



**MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI**

**ENGENHARIA DE SANEAMENTO**

**AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE NOVA SANTA HELENA – MT**

**MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO  
PROJETO BÁSICO**

Cuiabá, Setembro 2021.



# MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

## 1. APRESENTAÇÃO

A seguir é apresentado o Projeto Básico da Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, atendendo ao Convênio n. 0002/2021, firmado entre a Prefeitura Municipal de Nova Santa Helena e a FUNASA - Fundação Nacional de Saúde.

Para a elaboração do documento foram seguidas as recomendações do “Manual de Orientações Técnicas Para Elaboração e Apresentação de Propostas e Projetos para Sistemas de Abastecimento de Água” e o “Manual de Saneamento”, publicados pela Funasa.

## 2. INTRODUÇÃO

O presente Projeto Básico diz respeito à Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Nova Santa Helena, e abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que, por definição, engloba um sistema de abastecimento de água.

O Projeto Básico que a seguir se apresenta foi desenvolvido com base nos seguintes elementos:

- Situações analisadas e indicações resultantes de reuniões com Departamento de Água e Esgoto, e da Secretaria municipal de obras;
- Reconhecimento de campo sobre as infraestruturas existentes;
- Outros dados recolhidos com interesse para o presente projeto;
- PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado pelo município.

### 2.1. Normas Utilizadas

- NBR-12211 de abril/1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- NBR-12212 de abril/2006 – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea;
- BR-12213 de abril/1992 - Projetos de Captação de Água de superfície para Abastecimento público.
- NBR-12214 de abril/1992 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

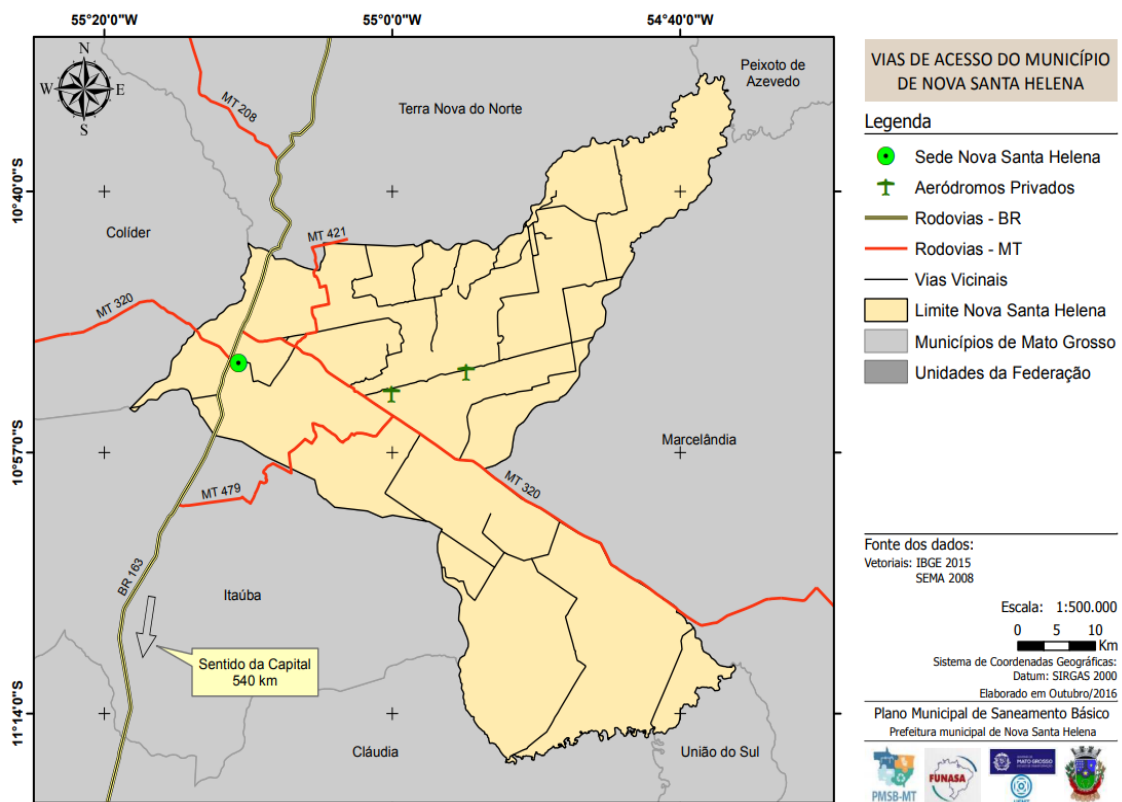
- NBR-12215 de dezembro/1991 - Projetos de Adutora de Água para Abastecimento público;
- NBR-12216/92 Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público.
- NBR-12217 de julho/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público.
- Portaria n. 518/2004 – Padrões de potabilidade de Água para consumo Humano publicada pelo Ministério da Saúde.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

#### 3.1. Localização da Área de Intervenção

O município de Nova Santa Helena, está localizada a  $10^{\circ} 49' 12'' S$  e  $51^{\circ} 21' 03'' O$ , a uma distância de 622 km da capital, faz parte do Consórcio do Portal Amazônia, localizado na região norte mato-grossense. A sede do município pode ser acessada pela rodovia MT-240, BR-163 e MT-320.

Mapa 1. Limite do Município de Nova Santa Helena



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico: Nova Santa Helena-MT



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

O Quadro 1 contempla os dados relativos da localização da cidade no âmbito estadual e regional. Municípios limítrofes: Colíder, Itaúba, Cláudia, União do Sul, Marcelândia, Peixoto de Azevedo e Terra Nova do Norte.

Quadro 01. Dados da localização do Município.

| Dados geográficos da área de projeto |                          |                 |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Mesorregião (MR)                     | Norte mato-grossense     |                 |
| Microrregião                         | Sinop                    |                 |
| Coordenadas geográficas da sede      | Latitude Sul             | Longitude Oeste |
|                                      | 10° 49' 22"              | 55° 09' 50"     |
| Altitude                             | 294 m                    |                 |
| Área Geográfica                      | 2.203,44 km <sup>2</sup> |                 |
| Distância da Capital (Cuiabá)        | 622 km                   |                 |
| Acesso a partir de Cuiabá            | BR-163                   |                 |

Fonte: Adaptado - PMSB – Nova Santa Helena

### 3.2. Características físicas da região em estudo

#### *Aspectos pedológicos*

Os solos na área da cidade de Nova Santa Helena e entorno, está representado por Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico que apresenta horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo suave-ondulado e plano, associado a solo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, horizonte A moderado, textura média/argilosa, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado, e a solos Concrecionários Latossólicos distróficos, com A moderado, textura indiscriminada, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo ondulado.

A seguir são sucintamente descritos os solos que predominam na região de Nova Santa Helena, conforme apresentado por Mato Grosso (2004).

**LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO** – Assim são denominados solos minerais, bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amarelado, com teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> iguais ou inferiores a 11% e normalmente maiores que 7%, quando a textura é argilosa ou muito argilosa.

**PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICOS** - Assim são denominados solos minerais, bem drenados, profundos, com horizonte B do tipo textural sob horizonte A, nesta área do tipo moderado e com cores vermelho-amareladas.



### *Aspectos geológicos*

A cidade de Nova Santa Helena se encontra sobre rochas de idade do Proterozóico Médio representado pela Suite Intrusiva Teles Pires, formado por granitos pórfiros e microgranitos, granitos normais, granófiros, riebeckita granitos e granitos rapakivi. No entorno da cidade, de norte a sudeste, são encontradas rochas sedimentares da Formação Dardanelos.

### **3.3. Caracterização topográfica da área**

#### *Relevo*

O relevo apresenta grande variação, indo desde plano (planícies de rios ou topos de interflúvios) até forte ondulado. A vegetação de Floresta Subperenifólia é constante para toda a região e a exploração madeireira se impõe como importante atividade econômica, junto à pecuária e ao extrativismo mineral. A área urbana de Nova Santa Helena apresenta declividade menor que 3%, sendo o relevo classificado como “plano”, de acordo com o Quadro 2 abaixo em que se apresenta a distribuição das classes de declividade e a classificação do relevo conforme EMBRAPA (1979).

