



**Associação dos Municípios do Planalto
Sul de Santa Catarina**

**CAMPOS NOVOS – INVERNADA DOS NEGROS
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MANUAL DE OPERAÇÃO ETA**

Julho/2021



**Associação dos Municípios do Planalto
Sul de Santa Catarina**

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. LIMPEZA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	6
4. LIMPEZA DOS RESERVATÓRIOS	6
4.1. RESERVATÓRIO APOIADO.....	6
4.2. RESERVATÓRIO ELEVADO.....	7
5. MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	8
6. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTEÇÃO DAS UNIDADES.....	8
6.1. FILTRAÇÃO	8
6.1.1. Operação.....	8
6.1.2. Manutenção e lavagem	9
6.1.3. Manuseio e Armazenamento	9
6.2. DESINFECÇÃO	9
6.2.1. Operação.....	9
6.2.2. Manutenção.....	10
6.2.3. Manuseio e Armazenamento	10



**Associação dos Municípios do Planalto
Sul de Santa Catarina**

APRESENTAÇÃO

O presente documento representa um anexo do “PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA DO SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE INVERNADA DOS NEGROS, MUNICÍPIO DE CAMPOS NOVOS – ESTADO DE SANTA CATARINA” e constitui-se no conjunto completo de informações necessárias para plena operação da Estação de Tratamento de Água projetada para a comunidade Invernada dos Negros.

A organização, segurança, controle de materiais, manutenção preventiva e o senso de observação do operador contribuem para o bom funcionamento da ETA. De posse deste manual, a comunidade Invernada dos Negros terá condições de Planejar, Organizar e Controlar a operação da ETA de forma regular, para atingir o desempenho calculado e projetado dos sistemas e equipamentos a serem implantados.

Conforme a Lei 8666/93, o Projeto Básico de Engenharia é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

Este serviço de Engenharia realiza-se para atender o Contrato N° 01/2018 – FUNASA, firmado entre esta consultora e a Fundação Nacional de Saúde – Funasa em 31/01/2018, com base em recursos provindos do Orçamento específico da Funasa, através do processo licitatório RDC ELETRÔNICO N.º 2/2017 realizado em 19 de dezembro de 2017.



**Associação dos Municípios do Planalto
Sul de Santa Catarina**

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA

Identificação do Empreendedor

Nome ou Razão Social	Ministério da Saúde – Fundação Nacional da Saúde -FUNASA
Número do CNPJ	26.989.350/0001-16
Endereço Completo	Superintendência Estadual da Funasa em Santa Catarina (Suest - SC) Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito - Florianópolis/SC
Telefone e Fax	Telefone: (0) (xx) (48) 3281-7719/7714/3244-7835 Fax: (0) (xx) (48) 3281-7784
Representantes Legais	
Pessoa de Contato	Renato Rossi Criste

Identificação da Empresa Consultora

Nome ou Razão Social	AMPLASC
Número do CNPJ	02.061.040/0001-79
Endereço Completo	Rua São João Batista, 347 – Centro, Campos Novos SC – CEP 89620-000
Telefone e Fax	Telefone/Fax: (49) 35410855
Representantes Legais	Rodrigo da Silva
Pessoa de Contato	Rodrigo da Silva
Registro no CREA-SC	103.407-0

2. INTRODUÇÃO

O sistema de abastecimento de água a ser implantado na comunidade Invernada dos Negros levou em consideração algumas definições já existentes para o abastecimento de água da comunidade, como a utilização de 3 poços tubulares profundos, que foram implantados pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, conforme “Relatório Técnico Final – Poços 03, 14 e 16” da empresa Hidrobrasil contratada pelo SAMAE.

