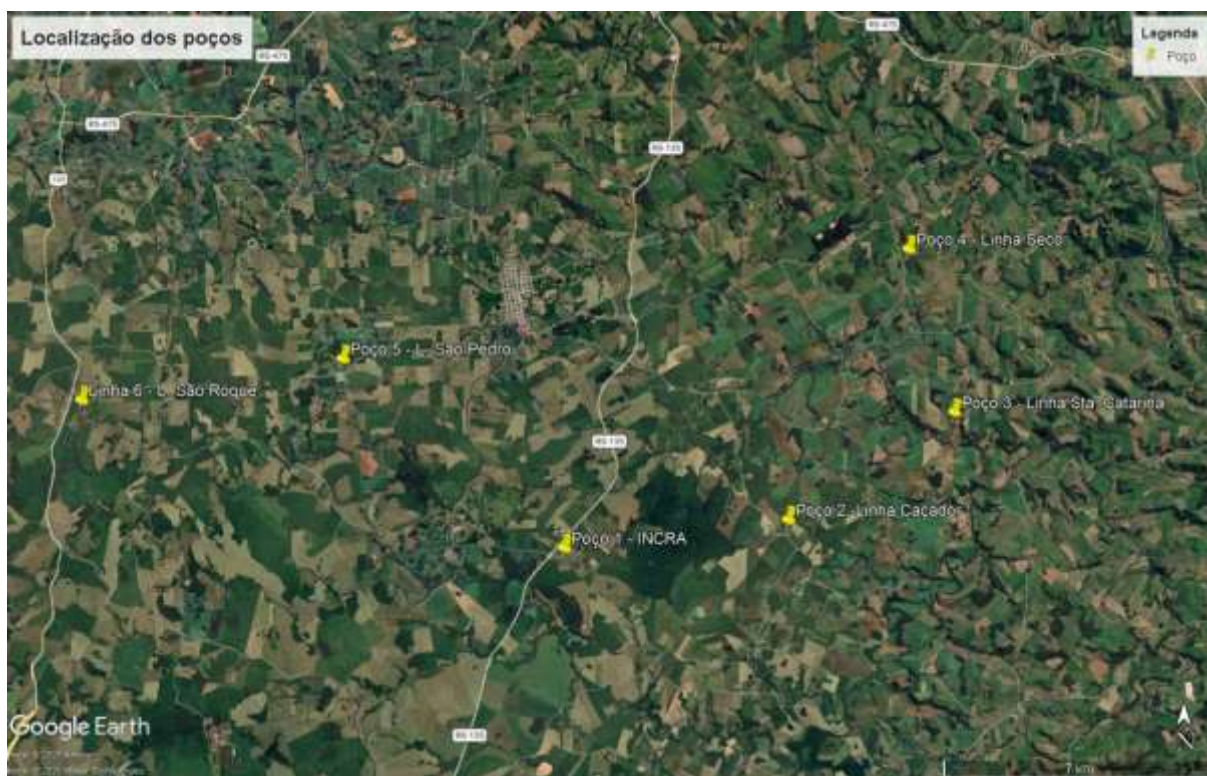
A metodologia adotada fundamenta-se na integração de levantamento de campo, análise documental e enquadramento normativo, permitindo a diferenciação entre dados observados in loco e interpretações técnicas derivadas. Tal abordagem possibilita a elaboração de diagnóstico individualizado para cada unidade de captação, bem como a consolidação de um quadro técnico comparativo que subsidia a definição de intervenções prioritárias e a estruturação de futuras ações de regularização ambiental e adequação operacional.

Por fim, ressalta-se que o presente laudo foi desenvolvido com o objetivo de fornecer subsídios técnicos consistentes à Administração Municipal, tanto para a regularização dos poços existentes junto aos órgãos competentes, quanto para a estruturação de processo licitatório destinado à execução das adequações necessárias. Dessa forma, o documento busca atender simultaneamente aos requisitos técnicos, legais e administrativos aplicáveis à gestão de sistemas de captação de água subterrânea de uso coletivo, com base em princípios de segurança hídrica, proteção ambiental e eficiência operacional.

2 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo está inserida no Estado do Rio Grande do Sul, na região norte do território estadual, no município de Sertão, o qual se caracteriza por ocupação predominantemente rural, com forte presença de pequenas propriedades agrícolas e comunidades dispersas. Do ponto de vista fisiográfico, a área insere-se no domínio do Planalto Basáltico da Bacia do Paraná, apresentando relevo suavemente ondulado a ondulado, com rede de drenagem bem definida e uso do solo voltado majoritariamente à agricultura e pecuária. A malha viária é composta por rodovias estaduais e estradas vicinais, que permitem o acesso às comunidades atendidas pelos sistemas de abastecimento hídrico subterrâneo em análise.

Figura 1 - Localização dos poços artesanais comunitários no município de Sertão/RS, com identificação das unidades avaliadas (Poço 01 – INCRA, Poço 02 – Linha Caçador, Poço 03 – Linha Santa Catarina, Poço 04 – Linha Seco, Poço 05 – Linha São Pedro e Poço 06 – Linha São Roque), sobre imagem de satélite com base cartográfica regional.



Fonte: Google Earth, com adaptação e inserção de pontos pelo responsável técnico (2026).

No contexto municipal, os poços avaliados encontram-se distribuídos em diferentes comunidades rurais, atendendo populações locais de forma

descentralizada, o que reforça a importância estratégica dessas captações para o abastecimento coletivo. A distribuição espacial dos poços evidencia abrangência territorial significativa, com implantação associada a núcleos comunitários, igrejas e propriedades rurais de referência, conforme observado em imagem de satélite e dados de campo, permitindo caracterizar um sistema de abastecimento difuso e não centralizado.

Tabela 1 - Identificação, localização e caracterização geral dos poços artesanais comunitários do município de Sertão/RS, incluindo denominação, localidade, propriedade de referência e número estimado de famílias atendidas.

LOCAL	PROPRIEDADE	FAMÍLIAS ATENDIDAS	LATITUDE	LONGITUDE	COTA (M)
POÇO 01 - INCRA	Sr. Roberto Geier	39 + comunidade = 60 famílias	377489	6897033	690
POÇO 02 - LINHA CAÇADOR	Localizado na propriedade em frente a igreja da comunidade	Quantidade de famílias = 15	383204	6897763	589
POÇO 03 - LINHA SANTA CATARINA	Localizado na propriedade do Sr. Adecir Gatti	Quantidade de famílias = 16	387442	6900538	564
POÇO 04 - LINHA SECO	Localizado na propriedade do Sr. Natalino Marció	Quantidade de famílias = 15	386165	6904651	631
POÇO 05 - LINHA SÃO PEDRO	Localizado na propriedade do Sr. Vilson Serro	Quantidade de famílias = 22	371860	6901737	713
POÇO 06 - LINHA SÃO ROQUE	Localizado na propriedade do Sr. Elmar Raasch	Quantidade de famílias = 19	365203	6900638	677

O Poço 01, denominado INCRA, está localizado em área rural vinculada ao assentamento local, implantado na propriedade do Sr. Roberto Geier, atendendo aproximadamente 60 famílias. Sua localização situa-se em setor com ocupação agrícola consolidada, com acesso por estradas vicinais conectadas à malha rodoviária principal do município, caracterizando-se como ponto estratégico de abastecimento comunitário.

O Poço 02, localizado na Linha Caçador, encontra-se implantado em área rural em frente à igreja da comunidade, atendendo cerca de 15 famílias. A sua posição está associada a núcleo comunitário estruturado, o que indica função de abastecimento coletivo centralizado em ponto de referência social da localidade.

O Poço 03, situado na Linha Santa Catarina, está implantado na propriedade do Sr. Adecir Gatti, atendendo aproximadamente 16 famílias. A área apresenta ocupação rural típica, com propriedades distribuídas ao longo da malha viária secundária, sendo o poço utilizado como fonte principal de abastecimento para os moradores da região.