Quadro 02. classes de declividade e a classificação do relevo

| Declividade (%) | Relevo         |
|-----------------|----------------|
| 0 - 3           | Plano          |
| 3 - 8           | Suave ondulado |
| 8 - 20          | Ondulado       |
| 20 - 45         | Forte ondulado |
| 45 - 75         | Montanhoso     |
| > 75            | Escarpado      |

**Fonte:** Adaptado - EMBRAPA (1979)

#### *Vegetação*

O município de Nova Santa Helena está inserido no bioma Amazônia (IBGE 2012) e apresenta fitofisionomia característica de Floresta Ombrófila Aberta Submontana e Savana Florestada (BORGES; SILVEIRA; VENDRAMIN, 2014). O bioma Amazônia é muito influenciado pelo clima equatorial, que se caracteriza pela baixa amplitude térmica e grande umidade, proveniente da evapotranspiração dos rios e das árvores.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

### 3.4. Caracterização dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existente

De acordo com o PMSB, no Município não há rede coletora de esgoto (sistema separador absoluto). Existe somente o sistema de disposição do esgoto sanitário individual caracterizados como: fossas sépticas e sumidouros, fossas negras ou rudimentares, escoamento a céu aberto. A grande maioria parte da população faz utilização de fossas negras ou rudimentares e sumidouros para a destinação de seus efluentes.

Com relação à drenagem pluvial, a avenida central da comunidade possui pavimentação asfáltica, com meio fio e sarjeta para escoamento superficial. As demais vias da vila carecem de sistema de drenagem de águas pluviais, tendo em vista que foi averiguado o início de processos erosivos nessas áreas. A estrada vicinal rural de acesso a vila apresenta sulcos e ravinas devido à falta de dispositivos de drenagem e manutenção. Quanto ao sistema de macrodrenagem, na comunidade não há canais artificiais, ou dissipadores de energia. O córrego mais próximo é o Água Doce.

### 3.5. Hidrologia e hidrogeologia

#### *Hidrografia*

De acordo com o PERH-MT (2009), Nova Santa Helena está entre as Unidades de Planejamento e Gestão (UPG) A-5 Médio Teles Pires e A-6 Manissauá-Missu, pertencentes à Bacia Hidrográfica Amazônica. Estas unidades de planejamento apresentam uma vazão anual 20.000 - 40.000 hm<sup>3</sup>/ano.

Ainda segundo o PERH-MT (2009), as águas subterrâneas no Estado de Mato Grosso são divididas em dois domínios de aquíferos: o Domínio Poroso (granular e dupla porosidade) e o Domínio Fraturado (fissural e físsuro-cárstico), com porosidade intergranular e com porosidade fissural, respectivamente. Conforme o PERH-MT (2009), verifica-se que no território de Nova Santa Helena predominam o Domínio Poroso (granular e dupla porosidade) e Domínio Fraturado (rochas plutônicas), sendo a Bacia dos Parecis o maior aquífero da região.

#### *Aspectos climatológicos*

Nova Santa Helena encontra-se na unidade climática Equatorial Continental Úmido



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

(IB3), com estação seca definida da Depressão Sul-Amazônica, subunidade IA1 que corresponde ao extremo noroeste do Estado de Mato Grosso. A baixa latitude (8 a 9° Latitude Sul) com altitudes entre 100 e 300 metros define uma condição megatérmica, onde as temperaturas médias anuais oscilam de 25,7 a 24,7°C, e as máximas entre aproximadamente 32,0 e 33,0°C e as mínimas de 19,5 a 21,0°C. Na realidade as maiores diferenças térmicas (amplitude) estão associadas ao ciclo dia e noite e não são ciclo estacional, ou seja, a amplitude térmica diária desta unidade varia entre 10° a 12°, enquanto que a amplitude anual fica entre 1° a 2°C. O total pluviométrico médio varia entre 2.000 e 2.500 mm. A estação seca ocorre de junho a setembro (4 meses) com uma intensidade de 200 a 250 mm de deficiência hídrica. O excedente hídrico é elevado, variando entre 100 e 1.200 mm, tendo uma duração de 8 meses.

### *Recursos Hídricos Subterrâneos*

A cidade de Nova Santa Helena se encontra assentada sobre rochas de idade do Proterozóico Médio representado pela Suite Intrusiva Teles Pires, formado por granitos pórfiros e microgranitos, granitos normais, granófiros, riebeckita granitos e granitos rapakivi. No entorno da cidade, de norte a sudeste, são encontradas rochas sedimentares da Formação Dardanelos. Os aquíferos da região são do tipo livre em meio fraturado, as condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas estão condicionadas às falhas e fraturas das rochas, quanto maior a quantidade das mesmas melhores serão as condições do aquíferos.

Segundo o Manual de Cartografia Hidrogeológica na escala 1:750.000, esses aquíferos apresentam vazão específica entre 0,04 e 0,4 m<sup>3</sup>/h/m, transmissividade entre 10<sup>-6</sup> e 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s, condutividade hidráulica entre 10<sup>-8</sup> e 10<sup>-7</sup> m/s, vazão entre 1 e 10 m<sup>3</sup>/h. A produtividade do aquífero geralmente muito baixo porém localmente baixa. Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.

### **3.6. Dados demográficos**

No período intercensitário 1991-2010 as faixas etárias de 0 a 04 anos de idade apresentaram proporções decrescentes em relação a população total, sua participação foi reduzida de 12,92% para 7,61% entre 1991 a 2010. Fenômeno compatível com redução da taxa de fecundidade total verificada entre as mulheres residentes no município no



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

mesmo período. Por outro lado, observa-se, no outro extremo, no grupo etário de 65 anos e mais a participação relativa aumentou, passando de 2,22% para 6,92%

O município possui apenas o distrito sede e sua população está distribuída entre a zona rural e urbana, com 57,32% da população residente na área urbana e 42,68% na área rural.

No período 2000-2010, o número de domicílios particulares permanentes totais cresceu a uma taxa média geométrica de 0,64% ao ano, passando de 502 domicílios em 2000 para 637 domicílios em 2010. Na área urbana houve crescimento com taxa superior ao do total de domicílios particulares permanentes totais entre 2000-2010, taxa média anual de 2,41% e, na zona rural verificou-se taxa média anual negativa de -1,29%

### 3.7. Condições sanitárias

No Município existe somente o sistema de disposição do esgoto sanitário individual caracterizados, sendo que a grande maioria parte da população faz utilização de fossas negras ou rudimentares e sumidouros para a destinação de seus efluentes.

### 3.8. Identificação de grandes consumidores

A região de projeto em sua maioria é domiciliar, composta por 1.635 ligações re estabelecidas. Todo consumo e demanda considerada não foge do padrão de abastecimento convencional residencial. Não foi identificado nenhum grande consumidor de vazões de contribuição.

### 3.9. Responsável pela operação e manutenção do sistema

O sistema de abastecimento de água do município de Nova Santa Helena é operado pela Prefeitura, através da DAE- Divisão de Água e Esgoto, subordinado pela Secretaria de Obras e Vias Públicas, entidade municipal de administração direta, com sua respectiva estrutura orgânica e normas básicas de procedimento, assumindo a operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A sede do DAE está localizada sob o mesmo terreno onde estão situadas as Estações de Tratamento de Água do município, residida na Rua Presidente Alves, 705, sob a coordenada 10°50'46.30"S // 55°10'40.46"O.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

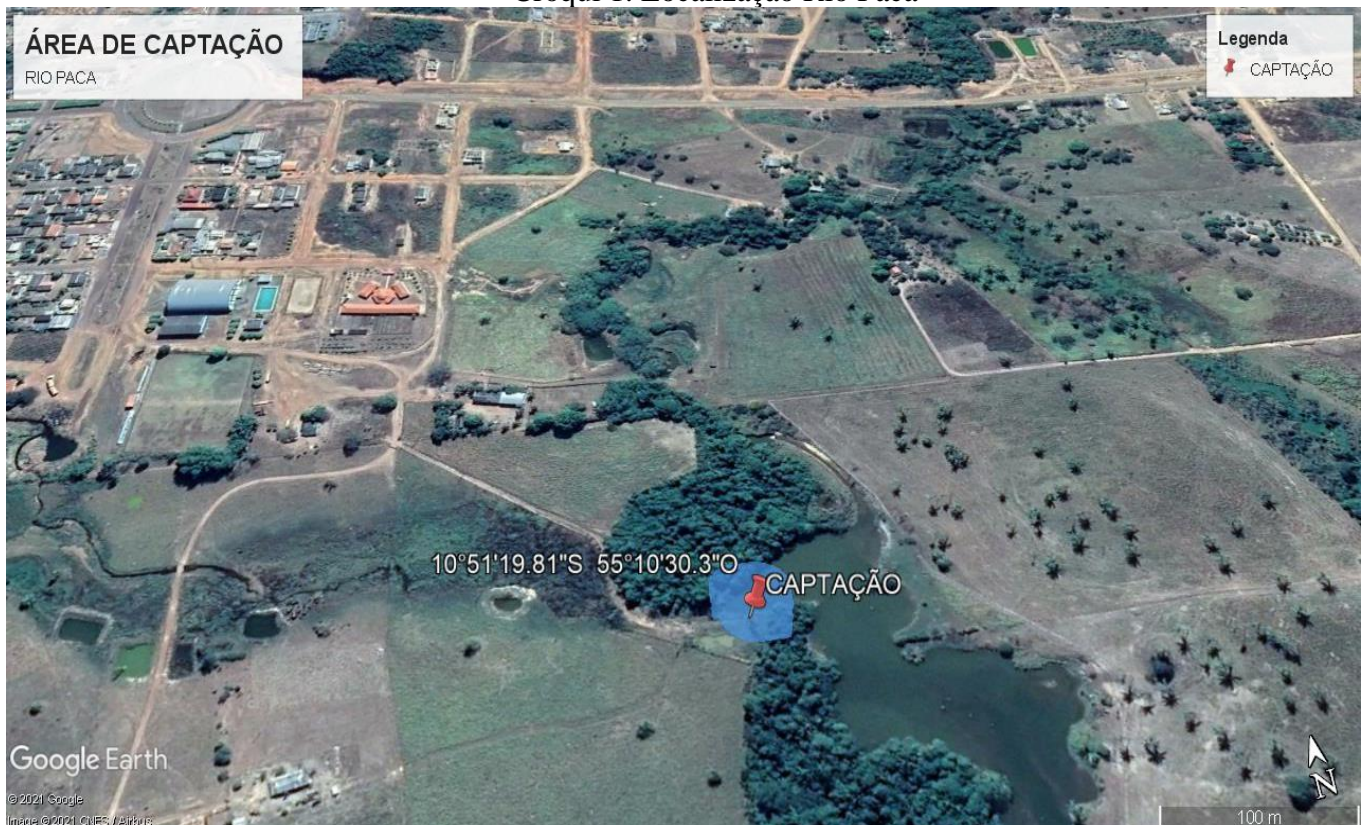
### 3.10. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente.