Os Poços 03, 14 e 16, foram implantados em fevereiro de 2019 e serão capazes de abastecer os núcleos populacionais 1, 2, 3, 4 e 5. O núcleo 7 – Manoel Cândido possui um poço tubular profundo, que será mantido com algumas melhorias no sistema, tendo em vista que possui vazão suficiente para abastecimento. Restando apenas o núcleo 6 – Sr. Vino, que devido localização e cota desfavoráveis, necessitará de um sistema independente, através de poço tubular profundo.

O Poço a Implantar, que abastecerá o núcleo 6, irá abastecer também o Sistema A3 do Projeto de Ampliação da comunidade Invernada dos Negros, conforme apresentado em Projeto Básico de Engenharia separado.

Segundo bibliografia e outros poços existentes na proximidade, a região é capaz de gerar a vazão necessária para atender a comunidade.

Nas figuras a seguir é possível observar de forma esquemática os 5 sistemas propostos para abastecer os 7 núcleos populacionais.

Captação manancial subterrâneo “Poço 16”

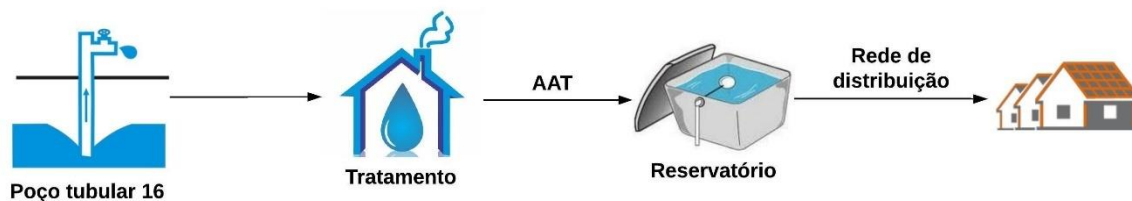


Figura 1. Representação esquemática do sistema do manancial subterrâneo “Poço 16”.

Captação manancial subterrâneo “Poço 03”

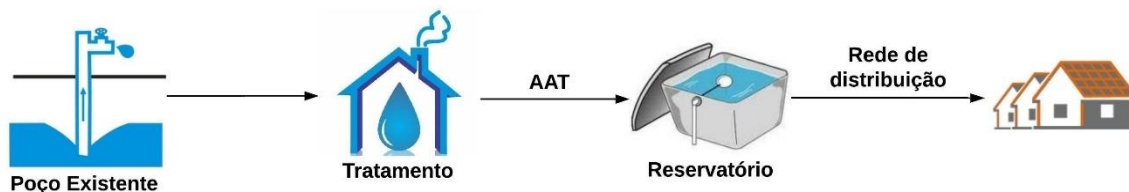


Figura 2. Representação esquemática do sistema do manancial subterrâneo “Poço 03”.

Captação manancial subterrâneo “Poço Existente”

Conforme NBR 12216/1992 a Estação de Tratamento de Água – ETA é o conjunto de unidades destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade.

Foram indicados tratamentos simplificados independentes para cada um dos sistemas de abastecimento propostos. O tratamento irá conter filtração para remoção do ferro, cor aparente e turbidez da água e desinfecção por Hipoclorito de Sódio (cloro), injetado através de bomba dosadora que faz a dosagem de forma automática e em sincronia com a bomba do poço artesiano.

3. LIMPEZA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A Estação de Tratamento de Água possui a finalidade de proteger os equipamentos de operação e armazenar a solução de Hipoclorito de Sódio.

A limpeza das estações deve ser realizada diariamente, pois é necessária para o seu bom funcionamento. Além disso, deve-se conservar a área do entorno das estações, com corte de grama periódica, varrição dos acessos, instalação de lixeiras, pinturas, manutenção das cercas, entre outras ações que tornem o ambiente para operação e manutenção da estação mais agradável.

4. LIMPEZA DOS RESERVATÓRIOS

4.1. RESERVATÓRIO APOIADO

Conforme recomendações do Ministério da Saúde, para manter a qualidade da água consumida é necessário limpar os reservatórios a cada seis meses.