O Poço 04, localizado na Linha Seco, encontra-se na propriedade do Sr. Natalino Marció, atendendo cerca de 15 famílias. Sua implantação ocorre em área rural com relevo ondulado e uso do solo predominantemente agrícola, com acesso por vias não pavimentadas, características comuns às comunidades do interior do município.

O Poço 05, situado na Linha São Pedro, está implantado na propriedade do Sr. Vilson Serro, atendendo aproximadamente 22 famílias. A localização indica inserção em área com maior densidade de ocupação rural relativa, funcionando como importante ponto de abastecimento coletivo para a comunidade local.

O Poço 06, localizado na Linha São Roque, encontra-se na propriedade do Sr. Elmar Raasch, atendendo cerca de 19 famílias. Sua posição geográfica está associada a setor rural mais afastado do núcleo urbano, com características de ocupação dispersa, reforçando a dependência da população local em relação ao sistema de captação subterrânea.

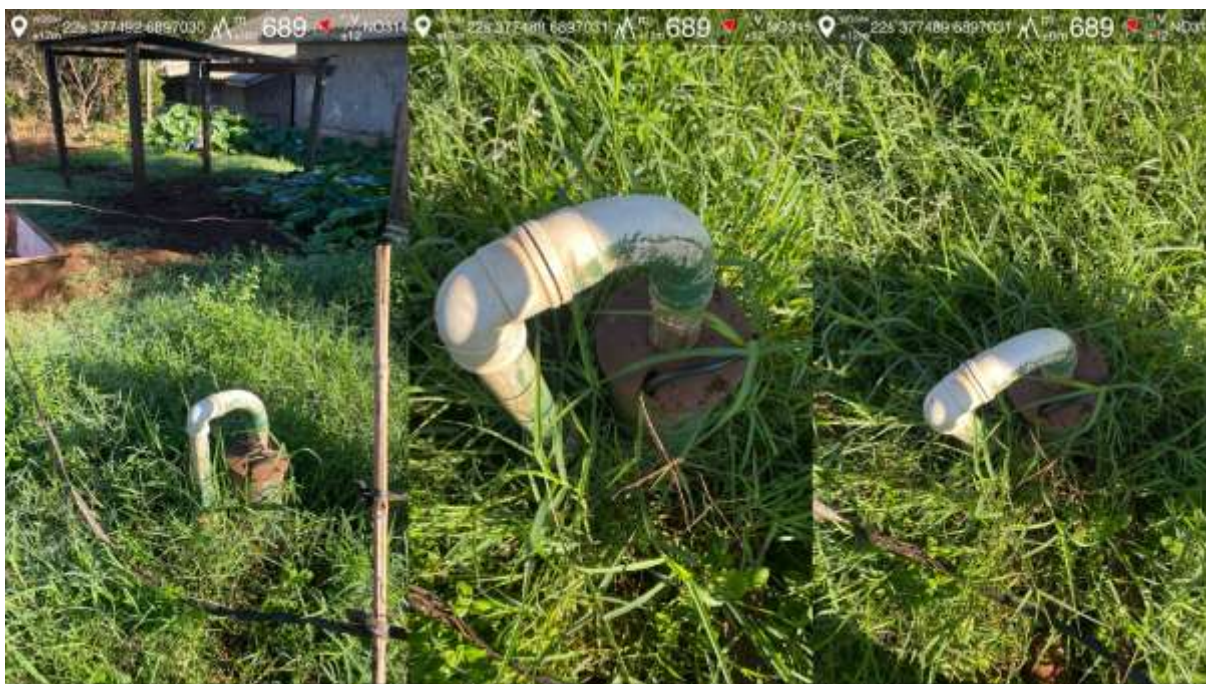
De forma integrada, a análise espacial evidencia que os poços estão distribuídos de maneira a atender diferentes comunidades rurais do município, com implantação associada a pontos estratégicos de uso coletivo, o que demanda adequada gestão técnica e regularização junto aos órgãos competentes, considerando a relevância dessas estruturas para a segurança hídrica local.

3 DIAGNÓSTICO TÉCNICO INDIVIDUALIZADO DOS POÇOS

3.1 Poço 01 – INCRA

O Poço 01 encontra-se implantado em área rural vinculada à localidade INCRA, com função de abastecimento comunitário, atendendo aproximadamente 60 famílias. A captação apresenta cabeça de poço exposta, com tubulação emergente em superfície e conexão hidráulica aparente, inserida em terreno com cobertura vegetal rasteira, sem preparo específico do entorno imediato.

Figura 2 - Condições da cabeça do Poço 01 (INCRA), evidenciando ausência de laje de proteção sanitária, inexistência de cercamento adequado e exposição da estrutura em meio à cobertura vegetal, sem dispositivos de controle e proteção operacional instalados.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

Durante a vistoria de campo, constatou-se a inexistência de laje de proteção sanitária junto à boca do poço, estando a interface solo–estrutura exposta diretamente às condições naturais do terreno. Não foi verificada a presença de cercamento exclusivo e funcional da área da captação, permitindo livre acesso ao ponto por pessoas e animais.

No que se refere aos dispositivos de controle e monitoramento, não foi identificada a instalação de tubo auxiliar para medição de níveis d'água, tampouco hidrômetro na linha de saída do poço. Adicionalmente, não há evidência de sistema de desinfecção por cloração instalado ou de qualquer rotina formal de monitoramento da qualidade sanitária da água distribuída.

As condições observadas refletem um sistema em operação funcional, porém com ausência de elementos técnicos mínimos exigidos para proteção sanitária, controle operacional e regularização junto ao órgão gestor de recursos hídricos.

3.1.1 Não conformidades identificadas

A partir da análise integrada dos dados de campo e dos requisitos estabelecidos para regularização e outorga de uso de água subterrânea no Estado do Rio Grande do Sul, verificam-se as seguintes não conformidades técnicas:

A ausência de laje de proteção sanitária configura inadequação estrutural relevante, uma vez que favorece a infiltração direta de águas superficiais e potenciais contaminantes ao longo do espaço anular externo do revestimento, contrariando os princípios de proteção sanitária de captações subterrâneas.

A inexistência de cercamento exclusivo da área do poço caracteriza falha de proteção física, permitindo acesso irrestrito ao sistema, o que compromete a integridade da estrutura e eleva o risco de contaminação ou intervenção indevida.

A não instalação de tubo auxiliar de monitoramento inviabiliza a medição adequada dos níveis estático e dinâmico, comprometendo a obtenção de parâmetros hidráulicos essenciais para caracterização do poço e para atendimento às exigências técnicas de ensaios e monitoramento.

A ausência de hidrômetro impede o controle volumétrico da água explotada, impossibilitando a quantificação do uso e a compatibilização entre

demanda e regime de operação, em desacordo com as exigências para gestão e outorga do uso de recursos hídricos.

A inexistência de sistema de cloração e de monitoramento da qualidade da água representa não conformidade crítica para sistemas de abastecimento coletivo, especialmente no contexto de consumo humano, onde a desinfecção e o controle sanitário são requisitos indispensáveis.

3.1.2 Adequações propostas

Para fins de regularização técnica e enquadramento às exigências do SIOUT/RS, deverão ser executadas as seguintes adequações no Poço 01:

Deverá ser implantada laje de proteção sanitária em concreto, com área de 1,00 m² e espessura de 0,10 m, devidamente acabada e com caimento superficial que favoreça o escoamento de águas pluviais para fora da área da captação, garantindo isolamento físico entre a estrutura do poço e o solo natural adjacente.

Deverá ser instalado tubo auxiliar de monitoramento em PVC, com diâmetro nominal de 1/2 polegada e comprimento de 60 metros, posicionado de forma a permitir medições seguras e precisas dos níveis d'água, possibilitando a realização de ensaios e o acompanhamento do comportamento hidráulico do sistema.