O Plano Municipal de Saneamento de Nova Santa Helena apresenta o diagnóstico do sistema de abastecimento de água. Com base nestas informações nele constantes e na vistoria realizada, a seguir apresentamos a descrição destes sistemas.

#### *Captação e recalque*

A tomada de água para o abastecimento é realizada superficialmente no Rio Paca, especificamente nas coordenadas geográficas 10°51'19,81"S // 55°10'30,03"O. A outorga para captação foi emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, por meio da Portaria n. 356, no dia de 28 julho de 2015 e possui vigência até a data de 23 de julho de 2023. A vazão máxima de captação é 41,298 m<sup>3</sup>/h (0,01147 m<sup>3</sup>/s ou 114,4 l/s), totalizando um volume máximo anual de 361.717,92 m<sup>3</sup>, variando as horas e os dias mensalmente.

Croqui 1. Localização Rio Paca



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

As características da bomba utilizada para a captação são descritas no Quadro 3, a estrutura conta com registro geral e de descarga, entretanto não possui macromedidor.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

A manutenção é eventual. Além disso, o sistema conta com bomba reserva, com as mesmas características da principal.

Quadro 3. Características da bomba utilizadas na captação

|  |                      |
|--|----------------------|
| Marca  | WEG-CE               |
| Modelo                                       | Meganorm 65 - 200    |
| Orientação do eixo                           | Horizontal           |
| Vazão Nominal                                | 54 m <sup>3</sup> /h |
| Potencia                                     | 25 cv                |
| Fases  | Trifásico            |
| Tensão                                       | 220 – 380 V          |
| Tempo de Funcionamento (Chuvoso // estiagem) | 12 h // 16h          |

Fonte: Adaptado PMSB-MT

O tempo de funcionamento é de 16 horas, em período de estiagem, e de 12 horas no período chuvoso, com acionamento/desligamento manual. Conforme informado pelo DAE atualmente está sendo produzindo 36 m<sup>3</sup>/horas. A vazão captada diariamente é de 576 m<sup>3</sup>/dia).

As condições de acesso e conservação do ponto de captação são boas. A estrutura de captação está em um abrigo coberto e em alvenaria, para proteção das bombas.

Imagem 1. Ponto de captação de água no Rio Paca



Fonte: PMSB - MT, 2015.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

### *Adutora de Água Bruta*

O sistema de abastecimento de água de Nova Santa Helena apresenta apenas uma adutora de água bruta, que parte da captação no Rio Paca ( $10^{\circ}51' 19.81''$  S //  $55^{\circ}10'30, 03''$  O) até a estação de tratamento de água ( $10^{\circ}50'46.30''$ S //  $55^{\circ}10'40.46''$ O). A tubulação é constituída de PVC DEFOFO, diâmetro de 200 mm, com 1.235 metros de extensão. A adutora possui registro de manobra próximo à captação de água. A dedução do seu possível traçado é apresentada no croqui 2.

Croqui 2. Traçado adutora de água bruta



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

### *Tratamento*

Atualmente, a água bruta é direcionada a 2 (duas) estações de tratamento com as seguintes características:



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

- ✓ Estação de tratamento de água, com capacidade de 10 l/s localizada nas coordenadas geográficas 09° 58' 13.72" S // 55° 49' 29.29" W (vide croqui 3)
- ✓ Estação de tratamento de água com capacidade de 5 l/s adquirida por meio de convênio com a FUNASA (vide croqui 4).

Croqui 3. Localização ETA 10 l/s



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

Croqui 4. Localização ETA 1/s



Fonte: Adaptado Google Earth Pro



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

A mais antiga tem como capacidade de tratamento 10 l/s, com idade de aproximadamente 20 anos, com isso já vem apresentando problemas em seu funcionamento. Em diálogo com os responsáveis pelo serviço, foram relatados problemas estruturais em nas unidades da estação, tendo sido informado que a equipe realiza limpeza constantemente para manter o funcionamento da ETA. A imagem 2 demonstra as condições atuais do sistema.

Imagem 2. Condições atuais da Estação de tratamento 10 l/s



A queda na eficiência do tratamento da água por meio da ETA de 10 l/s é ainda mais observada pelos operadores no período chuvoso quando ocorre a adução com presença de material sólido que transpassa o tratamento, sendo distribuído para a população da mesma forma. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-MT, 2017) destaca a existência de deterioração das estruturas da estação de tratamento de água.

A estação de tratamento de água, com capacidade de 5 l/s, foi adquirida por meio de convênio com a FUNASA, podendo ser observada por meio da imagem 3. A sua aquisição deu-se com a necessidade de complementação do sistema e para suprir a necessidade em manutenção da ETA de 10 l/s durante as reformas que atualmente são feitas de forma excessiva.

A água captada no Rio Paca passa por um tratamento convencional, a Estação de Tratamento de Água- ETA está. A ETA é do tipo compacta, metálica, composta por: calha



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

parshall para medição de vazão e mistura hidráulica de coagulante, floculador hidráulico de fluxo ascendente, decantador de fluxo ascendente e filtro de fluxo descendente.

Imagem 3. Condições atuais da Estação de tratamento 5 l/s



O sistema vem tratando a vazão total de captação que é de 36 m<sup>3</sup>/hora, por um período diário de 16 horas nos meses de estiagem e de chuva.

### *Calha Parshall – ETA 10 l/s:*

Dispositivo utilizado para a medição da vazão de entrada na ETA e servindo ainda como misturador rápido do coagulante (sulfato de alumínio), facilitando a dispersão do mesmo na água durante o processo de coagulação. Segundo o gerente do Departamento de Água e Esgoto do município, no processo de coagulação se gasta aproximadamente 300 kg de sulfato de alumínio por mês, em média. A estrutura encontra-se bastante enferrujada, necessitando de reparos urgentes (imagem 4).

Imagem 4. Calha parshall



**Fonte:** PMSB - MT, 2015.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

### *Floculador – ETA 10 l/s:*

O floculador é do tipo retangular metálico (imagem 5), hidráulico de fluxo ascendente, tendo como função a formação de flocos que irão sedimentar no decantador. O seu estado de conservação se encontra bastante prejudicado.

Imagem 5. Floculador



**Fonte:** PMSB - MT, 2015.

### *Decantador – ETA 10 l/s:*

O decantador é metálico do tipo retangular (imagem 6), tendo como função promover a sedimentação das partículas suspensas na água para facilitar e tornar mais eficiente o sistema de filtração da ETA. Os decantadores sofrem um processo de descarga, uma vez a cada 30 dias. Conforme relato do operador esta unidade necessita da troca das chicanas que está bastante desgastada.