As instruções para limpeza e desinfecção dos reservatórios do tipo apoiado são descritas a seguir:

- Fechar o registro de entrada do reservatório. Consumir e reservar parte da água do reservatório para realização de atividades domésticas, mas tomar o cuidado de manter cerca de um palmo de água dentro do reservatório, para ser utilizada na limpeza;

- Fechar o registro de saída para impedir que a água, ou resíduos, do procedimento de limpeza contaminem a tubulação e os pontos de consumo;

- Utilizar pano e esponja macia para limpar o fundo e as paredes internas do reservatório. Se for necessário, utilizar pá plástica e escova de cerdas de fibra vegetal, ou cerdas plásticas macias, para retirar excessos de sujeira/resíduos do reservatório;

Observação: não utilizar vassouras, escova de cerdas metálicas, detergentes e qualquer tipo de sabão ou produto, no procedimento de limpeza;

- Após a limpeza, retirar a água suja que restou com baldes e panos, deixando o reservatório totalmente limpo;

Observação: nunca descartar a água suja pela tubulação de saída, pois todos os resíduos provenientes do processo de limpeza ficarão acumulados nesta tubulação e contaminarão a água utilizada para consumo;

- Com a saída ainda fechada, abrir o registro e completar o nível da água. Após encher o reservatório, fechar o registro;

- Acrescentar 1 litro de água sanitária para cada 1.000 litros de água (para menor volume, colocar proporcional). É necessário deixar esta solução no reservatório durante 2 horas;

- Ao final das 2 horas, abra o registro de saída e esvazie novamente o reservatório, abrindo as torneiras e dando descargas, para que a solução contendo água sanitária faça a desinfecção da tubulação de saída;

- Após descartar toda a água, fechar todas as torneiras e descargas, e abrir o registro de entrada para encher novamente o reservatório;

- Colocar a tampa na caixa d'água, assegurar que ela esteja travada e deixar registrada a data da próxima limpeza na parede externa do reservatório;

Observação: por segurança, para descartar qualquer resíduo da água sanitária que, porventura tenha ficado na tubulação, não consumir parte da primeira água armazenada no reservatório, utilizando-a para lavar pisos, banheiros e limpar quintal.

4.2. RESERVATÓRIO ELEVADO

Conforme recomendações dos fornecedores de reservatório elevado tipo taça coluna seca, para manter a qualidade da água consumida é necessário realizar a limpeza a cada ano.

As instruções para limpeza e desinfecção do reservatório elevado são descritas a seguir:

- Primeiramente o reservatório deve ser inteiramente esvaziado, abrindo as saídas do reservatório. Além disso, por segurança, é recomendado abrir a boca de inspeção superior do reservatório como ajuda ao respiro;
- Remover resíduos acumulados no reservatório, com auxílio de escova de cerdas macias. A limpeza do reservatório deve ser realizada de cima para baixo com detergente neutro ou produtos que não venham a agredir a pintura do mesmo;
- Caso ocorra qualquer tipo de corrosão interna é necessário fazer a correção da seguinte forma: lixar o local, fazer a limpeza e aplicar o acabamento em epóxi poliamida atóxico com certificado de qualidade.

5. MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A manutenção dos equipamentos nas estações varia em função do uso, tipo de equipamento, vida útil e recomendações dos fabricantes, podendo ser emergencial ou programada. A manutenção programada contribui para evitar a interrupção do tratamento de água, diminuição de reparos emergenciais, redução de custos, além de contribuir para que os equipamentos durem mais tempo. Já a manutenção emergencial deve ser evitada.

Na estação todos os equipamentos utilizados devem receber manutenção de acordo com as orientações do fabricante, por isso é necessário guardar com cuidado os manuais dos equipamentos.