Na linha de saída do poço deverá ser instalado hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h, compatível com o regime de operação do sistema, acompanhado das respectivas especificações técnicas (fabricante, modelo e faixa operacional), garantindo o controle dos volumes explotados.

Deverá ser executado cercamento da área da cabeça do poço, com dimensão de 2,00 m x 2,00 m, totalizando 4,00 m², utilizando estrutura que impeça o acesso não autorizado e estabeleça zona de proteção imediata da captação.

Deverá ser implantado sistema de dosagem de cloro, compatível com a vazão de operação do poço, acompanhado da definição de rotina de monitoramento da eficiência do tratamento, incluindo verificação periódica da qualidade bacteriológica e físico-química da água, conforme finalidade de consumo humano.

3.1.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de estruturação de processo licitatório voltado à regularização do Poço 01, as intervenções necessárias podem ser consolidadas nos seguintes itens técnicos quantificáveis:

Execução de laje de proteção sanitária em concreto (1,00 m² x 0,10 m de espessura); instalação de tubo auxiliar de monitoramento em PVC 1/2" com 60 m de comprimento; fornecimento e instalação de hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h; execução de cercamento da área do poço com dimensão de 2,00 x 2,00 m; fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

Essas intervenções devem ser consideradas como conjunto mínimo necessário para adequação estrutural, operacional e sanitária do poço, visando sua regularização junto ao SIOUT/RS e a garantia de condições adequadas de uso para abastecimento coletivo.

3.2 Poço 2 – Linha Caçador

O Poço 02 encontra-se implantado na localidade Linha Caçador, com utilização voltada ao abastecimento comunitário. A estrutura apresenta cabeça de poço parcialmente protegida por laje de concreto, sobre a qual se encontra instalada a tubulação de saída e hidrômetro, evidenciado nas imagens de campo.

Durante a vistoria, foi constatado que o poço dispõe de hidrômetro instalado em linha, com características compatíveis com o controle de vazão explotada, atendendo ao requisito de medição volumétrica. Entretanto, observa-

se que a área do entorno imediato da captação apresenta acúmulo de vegetação e matéria orgânica, caracterizando deficiência de manutenção e limpeza da área de proteção sanitária.

Figura 3 - Condições da cabeça do Poço 02 (Linha Caçador), evidenciando presença de hidrômetro instalado, laje de proteção sanitária com dimensões insuficientes e ausência de manutenção da área imediata, com acúmulo de vegetação no entorno da captação.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

A laje de proteção existente apresenta dimensões inferiores ao padrão mínimo recomendado para proteção sanitária, não garantindo afastamento adequado entre a boca do poço e o solo natural adjacente. Adicionalmente, não foi verificada a presença de cercamento da área da captação, permanecendo o poço exposto ao acesso irrestrito.

Não foi identificado tubo auxiliar para monitoramento de nível, nem sistema de desinfecção por cloração. Também não há evidência de rotina estruturada de controle da qualidade da água distribuída.

3.2.1 Não conformidades identificadas

A laje de proteção sanitária existente apresenta área inferior ao mínimo tecnicamente recomendado, configurando inadequação estrutural que

compromete a eficiência da proteção contra infiltração de águas superficiais e contaminantes.

A ausência de limpeza e manutenção da área imediata da captação favorece o acúmulo de matéria orgânica, umidade e possíveis agentes contaminantes, aumentando o risco de comprometimento da qualidade da água.

A inexistência de cercamento configura falha de proteção física e sanitária, permitindo acesso irrestrito à estrutura do poço.

A ausência de tubo auxiliar de monitoramento inviabiliza a medição de níveis d'água e o acompanhamento técnico do comportamento hidráulico do sistema.

Embora o hidrômetro esteja instalado e compatível com a vazão explotada, não foram observados outros dispositivos complementares de controle operacional.

A inexistência de sistema de dosagem de cloro e de rotina de monitoramento da qualidade da água caracteriza não conformidade crítica, considerando a finalidade de abastecimento humano coletivo.

3.2.2 Adequações propostas

Deverá ser realizada limpeza completa da área do entorno imediato da cabeça do poço, com remoção de vegetação, matéria orgânica e qualquer elemento que possa comprometer a proteção sanitária da captação.

A laje de proteção sanitária deverá ser ampliada ou refeita, de modo a atender área mínima de 1,00 m² e espessura de 0,10 m, com acabamento adequado e inclinação que favoreça o escoamento superficial das águas pluviais.

Deverá ser executado cercamento da área da captação, com dimensão mínima de 2,00 m x 2,00 m, garantindo isolamento físico e controle de acesso ao poço.

Deverá ser instalado tubo auxiliar de monitoramento em PVC de 1/2 polegada, com 60 metros de comprimento, permitindo a medição de níveis estático e dinâmico e o adequado acompanhamento técnico do poço.

Deverá ser implantado sistema de dosagem de cloro compatível com a vazão do sistema, acompanhado da definição de rotina de monitoramento da qualidade da água, incluindo parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, conforme uso para consumo humano.

O hidrômetro existente deverá ser mantido, sendo recomendada a verificação de seu funcionamento, calibração e registro das especificações técnicas para fins de instrução do processo de outorga.

3.2.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de regularização do Poço 02, deverão ser considerados os seguintes itens técnicos: limpeza e manutenção da área de proteção imediata; ampliação ou execução de laje de proteção sanitária (mínimo de 1,00 m² x 0,10 m); execução de cercamento (2,00 x 2,00 m); fornecimento e instalação de tubo auxiliar de monitoramento em PVC 1/2" com 60 m; fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

O hidrômetro existente, por apresentar compatibilidade com a vazão explotada, deverá ser mantido, condicionado à verificação técnica de seu estado operacional e à formalização de suas especificações no processo de regularização.

3.3 Poço 03 – Linha Santa Catarina

O Poço 03 encontra-se implantado na localidade Linha Santa Catarina, com utilização voltada ao abastecimento comunitário. A estrutura apresenta bom padrão construtivo no que se refere à proteção física imediata, estando a cabeça do poço inserida em área delimitada por cercamento funcional, com cobertura superior e acesso controlado.

Figura 4 - Condições da cabeça do Poço 03 (Linha Santa Catarina), evidenciando presença de cercamento, cobertura superior e laje de proteção sanitária, com organização adequada da área imediata e ausência de dispositivos de controle operacional e sanitário.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

Verifica-se a presença de laje de proteção sanitária executada em concreto, com conformação adequada para isolamento da boca do poço em relação ao solo adjacente, contribuindo para a mitigação de processos de infiltração direta de águas superficiais. O entorno imediato apresenta condições satisfatórias de organização e manutenção, sem evidência significativa de acúmulo de matéria orgânica ou vegetação invasiva junto à estrutura.

A tubulação de saída encontra-se instalada e protegida no interior do cercamento, configurando sistema funcional de captação. No entanto, não foi identificado hidrômetro na linha de saída, tampouco tubo auxiliar para monitoramento de níveis d'água.

Também não foi observada a presença de sistema de desinfecção por cloração, nem evidências de rotina estruturada de controle da qualidade da água distribuída.

3.3.1 Não conformidades identificadas

Apesar de o poço apresentar condições satisfatórias quanto à proteção física e sanitária básica, foram identificadas não conformidades relevantes sob o ponto de vista operacional e regulatório.

A ausência de hidrômetro impede a medição e o controle dos volumes explorados, inviabilizando a quantificação do uso da água e o atendimento às exigências de gestão e outorga.

A inexistência de tubo auxiliar de monitoramento limita a obtenção de dados de nível d'água, comprometendo o acompanhamento do comportamento hidráulico do poço e a execução de procedimentos técnicos de avaliação.