Imagem 6. Decantador





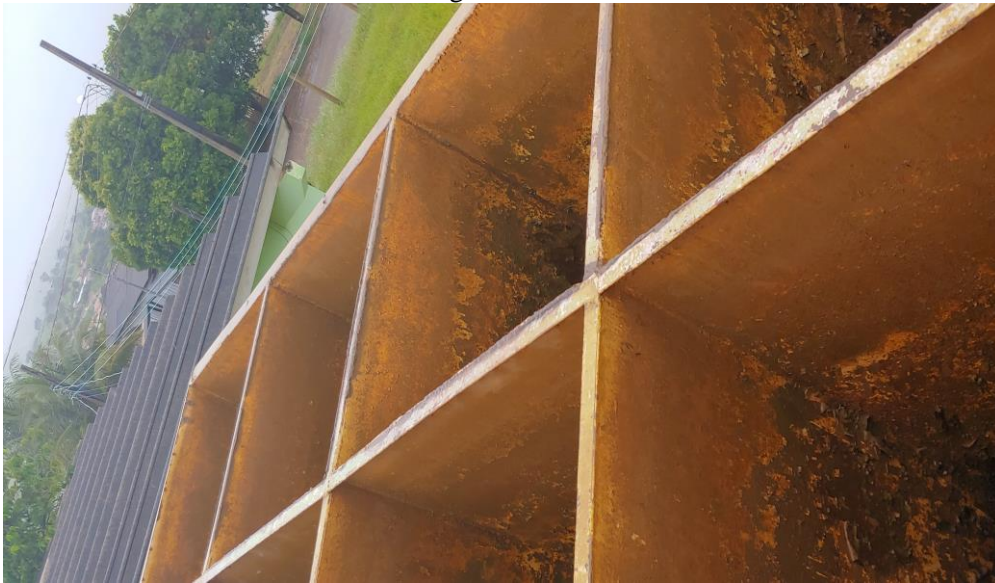
## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

### *Filtro – ETA 10 l/s:*

De acordo com informações fornecidas pelo gerente do Departamento, os filtros são lavados a cada três dias. O período de lavagem total dos filtros é de 03 horas, não se tem registro do volume de água utilizada em cada processo de lavagem. As condições atuais dos dispositivos podem ser verificadas pela imagem 7.

Imagem 7. Filtro



A ETA conta com uma unidade chamada leito de secagem que tem como função receber a descarga proveniente da lavagem dos filtros, fazer a retenção do lodo presente e permitir a drenagem da água. Entretanto, os processos de fermentação, decomposição e secagem do lodo, não são respeitados, sendo que o descarte é encaminhado para a rede de águas pluviais.

A descarga dos filtros é feita através de uma tubulação de PVC no diâmetro de 200 mm, que lança todo volume produzido em uma boca de lobo, próxima a ETA.

### *Desinfecção*

Após a passagem pelos filtros a água passa por desinfecção, esse processo ocorre por meio da dosagem de uma solução de cal clorada em uma unidade chamada câmara de contato (imagem 8). A aplicação do desinfectante é feita através de bomba dosadora com regulagem manual. A estrutura da câmara de contato se encontra bastante danificada, enferrujada, necessitando de manutenção ou substituição.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Segundo informações do gerente do Departamento de Água e Esgoto, nesse processo se gasta mensalmente cerca de 40 kg de cloro granulado, que é misturado com cal e água para permitir a dosagem através da bomba dosadora.

Imagem 8. Câmara de contato



Fonte: PMSB - MT, 2015.

### *Casa de química*

A casa de química da ETA de Nova Santa Helena é destinada ao preparo de soluções para aplicação no tratamento da água e armazenamento dos produtos químicos. A estação de tratamento conta também com uma estrutura física para o laboratório. O laboratório está devidamente montado e estruturado para que sejam feitos testes de dosagem dos materiais químicos utilizados tanto no processo de coagulação-floculação quanto na desinfecção, e outras análises como pH, cloro e turbidímetro, de modo a monitorar a qualidade do tratamento.

### *Reservação*

O município de Nova Santa Helena conta atualmente com um reservatório com capacidade de 360 m<sup>3</sup>, instalado na Rua Presidente Alves, 705, coordenadas geográficas e 10°50'46.30"S e 55°10'40.46"O. Sua estrutura é feita em material metálico, tipo apoiado, dimensão externa de 13 metros de diâmetro e 3,00 metros de altura.

De acordo com o PMSB, a sua instalação foi feita no ano de 1990. O mesmo documento menciona ainda que o reservatório certamente já necessita de reparos para



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

ampliar seu tempo de vida útil. No entanto, em vistorias realizadas ficou constada que sua estrutura já encontra-se comprometida (imagens 9 e 10).

Imagem 9. Reservatório



Imagem 10. Reservatório - com atenção para a entrada que demonstra a situação interna





Croqui 5. Reservatório Existente



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

### *Adutora de Água Tratada*

Em Nova Santa Helena não há adutora de água tratada por conta da proximidade entre a estação de tratamento e o reservatório.

### *Rede de Distribuição*

A rede de distribuição é do tipo ramificada, constituída de material PVC/PVC DEFOFO. O abastecimento de água é intermitente, sendo realizado por gravidade nos bairros próximos ao centro, e por uma pressurizadora naqueles mais distantes. Segundo o DAE, a extensão da rede é aproximadamente 20,61 quilômetros, com diversos diâmetros úteis ao longo de sua extensão, variando entre 60 e 200 milímetros. No quadro 4 é indicado a extensão da rede de distribuição de acordo com os diâmetros.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Quadro 4. rede de distribuição de água do município de Nova Santa Helena

| Diâmetro Nominal (mm) | Material      | Extensão (m)     |
|-----------------------|---------------|------------------|
| 60                    | PVC           | 18.785,11        |
| 100                   | PVC           | 500              |
| 200                   | PVC           | 1.319,89         |
| 200                   | Ferro fundido | 5                |
|                       | <b>TOTAL</b>  | <b>20.610,00</b> |

Fonte: Adaptado PMSB-MT

### *Sistemas Elétricos e de Automação*

No município de Nova Santa Helena não se aplicam tecnologias de automação, sendo que o sistema de acionamento e desligamento dos conjuntos são realizados manualmente. O sistema de abastecimento não conta com gerador de energia próprio, ou reserva, quando o fornecimento de energia cessa, o funcionamento das bombas é interrompido.

### *Ligações prediais*

Segundo informações contidas no Resumo de Faturamento Líquido do DAE- Divisão de Água e Esgoto de Nova Santa Helena, até 2016 a rede de distribuição dispunha de 1.275 ligações prediais, e desse total 1.125 unidades são hidrometradas. No dia 04/06/2021 foi repassado pelo responsável pelo DAE que atualmente constam registros de 1.635 ligações.

## **4. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA**

### **4.1. Delimitação da área do projeto**

A delimitação da área do projeto se deu através do levantamento planialtimétrico de toda a extensão da área urbana demonstrada na imagem 1, contemplando o atendimento de 100% das famílias atendidas no traçado dentro de parâmetros de engenharia aliados aos aspectos ambientais e sociais que serão apresentados em pormenores nos cálculos e fundamentações a seguir.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Croqui 6. Perímetro Urbano de Nova Santa Helena



Fonte: Google Earth Pro

Nesta etapa será contemplada a ampliação da rede para os bairros Distrito Industrial, Vila Bela e Centro, considerando a disponibilidade de recursos de convênio e contrapartida.

### 4.2. Levantamento topográfico da área do projeto

O levantamento topográfico da área de estudo foi fornecido pelo Município. As pranchas anexas apresentam a sua reprodução com as curvas de níveis da área de delimitada pelo projeto.

### 4.3. Análise dos aspectos ambientais e sociais

É bem nítida a melhoria dos aspectos ambientais e sociais que a presente proposta agregará a região de estudo. De modo geral não haverá alteração do regime hídrico do manancial resultante da vazão captada e remanescente, particularmente nos períodos sazonais de estiagem; bem como, não haverá interferência com outros usos do mesmo manancial ou de outros corpos hídricos na mesma bacia hidrográfica.

Ainda podemos destacar que não haverá problemas pontuais localizados, decorrentes das obras civis e de descarga em local inadequado das águas de lavagem do sistema de tratamento; impactos decorrentes da localização das obras, com interferências em áreas protegidas por lei como: áreas de preservação permanente, parques, reservas,



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

### ENGENHARIA DE SANEAMENTO

áreas indígenas, áreas de relevante interesse ecológico ou cultural, áreas de uso público intenso, etc.

Com relação ao âmbito social, ainda teremos como destaque positivo a melhoria das condições de vida da população a ser abastecida (conforto e bem-estar), com o fornecimento de um sistema compatível com as necessidades atuais. Haverá ainda benefícios sociais incluindo a geração de empregos nas fases de implantação e operação do sistema.

É importante ainda mencionar que o município dispõe de instrumento e mecanismo de controle social que possa auxiliar na melhoria da gestão através de vários conselhos municipais instituídos, como pode ser listado abaixo, verifica-se que nenhum é específico para a área de saneamento.