O operador deve verificar o funcionamento de cada peça do equipamento instalado diariamente. As obstruções de válvulas e tubulações devem ser imediatamente removidas. As peças defeituosas devem ser conservadas ou substituídas, para que tal defeito não produza reflexos negativos em outras peças dos equipamentos.

A observação de ruídos, identificando problemas mecânicos nos seus estágios iniciais, poderá evitar despesas maiores com reparos ou substituições futuras.

6. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS UNIDADES

6.1. FILTRAÇÃO

6.1.1. Operação

O sistema indicado tem como objetivo a remoção dos íons de ferro, cor aparente e turbidez presentes na água, através de filtração com utilização de zeólitos naturais e sintéticos. Segundo fornecedor, os filtros selecionados possuem diâmetro de 62 cm, pressão máxima de trabalho de 80 mca e pressão mínima de 15 mca.

O princípio de funcionamento do sistema de desferrização baseia-se na oxidação catalítica do ferro presente na água pelo próprio oxigênio dissolvido na água. O elemento filtrante é composto por catalisador específico que promove a oxidação e por minerais especiais ocorre a adsorção dos óxidos de ferro formados. Estes óxidos adsorvidos no leito filtrante são totalmente eliminados através de retrolavagem, recuperando o filtro sem necessidade de regenerações químicas.

Comparado aos métodos usuais para remoção de ferro e manganês esse método apresenta as seguintes vantagens: baixo custo de implantação, não é necessária a utilização de regenerante (permanganato de potássio), e é aprovado para utilização em água potável pela EUROPEAN STANDARD.

6.1.2. Manutenção e lavagem

A retrolavagem do leito acontece com a passagem de água em sentido contrário ao sentido da filtração, fazendo o leito se expandir e, ao atrito das partículas, liberar todo material retido no processo de filtração, ficando assim pronto para mais um novo ciclo. Para realizar a retrolavagem deve-se utilizar a água limpa do reservatório com uma bomba com vazão de até 2,5 vezes a vazão de filtração. O tempo aproximado para regeneração é de 15 minutos.

Quanto maior for a concentração de ferro e manganês na água, menor será o período de campanha – entre as retrolavagens – e saturação do leito. Mantidas as condições de pH, vazão e concentrações da água bruta, periodicidade das retrolavagens será a mesma.

Devido às perdas ocorridas na retrolavagem, é necessária uma reposição anual de 2% do peso do composto utilizado no sistema de filtragem.

6.1.3. Manuseio e Armazenamento

O composto à base de zeólitos naturais e sintéticos pode ser estocado por tempo indeterminado. O armazenamento do produto deve ser feito em local aberto e seco, à temperatura ambiente e não pode ser armazenado em contato com ácidos, pois em contato com esses produtos poderá haver a formação de gases ácidos.

Com relação ao manuseio do composto é necessário evitar contato com a pele, olhos ou roupas. Não inalar o pó. Para proteção individual é recomendado a utilização óculos de proteção para condições de uso normal, luvas de borracha e roupas apropriadas. Usar guarda pó de borracha se houver contato permanente com o produto.

6.2. DESINFECÇÃO

6.2.1. Operação

O sistema de desinfecção proposto será por Hipoclorito de Sódio (cloro líquido), injetado através de bomba dosadora que faz a dosagem de forma automática e em sincronia com a bomba do poço artesiano.

O tratamento com cloro é responsável pela desinfecção, destruindo ou anulando a atividade de microrganismos patogênicos, algas e bactérias presentes na água captada. Além disso, age como oxidante de compostos orgânicos e inorgânicos que possam estar presentes na água subterrânea.

Para o funcionamento da bomba e manutenções periódicas no equipamento é necessária ligação de energia elétrica próxima ao local. A instalação da bomba pode ser feita junto com a captação subterrânea, no entanto será necessário um local para armazenamento do composto químico.

A Tabela 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** indica as características da desinfecção por Hipoclorito de Sódio para cada um dos sistemas de abastecimento propostos.