A ausência de sistema de dosagem de cloro representa não conformidade crítica para abastecimento destinado ao consumo humano, considerando a necessidade de desinfecção da água.

A inexistência de rotina de monitoramento da qualidade da água configura lacuna no controle sanitário do sistema, não atendendo aos requisitos mínimos para garantia de potabilidade ao longo do tempo de operação.

3.3.2 Adequações propostas

Deverá ser instalado hidrômetro na linha de saída do poço, com vazão nominal de 5 m³/h, compatível com o regime de exploração, permitindo o controle volumétrico da água captada e subsidiando a gestão do uso hídrico.

Deverá ser implantado tubo auxiliar de monitoramento em PVC de 1/2 polegada, com 60 metros de comprimento, possibilitando a medição de níveis estático e dinâmico e o acompanhamento técnico do comportamento do aquífero explorado.

Deverá ser instalado sistema de dosagem de cloro, dimensionado conforme a vazão do sistema, garantindo a desinfecção da água destinada ao consumo humano.

Deverá ser implementada rotina de monitoramento da qualidade da água, incluindo análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas, com registro sistemático dos resultados e controle da eficiência do tratamento aplicado.

As estruturas existentes de cercamento e laje de proteção sanitária deverão ser mantidas, sendo recomendada apenas a verificação periódica de sua integridade física e funcionalidade.

3.3.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de regularização do Poço 03, deverão ser considerados os seguintes itens técnicos: fornecimento e instalação de hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h; fornecimento e instalação de tubo auxiliar de monitoramento em PVC 1/2" com 60 m de comprimento; fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

As estruturas já existentes, incluindo laje de proteção sanitária e cercamento, atendem aos requisitos mínimos e não demandam intervenções estruturais, devendo ser mantidas no escopo como itens de inspeção e conservação.

3.4 Poço 04 – Linha Seco

O Poço 04, localizado na Linha Seco, apresenta as condições mais críticas dentre as unidades avaliadas, sob os aspectos estrutural, sanitário e operacional. A inspeção de campo evidenciou que a cabeça do poço se encontra praticamente ao nível do terreno natural, sem elevação adequada do revestimento em relação à superfície, o que favorece o acúmulo de água, sedimentos e matéria orgânica no entorno imediato da captação.

Observa-se intensa presença de vegetação e ausência de qualquer tipo de preparo da área adjacente, caracterizando condição de abandono ou manutenção insuficiente. Não foi identificada laje de proteção sanitária, estando

a interface solo–estrutura exposta, com possibilidade direta de infiltração de águas superficiais ao longo do espaço anular.

Figura 5 - Condições da cabeça do Poço 04 (Linha Seco), evidenciando ausência de laje de proteção sanitária, nível do revestimento abaixo do plano adequado em relação ao terreno natural, acúmulo de vegetação no entorno imediato e inexistência de dispositivos de proteção, controle operacional e sanitário.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

A estrutura não possui cercamento, tampouco qualquer tipo de proteção física contra acesso externo. A tubulação de saída encontra-se instalada de forma funcional, porém sem dispositivos de controle associados, como hidrômetro.

Também não foi identificado tubo auxiliar de monitoramento de níveis, sistema de desinfecção por cloração ou qualquer evidência de controle sistemático da qualidade da água.

3.4.1 Não conformidades identificadas

A ausência de elevação do revestimento em relação ao nível do terreno configura falha estrutural crítica, pois permite o acúmulo de água superficial junto à boca do poço, favorecendo processos de infiltração direta e contaminação.

A inexistência de laje de proteção sanitária compromete a vedação superficial da estrutura, contrariando os princípios técnicos de proteção de captações subterrâneas.

A ausência de limpeza e organização da área adjacente contribui para o acúmulo de matéria orgânica, umidade e agentes contaminantes.

A inexistência de cercamento caracteriza falha grave de proteção física e sanitária, permitindo acesso irrestrito à estrutura.

A ausência de tubo auxiliar de monitoramento inviabiliza a medição de níveis d'água e o acompanhamento técnico do poço.

A inexistência de hidrômetro impede o controle dos volumes explorados e a gestão adequada do uso hídrico.

A ausência de sistema de dosagem de cloro e de rotina de monitoramento da qualidade da água representa não conformidade crítica para uso destinado ao consumo humano.

De forma integrada, o conjunto de não conformidades indica que o poço não atende aos requisitos mínimos estruturais, operacionais e sanitários para regularização e uso seguro.

3.4.2 Adequações propostas

Inicialmente, deverá ser realizada limpeza completa da área adjacente ao poço, com remoção de vegetação, matéria orgânica e regularização superficial do terreno, estabelecendo condições mínimas para implantação das demais estruturas.

Deverá ser promovida a elevação do revestimento do poço, de modo que a boca da captação fique no mínimo 0,50 m acima do nível do terreno natural. Para tanto, deverá ser instalado tubo geomecânico reforçado com diâmetro nominal de 6 polegadas, devidamente integrado à estrutura existente, garantindo continuidade estrutural e vedação adequada.

Deverá ser executada laje de proteção sanitária em concreto, com área mínima de 1,00 m² e espessura de 0,10 m, com inclinação superficial que favoreça o escoamento de águas pluviais para fora da área do poço.

Deverá ser instalado tubo auxiliar de monitoramento em PVC de 1/2 polegada, com 60 metros de comprimento, permitindo medições de níveis e acompanhamento técnico do comportamento hidráulico.

Na linha de saída deverá ser instalado hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h, possibilitando o controle volumétrico da água explotada.

Deverá ser executado cercamento da área do poço, com dimensão mínima de 2,00 m x 2,00 m, garantindo proteção física e restrição de acesso.

Deverá ser implantado sistema de dosagem de cloro, acompanhado da implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água, incluindo análises periódicas e controle da eficiência do tratamento.

3.4.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de regularização do Poço 04, deverão ser considerados os seguintes itens técnicos: limpeza e regularização da área; elevação do revestimento do poço com instalação de tubo geomecânico reforçado de 6" (mínimo de 0,50 m acima do terreno); execução de laje de proteção sanitária (1,00 m² x 0,10 m); fornecimento e instalação de tubo auxiliar de monitoramento em PVC 1/2" com 60 m; fornecimento e instalação de hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h; execução de cercamento (2,00 x 2,00 m); fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

As intervenções previstas para este poço possuem caráter prioritário, considerando o elevado grau de vulnerabilidade estrutural e sanitária identificado.

3.5 Poço 5 – Linha São Pedro

O Poço 05, localizado na Linha São Pedro, apresenta estrutura implantada em área rural, com presença de cercamento físico no entorno da cabeça do poço. No entanto, durante a vistoria de campo, verificou-se que o cercamento existente encontra-se tomado por vegetação densa, comprometendo sua funcionalidade, visibilidade e acesso operacional à estrutura.

Figura 6 - Condições da cabeça do Poço 05 (Linha São Pedro), evidenciando presença de tubulação de adução e conjunto hidráulico instalado, com área imediata tomada por vegetação, ausência de manutenção do cercamento, inadequação da tampa de vedação do poço e inexistência de laje de proteção sanitária compatível com os critérios técnicos.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

A área adjacente ao poço apresenta acúmulo significativo de vegetação e ausência de manutenção, dificultando a inspeção direta da captação e caracterizando condição de baixa conservação do entorno imediato.

A estrutura do poço apresenta tubulação de saída instalada e funcional, bem como a presença de tubo auxiliar de monitoramento, o que constitui elemento positivo do ponto de vista técnico. Entretanto, a tampa do poço não se encontra compatível com o diâmetro do revestimento, indicando inadequação construtiva que pode comprometer a vedação sanitária da captação.

Não foi observada laje de proteção sanitária com dimensões adequadas, tampouco hidrômetro instalado na linha de saída. Também não há evidência de

sistema de desinfecção por cloração ou de rotina estruturada de monitoramento da qualidade da água.