- Conselho municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;
- Conselho Municipal de Assistência Social; •  
Conselho da Merenda Escolar;
- Conselho do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FUNDEB);
- Conselho de Desenvolvimento Rural Sustentável;
- Conselho Municipal da Cidade;
- Conselho Comunitário da Segurança Pública

#### 4.4. Projeção Populacional

A população de projeto foi estimada considerando a sua evolução em um horizonte 20 anos, de acordo com Lei Federal n.º 11.445/2011 de 05 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Este parâmetro vem se consolidando na maioria dos planos municipais de saneamento por ser adequado às características de amortização dos bens afetos a prestação dos serviços de saneamento.

Existem vários métodos para determinação matemática da estimativa da população ao fim do plano de investimento, entre estes, método da progressão aritmética, da progressão geométrica, da parábola e da curva logística. Para o desenvolvimento do projeto, foi realizada estimativa através do método da projeção geométrica, a partir da equação abaixo:

$$P1 = P0 * q0^{(ano1-ano0)}$$



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Em que:

$P1$ : População Final;

$P0$ : População inicial conhecida;

$q0$ : Taxa de crescimento;

$ano1$ : Ano final;

$ano0$ : ano inicial;

A taxa de crescimento estimada é baseada nos dados censitários 2000 e 2010 do IBGE. De acordo com o PMSB, a evolução da população urbana do Município entre os anos de 2000-2010 apresentou um crescimento de 2,45 % na média anual. Em 2000 a população era de 1.560, já no ano de 2010 a população era de 1.988.

A população inicial foi baseada na taxa de ocupação, sendo uma estimativa baseada na quantidade de residências existentes em função do número de pessoas atendidas por ligação. Foi considerado que o número de ligações corresponde ao número de residências, sendo estimada uma taxa de ocupação de 3 habitantes por unidade residencial. Desta forma, obteve-se a população a partir da equação abaixo:

$$P0 = n * 3$$

$P0$ : População inicial;

$n$ : número de residências;

Conforme informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-MT, 2017), até 2016 a rede de distribuição do município dispunha de 1.275 ligações prediais, sendo 1.065 ligações domiciliares, 33 ligações comerciais, 3 ligações industriais, e 24 ligações públicas.

No relatório repassado pelo responsável no dia 04/06/2021 pelo DAE do Município, atualmente existem 1635 ligações prediais, não sendo informado no relatório a sua subdivisão em domiciliar, comercial, industrial e pública. Portanto, obteve-se uma população inicial de 4905 pessoas.

$$P0 = 1.635 * 3$$

$$P0 = 4.905$$

Fixado o horizonte de projeto em 20 anos, iniciando-se o período em 2021, obteve-se a população final a ser atendida no ano de 2041, de acordo com a taxa de crescimento prevista para o município. Na Tabela 01 são apresentados os resultados da



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

estimativa populacional do município de Nova Santa Helena– MT, chegando-se ao resultando de uma população final de projeto de 7.960.

Tabela 1 – Demanda populacional

| TAXA DE CRESCIMENTO |                 | 2,45%        |
|---------------------|-----------------|--------------|
| ANO                 | POPULAÇÃO       | POPULAÇÃO    |
| 2021                | 4.905,00        | 4.905        |
| 2022                | 5.025,17        | 5.026        |
| 2023                | 5.148,29        | 5.149        |
| 2024                | 5.274,42        | 5.275        |
| 2025                | 5.403,65        | 5.404        |
| 2026                | 5.536,03        | 5.537        |
| 2027                | 5.671,67        | 5.672        |
| 2028                | 5.810,62        | 5.811        |
| 2029                | 5.952,98        | 5.953        |
| 2030                | 6.098,83        | 6.099        |
| 2031                | 6.248,25        | 6.249        |
| 2032                | 6.401,34        | 6.402        |
| 2033                | 6.558,17        | 6.559        |
| 2034                | 6.718,84        | 6.719        |
| 2035                | 6.883,46        | 6.884        |
| 2036                | 7.052,10        | 7.053        |
| 2037                | 7.224,88        | 7.225        |
| 2038                | 7.401,89        | 7.402        |
| 2039                | 7.583,23        | 7.584        |
| 2040                | 7.769,02        | 7.770        |
| <b>2041</b>         | <b>7.959,36</b> | <b>7.960</b> |

Fonte: Elaboração própria - população expandida até o ano de referência (2041).

### 4.5. Consumo per capita

O Manual de Saneamento da Funasa apresenta a quantidade de água consumida em função do porte do Município de Nova Santa Helena. A subdivisão do porte da comunidade é feita em povoado rural, vila, pequena localidade, cidade média e cidade grande, com consumo variando de 90 a 300 L/hab.dia.

Em consonância com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Santa Helena, foi adotado com o consumo de 140 litros por habitante por dia para o cálculo da



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

demanda de projeto, correspondente a comunidade “povoado rural”. O quadro 4, extraído do Manual de Saneamento da Funasa, apresenta a quantidade de água consumida em função do porte da comunidade.

Quadro 4 – Consumo médio per capita

| Porte da comunidade   | Faixa de população (habitantes) | Consumo médio per capita (L/hab.dia) |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Povoado rural.</b> | <b>&lt; 5.000</b>               | <b>90 a 140</b>                      |
| Vila.                 | 5.000 a 10.000                  | 100 a 160                            |
| Pequena localidade.   | 10.000 a 50.000                 | 110 a 180                            |
| Cidade média          | 50.000 a 250.000                | 120 a 220                            |
| Cidade grande.        | > 250.000                       | 150 a 300                            |

Fonte: Manual de Saneamento FUNASA, 2015 (alteração 2019).

### 4.6. Vazões de dimensionamento

#### Dados:

Q = vazão;

l/s = litros por segundo;

K1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,2);

K2 = coeficiente da hora de maior consumo (1,5);

P = população de projeto 7.960 hab;

q = consumo per capita (140 l/hab.dia).

*Demanda média.*

$$Q = \frac{P * q}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$Q = \frac{7.960 * 140}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$Q = 12,89 \text{ l/s}$$

*Demanda para o dia de maior consumo.*



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

$$Q = \frac{k1 * P * q}{86400} (l/s)$$

$$Q = \frac{1,20 * 7.960 * 140}{86400} (l/s)$$

$$Q = 15,48 l/s$$

*Demanda para hora de maior consumo.*

$$Q = \frac{k1 * K2 * P * q}{86400} (l/s)$$

$$Q = \frac{1,20 * 1,50 * 7.960 * 140}{86400} (l/s)$$

$$Q = 23,22 l/s$$

### 4.7. Caracterização de mananciais abastecedores

O município de Nova Santa Helena é abastecido exclusivamente por captação superficial pelo Rio da Paca, localizada pela coordenada geográfica 10°51'19.81"S e 55°10'30,03"O. Segundo informações encontradas na Agência Nacional de Água (ANA) este manancial apresenta uma disponibilidade representada pela vazão de referência (Q95) naquele ponto, na faixa de até 0,200 m<sup>3</sup>/s.

### 4.8. Caracterização/Cadastro das Unidades dos Sistemas Existentes Passíveis de Aproveitamento

*Captação:* continuará sendo feita de forma superficial no Rio Paca, afluente do rio Braço Dois localizado, nas coordenadas geográficas 10°51'19.81"S // 55°10'30,03"O, com vazão suficiente para atender a demanda necessária para o atendimento à população em conformidade com a demanda calculada em projeto. Em conversa com o atual prefeito, foi informado que o sistema de captação encontra-se funcionando de forma regular.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

*Adutora de água bruta:* possui 1.235 metros de extensão, é constituída em PVC DEFOFO, diâmetro de 200 mm, parte da captação no Rio Paca (10°51' 19.81" S // 55°10'30, 03" O) até a estação de tratamento de água. Será mantida por não apresentar problemas em funcionamento.

*Tratamento:* ETA metálica com tratamento convencional, de capacidade para tratar 5 l/s: foi implantada no ano de 2015 por intermédio da FUNASA e será mantida por estar em bom estado de conservação.

*Rede de distribuição:* rede de distribuição será mantida com alguns trechos de revisão de diâmetro para balanço hídrico do sistema.

### **4.9. Custo de Operação e Manutenção**

O sistema deverá ser operado pela equipe existente no quadro do DAE que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

Não se aplica a este projeto o detalhamento de todos os custos de operação e manutenção do sistema exceto os custos referentes à implantação do mesmo que estão apresentados na planilha orçamentária anexa a este documento.