Tabela 1. Características da desinfecção por Hipoclorito de Sódio para cada um dos sistemas propostos.

Sistema	Vazão máxima (m³/dia)	Dosagem indicada de cloro (kgCl₂/m³)	Consumo (kgCl₂/dia)	Quantidade a armazenar (L_{30 dias})	Capacidade de dosagem da bomba (L/h)
Poço 16	25,40	0,005	0,13	26,02	0,04
Poço 03	36,91	0,005	0,18	37,82	0,05

6.2.2. Manutenção

É necessário que a embalagem da solução de Hipoclorito de Sódio contenha tampa impedindo a entrada de sujeiras ou insetos evitando o desgaste do filtro que pode comprometer a vida útil da bomba.

O operador deve verificar o funcionamento da bomba dosadora diariamente. As obstruções de válvulas e tubulações devem ser removidas ou deve ser contatado a assistência técnica.

A observação de ruídos, identificando problemas mecânicos nos seus estágios iniciais, poderá evitar despesas maiores com reparos ou substituições futuras.

É importante verificar periodicamente o reservatório de Hipoclorito de Sódio, evitando o esvaziamento completo do mesmo, pois ocorrerá entrada de ar e será necessário retirá-lo da bomba dosadora.

6.2.3. Manuseio e Armazenamento

O manuseio de Hipoclorito de Sódio deve ser realizado com Equipamento de Proteção Individual (EPI), conforme demonstrado na Figura 2. Além da utilização de EPI é necessário evitar contato do produto com os olhos, pele e mucosas.

TIPO DE EPI	ESPECIFICAÇÕES E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	FUNÇÃO
<p>CALÇADO FECHADO</p> 	De couro ou material resistente.	Proteger os pés no caso de acidentes com perfurocortantes ou com produtos químicos.
<p>JALECO E AVENTAL</p> 	Deve ser confortável. Atenção na manipulação de produtos químicos, pois o tecido de poliéster pode ser de fácil combustão. Deve ter mangas longas e ir até os joelhos do profissional.	Proteger o profissional do contato com material contaminado. Funciona como barreira de proteção.
<p>LUVAS DESCARTÁVEIS</p> 	Devem ser resistentes, confortáveis e estar de acordo com as normas do INMETRO.	Funciona como barreira primária e protege o operador do contato com micro-organismos patogênicos.
<p>MÁSCARAS OU RESPIRADORES</p> 	Existem vários tipos de máscaras, e o uso deste EPI vai depender do experimento ou da técnica desenvolvida. Verifique com o fabricante quais as especificações necessárias para cada técnica. Veja os prazos de validade deste EPI.	Proteger o profissional do contato com material contaminado, de aerossóis e de produtos químicos.
<p>ÓCULOS DE PROTEÇÃO</p> 	Deve ser leve, resistente, confortável, ergonômico e transparente.	Protege os olhos da exposição de lançamentos de respingos ou aerossóis de origem biológica ou química.
<p>PROTETOR FACIAL</p> 	Deve ser leve, resistente, e ainda, transparente e ergonômico, com dispositivo que permita fazer ajustes para a cabeça.	Proteger os olhos, a face e as mucosas contra partículas, respingos e aerossóis de origem biológica ou química.

Figura 2. Quadro dos EPI sugeridos. Fonte: Manual de Cloração de Água em pequenas comunidades (FUNASA, 2014).

O Hipoclorito de Sódio deve ser armazenado em tanque com capacidade para o consumo mensal e guardado em uma bacia de contenção coberta. É de extrema importância manter o produto sempre fechado.



Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina

O armazenamento deve ser feito em local coberto, fresco, seco, bem ventilado e protegido dos raios solares.

Por ser um produto fortemente oxidante não deve ser armazenado junto com produtos químicos ou próximo a resíduos de qualquer natureza (estopa, graxa, madeira), pois os materiais podem reagir e causar acidentes.