3.5.1 Não conformidades identificadas

A presença de vegetação excessiva no cercamento compromete sua funcionalidade como elemento de proteção física, dificultando o acesso, a inspeção e a operação do poço.

A ausência de limpeza da área adjacente favorece o acúmulo de matéria orgânica e umidade, elevando o risco de contaminação da captação.

A tampa do poço incompatível com o diâmetro do revestimento constitui falha de vedação sanitária, podendo permitir a entrada de contaminantes, insetos ou material particulado.

A inexistência de laje de proteção sanitária com dimensões adequadas compromete a proteção da boca do poço contra infiltrações superficiais.

A ausência de hidrômetro impede o controle volumétrico da água explotada.

Embora o poço possua tubo auxiliar de monitoramento, não há sistema de cloração instalado, nem rotina de controle da qualidade da água, configurando não conformidade sanitária relevante.

3.5.2 Adequações propostas

Deverá ser realizada limpeza completa do cercamento e da área adjacente ao poço, com remoção de vegetação invasiva, permitindo restabelecer a funcionalidade do perímetro de proteção e o acesso adequado à estrutura.

A tampa do poço deverá ser substituída por dispositivo compatível com o diâmetro do revestimento, especificamente tampa padrão para tubo de 6 polegadas, garantindo vedação adequada e proteção sanitária da captação.

Deverá ser executada laje de proteção sanitária em concreto, com área mínima de 1,00 m² e espessura de 0,10 m, com inclinação superficial que favoreça o escoamento das águas pluviais.

Deverá ser instalado hidrômetro na linha de saída do poço, com vazão nominal de 5 m³/h, permitindo o controle dos volumes explotados.

O tubo auxiliar de monitoramento existente deverá ser mantido, sendo recomendada a verificação de sua integridade e funcionalidade.

Deverá ser implantado sistema de dosagem de cloro, compatível com a vazão do sistema, acompanhado da implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água, incluindo análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas.

3.5.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de regularização do Poço 05, deverão ser considerados os seguintes itens técnicos: limpeza e manutenção do cercamento e da área adjacente; substituição da tampa do poço por modelo compatível com revestimento de 6"; execução de laje de proteção sanitária (1,00 m² x 0,10 m); fornecimento e instalação de hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h; fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

O tubo auxiliar de monitoramento existente deverá ser mantido no sistema, compondo os elementos já adequados da estrutura.

3.6 Poço 6 – Linha São Roque

O Poço 06, localizado na Linha São Roque, apresenta estrutura implantada em área rural, sem a existência de cercamento físico no entorno da cabeça do poço. Durante a vistoria de campo, verificou-se que a captação encontra-se exposta, sem delimitação de área de proteção sanitária imediata, favorecendo o acesso irrestrito e aumentando a vulnerabilidade a agentes de contaminação.

Figura 7 - Condições da cabeça do Poço 06 (Linha São Roque), evidenciando estrutura metálica com sinais de corrosão, ausência de laje de proteção sanitária, inexistência de cercamento e inadequação da vedação superior, sem dispositivos de controle operacional e sanitário.



Fonte: Acervo técnico do responsável pelo estudo (levantamento de campo realizado em abril de 2026).

A estrutura apresenta revestimento emergente metálico exposto, com evidências de oxidação, indicando comprometimento potencial da integridade estrutural ao longo do tempo. Não foi observada laje de proteção sanitária no entorno da boca do poço, o que favorece a infiltração direta de águas superficiais ao longo do espaço anular.

A vedação superior do poço encontra-se inadequada, com tampa incompatível com o diâmetro do revestimento, não garantindo isolamento eficiente contra a entrada de contaminantes. A estrutura também não possui hidrômetro instalado na linha de saída, impossibilitando o controle volumétrico da água explorada.

Não foi identificado tubo auxiliar de monitoramento, o que inviabiliza a medição de níveis estático e dinâmico, bem como o acompanhamento do comportamento hidrogeológico da captação. Adicionalmente, não há sistema de desinfecção instalado, tampouco evidência de rotina de monitoramento da qualidade da água, configurando condição de não conformidade sanitária.

3.6.1 Não conformidades identificadas

A ausência de cercamento compromete a proteção física da captação, permitindo acesso irrestrito de pessoas, animais e fontes potenciais de contaminação.

O revestimento metálico exposto, com sinais de corrosão, não atende aos requisitos de durabilidade e proteção estrutural, podendo evoluir para falhas construtivas e comprometimento da integridade do poço.

A inexistência de laje de proteção sanitária favorece a infiltração de águas superficiais, aumentando o risco de contaminação do aquífero.

A tampa incompatível com o diâmetro do revestimento configura falha de vedação sanitária, permitindo a entrada de contaminantes, insetos e material particulado.

A ausência de hidrômetro impede o controle da vazão explorada, dificultando a gestão do uso do recurso hídrico e o atendimento às exigências de outorga.

A inexistência de tubo auxiliar de monitoramento inviabiliza o acompanhamento técnico dos níveis de água e da dinâmica do sistema aquífero.

A ausência de sistema de cloração e de rotina de monitoramento da qualidade da água configura não conformidade sanitária relevante, especialmente considerando o uso para abastecimento humano.

3.6.2 Adequações Propostas

Deverá ser implantado cercamento perimetral da área imediata do poço, com dimensões compatíveis com a zona de proteção sanitária, garantindo controle de acesso e proteção física da captação.

O revestimento emergente deverá ser substituído por tubo geomecânico reforçado com diâmetro nominal de 6 polegadas, garantindo maior durabilidade, resistência mecânica e adequada interface com os elementos de vedação.

A tampa do poço deverá ser substituída por modelo compatível com o diâmetro do revestimento (6"), com vedação adequada, assegurando proteção sanitária da captação.

Deverá ser executada laje de proteção sanitária em concreto, com área mínima de 1,00 m² e espessura de 0,10 m, com acabamento superficial inclinado para escoamento de águas pluviais.

Deverá ser instalado hidrômetro na linha de saída do poço, com vazão nominal de 5 m³/h, permitindo o controle dos volumes explotados.

Deverá ser implantado tubo auxiliar de monitoramento com diâmetro de 1/2 polegada e profundidade aproximada de 60 metros, possibilitando medições de nível e acompanhamento hidrogeológico.

Deverá ser instalado sistema de dosagem de cloro compatível com a vazão do sistema, associado à implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água, incluindo análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas.

3.6.3 Síntese para fins licitatórios

Para fins de regularização do Poço 06, deverão ser considerados os seguintes itens técnicos: implantação de cercamento perimetral; substituição do revestimento emergente por tubo geomecânico reforçado de 6"; substituição da tampa por modelo compatível com o diâmetro do revestimento; execução de laje de proteção sanitária (1,00 m² x 0,10 m); fornecimento e instalação de hidrômetro com vazão nominal de 5 m³/h; fornecimento e instalação de tubo auxiliar de monitoramento (1/2" com 60 m de comprimento); fornecimento e instalação de sistema de dosagem de cloro; e implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

Não foram identificados elementos estruturais adequados que possam ser mantidos sem intervenção, sendo necessária a readequação integral da estrutura da cabeça do poço para atendimento aos requisitos técnicos e sanitários vigentes.

4 MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo estabelece, de forma sistematizada, as intervenções necessárias para adequação estrutural, sanitária e operacional dos poços tubulares comunitários avaliados, com base nas condições observadas em campo. As soluções propostas visam atender aos critérios técnicos aplicáveis à proteção sanitária de captações subterrâneas, controle operacional e regularização junto aos órgãos competentes.

As etapas executivas e quantitativos estimados foram definidos considerando padrões usuais de engenharia aplicados a poços tubulares de pequeno porte destinados ao abastecimento coletivo.