De todo modo, os custos de operação e manutenção envolvidos são os básicos para este tipo de solução convencional, limitando-se à preservação da área comum de captação e reservatórios, limpeza e conservação do dia-a-dia; troca e fornecimento regular dos insumos para sistema de cloração; são custos baixos a serem estimados e incorporados nos recursos do município em etapa pertinente.

### **4.10. Justificativa da concepção adotada**

O sistema de abastecimento de água representa o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Devido à importância e a essencialidade que a água tem à vida vegetal e humana, percebe-se o quanto o homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender às suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico.

O estudo de concepção realizado pautou-se em três premissas:

- O manancial disponível continuará sendo utilizado para captação de água, uma vez que possui capacidade quantitativa para atender ao sistema proposto, consoante demonstrado a seguir;
- Aproveitamento e revisão da capacidade das unidades existentes;
- Ampliação do sistema que garanta a distribuição de água tratada para 100% da população, como também o mesmo seja sustentável, com a inclusão de hidrômetros em todas as unidades;

A solução técnica adotada busca possibilitar uma grande melhoria das condições sanitárias na cidade, por meio de substituição do sistema de tratamento de água e reservação que atualmente é ineficiente e inclusão de adutoras e redes de distribuição até os ramais domiciliares para atendimento de cada uma das residências contempladas.

Deste modo, tecnicamente e dentro da meta orçamentária proposta, a escolha adotada justificando-se como a concepção mais apropriada para no momento atender às premissas de expansão do saneamento de acordo com os requisitos técnicos e legais disponíveis.

### 5. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

Para a realização do presente trabalho, tomou-se como base visitas técnicas in loco, análise do Plano Municipal de Saneamento Básico e indicações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Nova Santa Helena. Deste modo, este projeto contempla:

- ✓ Implantação de 01 Estação de tratamento de água em material metálico, com capacidade de tratamento de 10 l/s;
- ✓ Implantação de 01 reservatório circular apoiado metálico com capacidade de armazenamento de 500 m<sup>3</sup>;
- ✓ Implantação de adutora de água tratada entre a ETA e reservatório novos;
- ✓ Ampliação da adutora de água bruta para instalação do reservatório e ETA novos;



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

✓ Implantação de 4.091,47 metros de rede de distribuição de água DN 50, 100 e 150;

✓ Substituição de hidrômetros com idade maior que 5 (cinco) anos.

Os itens seguintes deste tópico demonstram o sistema proposto com a descrição daqueles que serão mantidos e as melhorias realizadas no sistema a fim de atender a demanda de abastecimento.

### 5.1. Captação

Conforme já relatado anteriormente, não haverá alteração na captação de água que atualmente é feita superficialmente pelo Rio Paca, que consiste em um barramento existente sem denominação afluente do Rio Braço Dois. A outorga de captação para uso dos recursos hídricos do manancial foi emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, por meio da Portaria n. 356 de 28 de julho de 2015. Sua vigência tem data de 23 de julho de 2033.

De acordo com sua outorga, o manancial tem capacidade de vazão de captação de 41,298 m<sup>3</sup>/h (0,01147 m<sup>3</sup>/s ou 114,4 l/s), totalizando um volume máximo anual de 361.717,92 m<sup>3</sup>, variando as horas e os dias mensalmente.

Consoante dimensionamento apresentado no item 6, a vazão de captação calculada para o ano de referência (2041) é de aproximadamente 15 l/s. Desta forma, o manancial guarda capacidade para abastecimento da cidade para o horizonte de projeto.

### 5.2. Adução

Conforme dados do Plano Municipal de Saneamento a adutora de água bruta é constituída de PVC DEFOFO, diâmetro de 200 mm, com 1.235 metros de extensão. Básico, a adutora de água bruta da captação superficial, realizada no Rio Paca. Não foram relatados problemas referentes à adução de água bruta. Desta forma, a adutora será mantida, não havendo contemplação dessa etapa neste projeto.

O sistema será contemplado com adutora de água tratada a ser executada entre a ETA e o reservatório novos. Atualmente, não existe adutora de água tratada por conta da distância entre a ETA e o reservatório existentes.



### 5.3. Estação Elevatória

Será mantida a estação elevatória existente a fim de manter o funcionamento e distribuição de água para os logradouros com cotas elevadas da cidade.

### 5.4. Tratamento

Atualmente, o sistema conta com uma capacidade total de tratamento de 15 l/s, obtido por meio de duas estações de tratamento de água, sendo a mais antiga com capacidade de 10 l/s e a mais recente com capacidade de tratamento de 5 l/s.

Conforme dimensionamento da adutora apresentado no item 6, para o horizonte de projeto, a capacidade de tratamento deverá ser de aproximadamente 15 l/s. Sendo assim, a vazão do sistema atual atende a demanda do horizonte de projeto, sendo necessário mantê-la.

De acordo com relatado no item 3.10, a ETA antiga (10 l/s) não atende os parâmetros de qualidade de tratamento e conservação da estrutura, estando com sua capacidade de tratamento comprometida. Em Razão disso, o projeto prevê a sua substituição por uma nova de igual capacidade em material metálico e em bom estado de funcionamento, a ser instalada no local com coordenadas 10°50'46.0"S 55°10'40.1"W.

### 5.5. Reservação

Para o dimensionamento do volume e demais características dos reservatórios, observamos a NBR 12217 da ABNT, considerando um volume a ser reservado equivalente a um terço do volume máximo diário, para final de plano, a partir da equação a seguir:

$$Q = \frac{P * q * k1}{1000} * \frac{1}{3} (m3)$$

Em que:

*Q*: volume de reservação em m<sup>3</sup>;

*P*: população de projeto;

*q*: consumo per capita do município;

*k1*: coeficiente do dia de maior consumo (1,2);



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

$$Q = \frac{7.960 * 140 * 1,20}{1000} * \frac{1}{3}$$

$$Q = 445,76 \text{ m}^3$$

Considerando os cálculos apresentados acima, será necessária a capacidade de reservação mínima de 445,76 m<sup>3</sup> para atendimento do horizonte de projeto. O sistema de reservação atual é composto por apenas 01 (um) reservatório circular, apoiado, em material metálico, com capacidade de armazenamento é de 360 m<sup>3</sup>, não atendendo o volume para horizonte de projeto. Somando-se a isso, frisa-se que sua estrutura já encontra-se comprometida, motivo pelo qual será desativado.

Para atendimento das necessidades estabelecidas para o ano cenário de referência, será implantado 01 reservatório circular apoiado em material metálico, com capacidade de 500 m<sup>3</sup> a ser instalado próximo a ETA nova que será executada, nas coordenadas 10°50'45.8"S 55°10'40.5"W.

Enquanto da adequação do sistema com o novo reservatório, o antigo de 360 m<sup>3</sup> servirá de retaguarda para que no momento da execução dos serviços não haja interrupção total no abastecimento.

### 5.6. Rede de Distribuição

O projeto elaborado apresenta a projeção da rede para abastecimento de 100% da área urbanizada do município. Considerando a disponibilidade do recurso oriundo do repasse intermediado pela FUNASA, a implantação nesta etapa será de 4.091,47 metros de rede de distribuição de água tratada da rede de abastecimento, sendo que nesta etapa está contemplada a ampliação do atendimento da população urbana dos bairros Asa Bela, Setor Industrial e Centro do Município. O diâmetro e material da rede será apresentado juntamente com o quadro de dimensionamento, com indicação no projeto executivo, anexo a este documento. A projeção integra foi feita para fins de balanço hídrico, após as ampliações futuras do sistema no momento que atingir 100%, motivo pelo qual o diâmetro de alguns trechos existentes foram revisados para adequar-se a projeção futura.

### 5.7. Ligações Domiciliares



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Conforme informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-MT, 2017), até 2016 a rede de distribuição do município dispunha de 1.275 ligações prediais, sendo 1.065 ligações domiciliares, 33 ligações comerciais, 3 ligações industriais, e 24 ligações públicas. Do total e ligações existente, 1.125 unidades são hidrometradas. O projeto tem previsão de substituição dos hidrômetros com mais de 5 (cinco) anos de funcionamento e recadastramento das ligações de água.

No relatório repassado pelo responsável no dia pela operação do DAE do Município, atualmente existem 1.635 ligações prediais, não sendo informado no relatório a sua subdivisão em domiciliar, comercial, industrial e pública.

Conforme relatado pelo atual gestor, a necessidade de troca e/ou implantação de novos ramais é de 300 unidades. Quanto ao hidrômetro, foi informado que 1215 unidades possuem idade superior a 5 anos, motivo pelo qual serão todos trocados por novos.