4.1 Poço 01 – INCRA

Etapas executivas:

- Limpeza completa da área adjacente (raio mínimo de 2,0 m);
- Implantação de cercamento perimetral;
- Execução de laje de proteção sanitária;
- Instalação de hidrômetro;
- Instalação de tubo auxiliar de monitoramento;
- Instalação de sistema de dosagem de cloro;
- Implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

Quantitativos estimados:

- Limpeza de área: 12 m²
- Cercamento: 12 m lineares (mourões de madeira tratada + tela galvanizada)
- Laje de proteção: 1,00 m² x 0,10 m (0,10 m³ de concreto)

- Hidrômetro: 01 unidade ($Q_n = 5 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Tubo auxiliar de monitoramento: 60 m (PVC 1/2")
- Sistema de cloração: 01 conjunto completo

4.2 Poço 02 – Linha Caçador

Etapas executivas:

- Limpeza e manutenção da área adjacente;
- Ampliação/readequação da laje de proteção sanitária;
- Adequação do cercamento (quando necessário);
- Instalação de tubo auxiliar de monitoramento;
- Instalação de sistema de dosagem de cloro;
- Implementação de rotina de monitoramento.

Quantitativos estimados:

- Limpeza de área: 10 m^2
- Regularização/ampliação de laje: $1,00 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m}$ (complementação de $0,05 \text{ m}^3$ de concreto, se necessário)
- Tubo auxiliar de monitoramento: 60 m (PVC 1/2")
- Sistema de cloração: 01 unidade

4.3 Poço 03 – Linha Santa Catarina

Etapas executivas:

- Instalação de hidrômetro na linha de saída;
- Instalação de tubo auxiliar de monitoramento;

- Instalação de sistema de dosagem de cloro;
- Implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

Quantitativos estimados:

- Hidrômetro: 01 unidade ($Q_n = 5 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Tubo auxiliar de monitoramento: 60 m (PVC 1/2")
- Sistema de cloração: 01 unidade

4.4 Poço 04 – Linha Seco

Etapas executivas:

- Limpeza completa da área adjacente (raio mínimo de 2,0 m);
- Elevação do revestimento emergente do poço;
- Instalação de tubo geomecânico reforçado (6");
- Execução de laje de proteção sanitária;
- Implantação de cercamento;
- Instalação de hidrômetro;
- Instalação de tubo auxiliar de monitoramento;
- Instalação de sistema de cloração;
- Implementação de rotina de monitoramento.

Quantitativos estimados:

- Limpeza de área: 12 m²
- Tubo geomecânico 6": 1,50 m (elevação do revestimento)
- Cercamento: 12 m lineares

- Laje de proteção: 1,00 m² x 0,10 m (0,10 m³ de concreto)
- Hidrômetro: 01 unidade (Qn = 5 m³/h)
- Tubo auxiliar de monitoramento: 60 m (PVC 1/2")
- Sistema de cloração: 01 unidade

4.5 Poço 05 – Linha São Pedro

Etapas executivas:

- Limpeza completa do cercamento e área adjacente;
- Substituição da tampa do poço (6");
- Execução de laje de proteção sanitária;
- Instalação de hidrômetro;
- Verificação e manutenção do tubo auxiliar existente;
- Instalação de sistema de cloração;
- Implementação de rotina de monitoramento.

Quantitativos estimados:

- Limpeza de área: 12 m²
- Tampa de poço: 01 unidade (6")
- Laje de proteção: 1,00 m² x 0,10 m (0,10 m³ de concreto)
- Hidrômetro: 01 unidade (Qn = 5 m³/h)
- Sistema de cloração: 01 unidade
- Manutenção de tubo auxiliar: 01 unidade (existente)

4.6 Poço 06 – Linha São Roque

Etapas executivas:

- Implantação de cercamento perimetral;
- Substituição do revestimento emergente por tubo geomecânico 6”;
- Instalação de tampa compatível com o revestimento;
- Execução de laje de proteção sanitária;
- Instalação de hidrômetro;
- Instalação de tubo auxiliar de monitoramento;
- Instalação de sistema de cloração;
- Implementação de rotina de monitoramento da qualidade da água.

Quantitativos estimados:

- Cercamento: 12 m lineares
- Tubo geomecânico 6”: 1,50 m
- Tampa de poço: 01 unidade (6”)
- Laje de proteção: 1,00 m² x 0,10 m (0,10 m³ de concreto)
- Hidrômetro: 01 unidade (Qn = 5 m³/h)
- Tubo auxiliar de monitoramento: 60 m (PVC 1/2”)
- Sistema de cloração: 01 unidade

4.7 Considerações gerais de execução

Todas as intervenções deverão ser executadas por equipe técnica qualificada, com acompanhamento de responsável técnico habilitado, mediante emissão de ART/TRT. Os materiais empregados deverão atender às

especificações técnicas usuais para sistemas de abastecimento de água, garantindo durabilidade, estanqueidade e segurança sanitária.

As obras deverão observar boas práticas de engenharia, especialmente no que se refere à proteção sanitária da cabeça do poço, vedação adequada, drenagem superficial e controle de acesso, conforme diretrizes consolidadas para captações subterrâneas destinadas ao abastecimento humano.

5 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

A planilha orçamentária foi elaborada com base em composições de custos unitários fundamentadas no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, adotando-se como referência a base do Estado do Rio Grande do Sul (competência mais recente disponível), com adequações técnicas necessárias à especificidade das intervenções em poços tubulares.

Os quantitativos considerados derivam diretamente do levantamento de campo e das adequações propostas para cada sistema de captação, contemplando intervenções de natureza civil, hidráulica e sanitária, indispensáveis à regularização estrutural, operacional e ambiental dos poços comunitários.

A composição dos custos unitários foi estruturada a partir da decomposição dos serviços em insumos (materiais), mão de obra e equipamentos, conforme metodologia SINAPI, sendo adotados coeficientes técnicos compatíveis com serviços de pequeno porte executados em área rural, com acesso restrito e necessidade de intervenções localizadas.

Conforme apresentado na planilha orçamentária consolidada, os principais grupos de serviços compreendem:

- implantação de cercamento perimetral de proteção sanitária;
- execução de laje de proteção sanitária em concreto moldado in loco;
- fornecimento e instalação de hidrômetro para controle de vazão;
- implantação de sistema de monitoramento do nível d'água por tubo auxiliar;
- fornecimento e instalação de sistema de tratamento por dosagem de cloro;
- adequação estrutural da cabeça do poço com revestimento superior;

- vedação sanitária por meio de tampa metálica compatível.

No que se refere às composições unitárias, destaca-se:

a) Cercamento perimetral

Composição baseada em insumos SINAPI equivalentes a mourões, tela galvanizada, ferragens e mão de obra de instalação, adaptada para módulo padrão de 2,00 x 2,00 m, incluindo portão metálico, com coeficientes ajustados para execução unitária.

b) Laje de proteção sanitária

Composição derivada de serviços de concreto estrutural moldado in loco ($f_{ck} \geq 20$ MPa), incluindo preparo de base, formas, lançamento, adensamento e cura, com quantitativos reduzidos compatíveis com elemento isolado.

c) Hidrômetro e conexões

Composição estruturada a partir de insumos hidráulicos e mão de obra especializada, considerando adaptação em linha existente, vedação e montagem, conforme práticas operacionais de sistemas de abastecimento.

d) Tubo auxiliar de monitoramento

Composição baseada em fornecimento de tubulação PVC de pequeno diâmetro, conexões e mão de obra de instalação em coluna de bombeamento, com coeficientes ajustados para profundidade média adotada (60 m).

e) Sistema de dosagem de cloro

Composição obtida por cotação técnica de mercado, dada a inexistência de item equivalente direto no SINAPI, sendo o custo compatibilizado com equipamentos de tratamento simplificado de água, incluindo instalação.

f) Revestimento superior em tubo geomecânico

Composição fundamentada em insumo SINAPI de tubo de aço 6", acrescido de mão de obra para corte, ajuste, acoplamento e vedação sanitária da cabeça do poço.

g) Tampa metálica de vedação

Composição baseada em insumos metálicos e mão de obra de instalação, considerando vedação estanque e fixação mecânica.

Ressalta-se que, para itens sem correspondência direta nas composições sintéticas do SINAPI (notadamente sistema de cloração e elementos específicos de poços tubulares), foram adotadas composições analíticas compatibilizadas com a estrutura metodológica do sistema, utilizando insumos equivalentes e referências de mercado, mantendo coerência técnica e econômica.

O valor global estimado para execução das adequações propostas totaliza:

R\$ 62.871,74 (sessenta e dois mil, oitocentos e setenta e um reais e setenta e quatro centavos)

Esse valor representa o custo direto das intervenções necessárias à regularização dos seis poços analisados, não contemplando eventual incidência de BDI, encargos indiretos, mobilização, desmobilização ou custos administrativos adicionais, os quais deverão ser considerados na fase de elaboração do edital e da proposta licitatória.

Do ponto de vista técnico, a planilha orçamentária atende às condicionantes de rastreabilidade, transparência e compatibilidade com o SINAPI, permitindo sua utilização como referência em processo licitatório, bem como base para controle físico-financeiro da execução dos serviços.

Tabela 2 – Planilha orçamentária.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	Cercamento perimetral em área de proteção do poço, dimensões 2,00 x 2,00 m, composto por mourões verticais (metal ou concreto), espaçamento máximo de 2,00 m, com fixação em solo, fechamento em tela metálica galvanizada (malha e bitola compatíveis com uso rural/industrial), altura mínima de 1,50 m, incluindo portão de acesso metálico com sistema de	un	5,00	R\$ 2.078,50	R\$ 10.392,50

	abertura, dobradiças e dispositivo de travamento, conforme práticas usuais de proteção sanitária de captações subterrâneas.				
2	Execução de laje de proteção sanitária em concreto armado moldado in loco, com resistência característica mínima $f_{ck} \geq 20$ MPa, dimensões mínimas de 1,00 x 1,00 m e espessura de 0,10 m, implantada ao redor da boca do poço tubular, com superfície superior regularizada e acabamento desempenado, incluindo declividade mínima de 2% para escoamento de águas pluviais no sentido externo ao poço, preparo de base, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme boas práticas construtivas e critérios de proteção sanitária de captações subterrâneas.	un	6,00	R\$ 343,50	R\$ 2.061,00
3	Fornecimento e instalação de hidrômetro para medição de vazão em linha de recalque de poço tubular, com vazão nominal $Q_n = 5$ m ³ /h, tipo volumétrico ou velocimétrico, corpo em material metálico ou polimérico de alta resistência, adequado para uso em água bruta ou tratada, incluindo conexões hidráulicas compatíveis (uniões, adaptadores e registros), adequação da tubulação existente, vedação, fixação e montagem completa, garantindo estanqueidade do sistema, alinhamento hidráulico e condições adequadas de leitura, conforme práticas de controle operacional de captações subterrâneas.	un	5,00	R\$ 900,00	R\$ 4.500,00

4	<p>Fornecimento e instalação de tubo auxiliar de monitoramento em PVC rígido, diâmetro nominal 1/2", com comprimento total de 60,00 m, destinado ao acompanhamento do nível d'água em poço tubular profundo, instalado paralelo à coluna de bombeamento, com fixação adequada ao longo do conjunto hidráulico, incluindo conexões, centralização, amarração e posicionamento contínuo até a profundidade definida, garantindo livre acesso para medição com sonda elétrica ou equipamento equivalente, conforme práticas usuais de monitoramento hidrogeológico de captações subterrâneas.</p>	un	5,00	R\$ 880,00	R\$ 4.400,00
5	<p>Estação de tratamento de água com dosador mecânico automático destinado à aplicação de produtos sólidos, tais como tabletes de cloro ou combinação de cloro e flúor, operando por arraste mecânico decorrente do fluxo de água, sem utilização de energia elétrica, dotado de abrigo próprio com possibilidade de fechamento por cadeado, dispensando a execução de estrutura civil complementar para sua proteção. O equipamento deverá assegurar a aplicação estável e contínua dos insumos, operando exclusivamente por meio do fluxo hidrostático proveniente da captação ou reservatório, com sistema interno de dispersão que promova a adequada homogeneização da solução tratante.</p> <p>Deverá possuir regulagem de microvazão para ajuste fino da dosagem de cloro e flúor, bem como dispositivos que permitam o reabastecimento dos insumos sem interrupção do fornecimento de água. O sistema deverá incluir dispositivo de descarga e alívio de pressão, além de tampa de reabastecimento com fechamento</p>	un	6,00	R\$ 6.000,00	R\$ 36.000,00

rápido e vedação por esmagamento, garantindo estanqueidade e segurança operacional. O equipamento deverá operar em faixa de pressão hidrostática entre 0,5 kg/cm² e 6 kg/cm², com ajuste automático para vazões compreendidas entre 0,5 m³/h e 35,0 m³/h.

Deverá acompanhar kit colorimétrico e reagentes para leitura imediata de cloro residual e pH, bem como manual de operação contendo orientações técnicas completas. O equipamento deverá atender aos padrões de qualidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, bem como possuir certificação de qualidade conforme ISO 9001. Toda a sua estrutura deverá ser fabricada em material anticorrosivo, com conexões em PVC para adaptação à adutora (entrada e saída).

O conjunto deverá incluir abrigo próprio destinado à proteção dos componentes operacionais contra intempéries, dispensando a necessidade de construção civil adicional. O equipamento deverá possuir capacidade mínima de armazenamento de 4,0 kg de insumos por carga. A instalação deverá ser executada pela contratada nas redes de água dos poços definidos pela Administração, sendo obrigatório que todos os equipamentos fornecidos sejam da mesma marca e modelo, devendo qualquer substituição ser previamente autorizada. A proposta deverá conter a indicação da marca e modelo do equipamento ofertado.

Deverá ser garantido prazo mínimo de garantia de 12 meses, contado a partir da data de instalação. O

	<p>prazo máximo para instalação será de até 15 dias após a emissão da ordem de serviço pelo gestor do contrato, enquanto o prazo para conserto ou substituição de equipamentos não deverá exceder 72 horas após notificação formal.</p>				
7	<p>Adequação da cabeça do poço tubular mediante fornecimento e instalação de revestimento superior externo em tubo geomecânico de aço carbono ou material equivalente de alta resistência, diâmetro nominal de 6" (seis polegadas), com extensão suficiente para elevação mínima de 0,50 m acima do nível do terreno natural, incluindo corte, preparo e regularização da extremidade do revestimento existente, acoplamento mecânico ou soldado entre os trechos, alinhamento vertical, fixação estrutural e vedação do anular superior, de modo a garantir a integridade física da boca do poço, proteção contra infiltração de águas superficiais, entrada de contaminantes e</p>	un	2,00	R\$ 2.402,12	R\$ 4.804,24

	atendimento aos critérios de proteção sanitária de captações subterrâneas.				
9	Fornecimento e instalação de tampa metálica para vedação da cabeça de poço tubular, compatível com revestimento de diâmetro nominal de 6" (seis polegadas), fabricada em aço carbono ou material metálico de alta resistência, com tratamento anticorrosivo, dotada de sistema de fixação mecânica (parafusos, abraçadeiras ou flange) que garanta vedação adequada e removível, incluindo anel de vedação ou junta de estanqueidade, instalação alinhada ao eixo do poço, ajuste ao diâmetro do revestimento existente e fixação segura, de modo a impedir a entrada de águas pluviais, materiais particulados, insetos ou outros agentes contaminantes, assegurando a proteção sanitária da captação e a integridade da estrutura.	un	2,00	R\$ 357,00	R\$ 714,00
VALOR GLOBAL					R\$ 62.871,74

6 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro foi estruturado com base na natureza dos serviços previstos, na lógica executiva das intervenções em campo e na distribuição dos custos conforme a planilha orçamentária consolidada, visando assegurar a adequada sequência operacional, otimização de recursos e rastreabilidade físico-financeira das atividades.