### 6. DIMENSIONAMENTO

#### *Vazão de Adução/captação/ETA*

Cálculo considerado para sistema com reservatório de distribuição e adução do tipo contínua. As obras a montante do reservatório de distribuição (ETA, adução e captação) devem ser dimensionadas para atender a vazão média do dia de maior consumo do ano.

$$Q = \frac{k1 * P * q}{86400} (l/s)$$

$$Q = \frac{1,20 * 7.960 * 140}{86400} (l/s)$$

$$Q = 15,48 l/s$$

#### *Vazão de Distribuição/vazão de projeto*

A rede de distribuição deve ser dimensionada para a maior vazão de demanda, que é a hora de maior consumo do dia de maior consumo, de acordo com a seguinte equação de vazão do projeto:

$$Q = \frac{k1 * K2 * P * q}{86400} (l/s)$$



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

$$Q = \frac{1,20 * 1,50 * 7.960 * 140}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$Q = 23,22 \text{ l/s}$$

### **Rede de Abastecimento**

A rede de abastecimento de água foi dimensionada seguindo as orientações da PNB 594/77 da ABNT. A rede que abastecerá toda a população urbana e será derivada de rede existente, derivada, por sua vez, do novo reservatório, mostrado em projeto.

Para o dimensionamento da rede de distribuição, foi feito o uso do software de dimensionamento de adutoras – CREDE, desenvolvido pelo FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Para a utilização do software, os seguintes procedimentos foram adotados:

- Escolha dos diâmetros ou vazões para os cálculos, e para a perda de carga, entre a Fórmula Universal ou a Fórmula de Hazen-Williams;
- Importação do arquivo de topografia;
- Identificação, após o traçado, das condições de contorno e vazão de saída em cada ponto;
- Indicação do material que será utilizado para a tubulação.

As perdas de carga ao longo das tubulações foram calculadas pela fórmula de HazenWilliams, adotando-se o coeficiente de rugosidade “C” igual a 150 (PVC).

$$hf = A * q^B$$

Em que:

$hf$ : perda de carga;

$A$ : Constante obtida para o trecho em função do  $\phi$ , comprimento e da fórmula adotada; Vazão fictícia do trecho ( $m^3/s$ )

$q$ : Vazão fictícia do trecho ( $m^3/s$ );

$B$ : potência (Hazen Williams  $n = 1,85$ );

O software gerou as planilhas de dimensionamento – memórias de cálculo da rede nos trechos e nós – constantes da memória de cálculo anexa. As pressões na rede estão de



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

acordo com a NBR 12218/1994 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público:

Pressão mínima dinâmica = 10 m.c.a.;

Pressão máxima estática = 50 m.c.a.

A distribuição de água para os trechos com cotas mais elevadas será feita de forma pressurizada. Para os trechos com cota inferior, será feita distribuição por gravidade.

## 7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

### 7.1. Administração da Obra

As obras serão obrigatoriamente dirigidas por engenheiro responsável técnico onde deverão ser feitas todas as comunicações entre a FISCALIZAÇÃO e o construtor. Será obrigatória, também, a presença um mestre-de-obras e/ou encarregado de obras com experiência comprovada, bem como profissionais para outras funções tais como vigilância e outros mais necessários.

Serão empregados profissionais em número compatível com o bom andamento dos serviços, de comum acordo com a Fiscalização. A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva competência do construtor, não cabendo ao Proprietário nenhuma responsabilidade sob qualquer fato ocorrido neste sentido.

### 7.2. Serviços Preliminares

Trata-se da placa de obra, em chapa de aço galvanizado n. 22, adesivada, com suporte em madeira, que deverá ser afixada em local visível a fim de dar publicidade e transparência à obra. A obra só poderá ser iniciada após a instalação da placa.

A placa deverá ao modelo abaixo, extraído do Manual de uso da marca do GOVERNO FEDERAL – OBRAS - ADAPTADO PARA FUNASA, disponibilizado pela FUNASA através do link: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/37617/Manual+Obras+FUNASA+2020.pdf/e9c45854-fc1c-47db-81c2-90ac6b87ba5a>.

Figura 1. Modelo de placa de obra



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO



**Fonte:** Manual de uso da marca do GOVERNO FEDERAL – OBRAS - ADAPTADO PARA FUNASA

### 7.3. Implantação da rede de abastecimento

A rede de distribuição de água visa atender a demanda projetada para o ano de referência. Os tubos com diâmetros de 50 MM e 100 MM serão executados em material PVC PBA JEI, classe 12. Os tubos com diâmetros de 150 MM serão executados em material PVC DEFOFO, JEI, 1 MPA.

Os diâmetros estão discriminados no projeto, obedecendo a necessidade de vazão para melhor atender aos consumidores, o qual deverá ser seguido rigorosamente.

#### *Locação da rede*

Deverá ser feita locação das valas e demarcação antes do início de quaisquer serviços de movimentação de terra. A demarcação deve garantir à tubulação, perfeito alinhamento. Para trechos curvos as valas serão locadas e escavadas de maneira a permitir o assentamento dos tubos devidamente alinhados.

#### *Escavação*

As valas somente poderão ser abertas quando a contratada dispor de todos os materiais, equipamentos e pessoal necessários para o assentamento das tubulações. As condições de armazenamento do material e empilhamento dos materiais deverão ser verificadas a fim de garantir a disposição de peças que atendam as qualidades esperadas.

A largura mínima de escavação deverá ser de 0,60 m para as tubulações com diâmetro de 50 MM e 100 MM e 0,70 m para as tubulações com diâmetro de 150 MM.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

A profundidade de escavação será de 1,20 m, em qualquer terreno exceto rocha, e reaterro compactado de valas (compactação mecânica ou manual).

### ***Regularização de fundo de vala com camada***

Os tubos serão assentados sobre lastro de areia de 10 cm devidamente regularizado e isento de materiais que possam danificar a tubulação tais como pedras. A regularização deverá ser feita de modo que a declividade da tubulação não esteja disposta a caimentos bruscos. Além disso deverá garantir a estabilidade da tubulação.

### ***Bloco de Ancoragem***

Trata-se da confecção de blocos, em concreto simples, utilizados nas redes de distribuição de água, nas adutoras, nos pontos de deflexão e de mudança de diâmetro, nas instalações de aparelhos, peças especiais e conexões com junta elástica, nos terminais de linha e trechos inclinados sujeitos a deslizamento, com o objetivo de absorver os esforços resultantes da pressão exercida pela água nos mesmos.

Na ancoragem de conexões com junta elástica, deverão ser utilizados blocos convenientemente dimensionados para resistir aos esforços longitudinais ou transversais da tubulação que não são absorvidos pela junta. As válvulas de bloqueio de fluxo e demais aparelhos deverão ser ancorados no sentido do seu peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais ou transversais, sendo que a tubulação de PVC rígido interligada a essas e às peças de ligação deverá trabalhar livre desses esforços.

### ***Reaterro***

O material oriundo da escavação, desde que livre de rochas ou materiais impróprios, será utilizado para reaterro das valas. Portanto, deverá ser acomodado apenas em um dos lados da vala.

O reaterro será compactado manual ou mecanicamente de maneira que resulte num reaterro com densidade igual ao do solo adjacente. O material para o reaterro será escolhida, sem pedras ou outras matérias estranhas que possam afetar os tubos quando sobre eles for lançado.

Quando o material retirado da vala for inadequado ao reaterro, a empresa executora deverá solicitar à fiscalização autorização para substituição parcial ou total do solo por um material de melhor qualidade.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

Após o reaterro, as ruas, calçadas e todo logradouro público deverão ficar limpos e desimpedidos para o tráfego, retirando-se da área todo excesso de terra.

O reaterro das valas deverá ser feito com compactação em camadas horizontais de 0,30 m. caso ocorra abatimento ou erosão das valas, mesmo que em consequência de chuvas a empresa executora promoverá o novo reaterro, quantas vezes forem necessárias até o recebimento da obra.

### ***Transporte***

Constitui parte do serviço a ser executado pela empresa a aquisição, transporte e armazenamento. Os materiais serão armazenados em locais apropriados e nas condições necessárias de empilhamento. O transporte deverá ser feito de maneira cautelosa a fim de evitar danos a integridade da tubulação.

### ***Assentamento da tubulação***

Antes do assentamento da tubulação deverão ser averiguados as condições das peças. Não poderão ser assentadas peças quebradas ou fissuradas. A ordem de assentamento deverá seguir o sentido de montante para jusante. As condições de alinhamento e nivelamento da linha tubulação deverá ser averiguadas antes e depois do assentamento dos tubos.

### ***Cadastramento da rede***

O cadastramento é recomendado para futuras consultas, seja para reparo ou aumento da rede, que se faça um cadastramento da rede executada, no local das obras, constando dos seguintes itens: a) Desenho onde conste o trecho assentado da rede em planta e perfil, com caixas, interferências e detalhes efetuados.