Considerando que as intervenções possuem caráter pontual, com baixa complexidade construtiva, porém distribuídas em diferentes localidades rurais, adotou-se prazo global de **60 (sessenta) dias corridos** para execução integral dos serviços, contemplando mobilização, execução e desmobilização.

A sequência executiva foi organizada em etapas, respeitando critérios técnicos de precedência, especialmente no que se refere à preparação das estruturas físicas, adequações sanitárias e posterior instalação dos sistemas hidráulicos e de tratamento.

As atividades foram agrupadas nos seguintes macrogrupos:

Etapa 1 – Mobilização e planejamento (0–5 dias)

Inclui deslocamento de equipe técnica, organização logística, aquisição e transporte de materiais e equipamentos, bem como verificação prévia das condições de acesso e operação em cada poço.

Etapa 2 – Adequações civis e estruturais (5–25 dias)

Compreende:

- execução das lajes de proteção sanitária;
- instalação de cercamentos perimetrais;
- adequação da cabeça do poço com revestimento superior;
- instalação de tampas metálicas de vedação.

Essas atividades constituem a base física de proteção sanitária e estrutural das captações.

Etapa 3 – Instalações hidráulicas e de monitoramento (20–40 dias)

Inclui:

- instalação de hidrômetros;
- implantação de tubos auxiliares de monitoramento;
- ajustes e adequações das linhas de recalque.

Essa etapa pode ocorrer parcialmente em paralelo com as adequações civis, conforme condições locais.

Etapa 4 – Instalação dos sistemas de tratamento (35–50 dias)

Consiste na instalação dos dosadores mecânicos de cloro, incluindo testes operacionais, regulagem de vazão e verificação de funcionamento.

Etapa 5 – Comissionamento e entrega (50–60 dias)

Abrange:

- testes finais de operação;
- verificação das condições de vedação e proteção sanitária;
- orientação operacional básica;
- entrega técnica dos sistemas.

A distribuição financeira foi estabelecida proporcionalmente à execução das etapas, considerando o peso relativo de cada grupo de serviços na planilha orçamentária.

Tabela 3 - Distribuição físico-financeira.

Etapa	Período (dias)	Percentual (%)	Valor (R\$)
Mobilização e planejamento	0–5	5%	3.143,59
Adequações civis e estruturais	5–25	35%	22.005,11
Instalações hidráulicas e monitoramento	20–40	25%	15.717,94
Sistemas de tratamento (cloração)	35–50	25%	15.717,94
Comissionamento e entrega	50–60	10%	6.287,17
Total	60 dias	100%	62.871,74

A execução poderá ocorrer de forma **não linear entre os poços**, permitindo a atuação simultânea em diferentes frentes de trabalho, desde que mantida a sequência técnica mínima de cada unidade.

Os prazos definidos consideram:

- execução manual e mecanizada de pequeno porte;
- disponibilidade local de materiais;
- condições normais de acesso e clima.

Eventuais interferências, como condições meteorológicas adversas, dificuldades de acesso ou necessidade de ajustes técnicos em campo, poderão demandar reprogramação parcial do cronograma, sem prejuízo da lógica executiva estabelecida.

O cronograma físico-financeiro apresentado atende às exigências de planejamento e controle de obras e serviços de engenharia, sendo adequado para:

- composição do edital de licitação;
- acompanhamento físico-financeiro da execução;
- medição de serviços executados;
- controle de desembolso contratual.

A estrutura adotada permite vincular diretamente os pagamentos às etapas efetivamente executadas, garantindo transparência e rastreabilidade no processo de execução contratual.

7 CONCLUSÃO

Com base no levantamento de campo realizado, na análise das condições estruturais, operacionais e sanitárias dos seis poços artesianos comunitários, bem como na verificação documental junto ao sistema de outorga, conclui-se que as captações avaliadas apresentam, de modo geral, **não conformidades recorrentes relacionadas à proteção sanitária, controle operacional e ausência de sistemas adequados de monitoramento e tratamento da água.**

As principais deficiências identificadas concentram-se na inexistência ou inadequação de elementos essenciais à proteção da cabeça do poço, tais como laje sanitária, vedação superior compatível, cercamento perimetral funcional e controle de acesso, além da ausência de dispositivos fundamentais à gestão do sistema, como hidrômetros e tubos auxiliares de monitoramento do nível d'água. Adicionalmente, verificou-se a inexistência de sistemas de desinfecção contínua, configurando risco potencial à qualidade da água distribuída.

Do ponto de vista técnico, as inadequações observadas comprometem a integridade das captações subterrâneas, especialmente no que se refere à possibilidade de infiltração de águas superficiais, entrada de contaminantes e ausência de controle quantitativo e qualitativo da água explorada, em desacordo com boas práticas de engenharia aplicáveis a sistemas de abastecimento por poços tubulares.

As adequações propostas foram definidas com base em critérios técnicos consolidados para proteção sanitária de captações subterrâneas, contemplando intervenções de baixa a média complexidade, porém de elevada relevância para a regularização dos sistemas. Tais intervenções incluem a implantação de estruturas físicas de proteção, dispositivos de medição e monitoramento, além de sistemas de tratamento simplificado por cloração, compatíveis com a realidade operacional dos sistemas comunitários.

A planilha orçamentária e as composições de custos unitários elaboradas, fundamentadas no SINAPI, demonstram viabilidade técnica e econômica para execução das melhorias propostas, totalizando investimento estimado de **R\$**

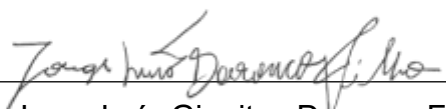
62.871,74, valor compatível com o escopo das intervenções necessárias. O cronograma físico-financeiro proposto assegura a execução ordenada das atividades, permitindo o adequado planejamento e controle da obra.

Dessa forma, conclui-se que a implementação integral das adequações propostas permitirá:

- restabelecer as condições mínimas de proteção sanitária dos poços;
- garantir maior segurança operacional dos sistemas;
- possibilitar o controle de vazão e monitoramento hidrogeológico;
- viabilizar a desinfecção contínua da água;
- subsidiar a regularização ambiental e outorga de uso dos recursos hídricos.

Por fim, ressalta-se que o presente relatório técnico atende às condicionantes necessárias para subsidiar processo licitatório, apresentando nível de detalhamento compatível com a contratação de serviços de engenharia, bem como com a futura fiscalização e acompanhamento da execução.

Sertão, 22 de abril de 2026


Geól. Jorge Luís Gineites Daronco Filho
CREA/RS 270497
ART **14366133**

8 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12244: Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.** Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12212: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea.** Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção.** Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. **Manual de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.** Brasília, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura – SEMA/RS. **Sistema de Outorga de Uso da Água (SIOUT/RS).** Normativas e diretrizes para regularização de captações subterrâneas.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Recursos Hídricos – DRH/RS. **Diretrizes técnicas para perfuração, operação e regularização de poços tubulares no Estado do Rio Grande do Sul.**

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.** Base de dados de insumos,

composições analíticas e sintéticas – Estado do Rio Grande do Sul, competência 12/2024.

FREEZE, R. A.; CHERRY, J. A. **Groundwater**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1979.

FETTER, C. W. **Applied Hydrogeology**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.

TODD, D. K.; MAYS, L. W. **Groundwater Hydrology**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 2005.

CLEARY, R. W. **Groundwater contamination: transport and remediation**. New York: Marcel Dekker, 1991.