### ***Demolição e Recomposição de pavimento asfáltico***

Na incidência de linha de distribuição sob via pavimentada, deverá ser feita previamente a delimitação da faixa, devendo a largura ser a mínima necessária para execução dos serviços.

A camada de asfalto, composta por ligante e agregado, será removida por meio de martelo pneumático e descartada juntamente com os materiais rochosos e aqueles impróprios para reaterro.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

A recomposição da camada final da via pública será feita por meio de compactação do material de reaterro, execução de imprimação para impermeabilização da base e execução de revestimento em concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ.

### 7.4. Ramais e Ligações domiciliares

Serão substituídos os ramais, cavaletes e hidrômetros existentes. Conforme já mencionado anteriormente, atualmente existem 1635 ligações, dentre as quais 1215 necessitam ser substituídas. Com a ampliação contemplada por meio do convênio, serão necessárias as instalações de 300 novas unidades.

Foi considerado um ramal domiciliar com a média de 7 m de tubo PEAD DN20 mm até o hidrômetro, cavalete em PVC soldável DN20 mm, hidrômetro DN20 mm. O detalhamento das ligações encontra-se nas figuras 2 e 3 abaixo.

Figura 2. Detalhe ligações domiciliares – Cavalete, ramal e hidrômetro.

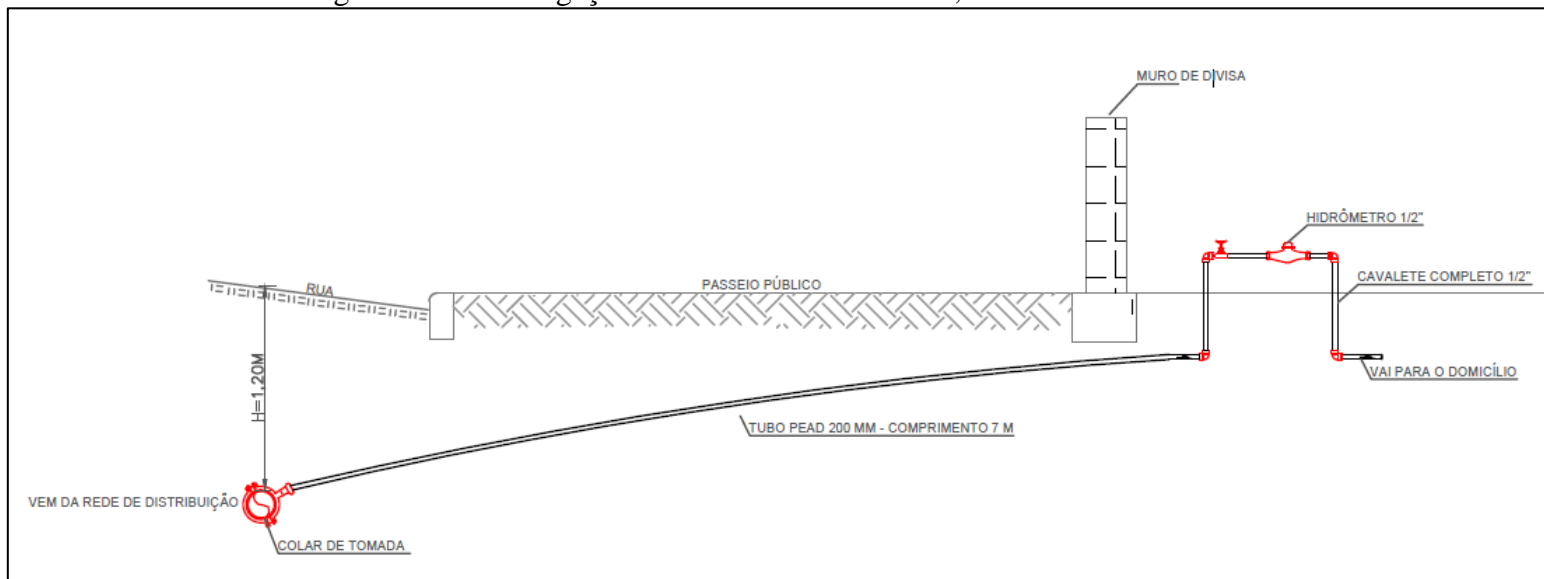
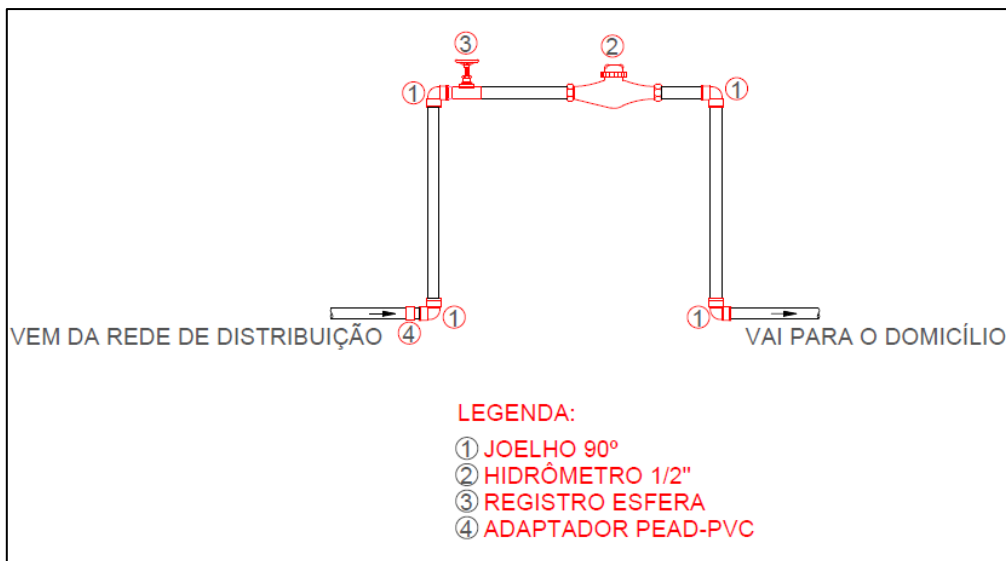


Figura 3. Detalhe Cavalete e hidrômetro.



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO



### 7.5. Reservatório 500 M3

#### *Limpeza do Terreno*

No local onde será executado o novo reservatório deverá ser feita limpeza do terreno quando necessária, compreenderá o desmatamento, a capina, roçada, destocamento, remoção e transporte de toda vegetação, solo vegetal, entulhos e blocos de pedra, que atrapalhem os serviços nas áreas onde estes serão desenvolvidos.

O descarte do material resultante da limpeza do terreno, aqui entendido como bota-fora, será feito em local indicado pela fiscalização. A limpeza deverá ser feita com o uso de equipamentos adequados, podendo ser feita por meio de serviços manual ou mecanizado. A faixa de limpeza consta no memorial de cálculo anexo.

#### *Locação da obra*

Deverá ser feita a locação da obra antes do início da escavação da base do reservatório. Este serviço consistirá no traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra do terreno e locação dos pontos principais tais como: eixo das fundações em concreto armado.

#### *Infraestrutura*

#### *Fundação*



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

A infraestrutura para implantação do reservatório será executada com viga baldrame e radier em concreto armado. Para a execução das vigas baldrames deverá ser feita a escavação das valas e com preparo de fundo e aplicação de lastro de concreto com espessura de 5 cm. Para a execução do radier deverá ser feita a aplicação de lastro de concreto magro com espessura de 5 cm.

Para a execução das bases em concreto armado (radier), primeiramente o solo que receberá a estrutura deverá encontrar-se rigorosamente compactado e nivelado. Em seguida, lança-se uma camada de concreto de 5 cm, a fim de evitar o contato da armadura com o solo.

A armadura dos elementos deverá respeitar as bitolas, os espaçamentos e cobrimento solicitado em projeto. O concreto utilizado deverá atender a um FcK de 25 Mpa com espessura igual à de projeto. A superfície do possuiará acabamento nivelado e sem a presença de irregularidades que comprometam a instalação do equipamento previsto na mesma.

A dosagem do concreto deverá ser feita de modo que

Todos os elementos estruturais em contato com o solo deverão ser impermeabilizados com tinta asfáltica em duas demãos cruzadas, sendo que o radier deverá impermeabilizado com manta asfáltica, inclusive aplicação de primer asfáltico. Após a execução de toda a fundação, as valas deverão ser reaterradas e o solo restante deverá ser destinado corretamente no local indicado pela fiscalização.

### ***Reservatório***

O reservatório a ser instalado será do tipo circular, apoiado, confeccionado em material metálico, nas dimensões constantes em projeto, podendo ter variações em razão das condições do fabricante, desde que atenda ao volume necessário. A altura do reservatório deverá atender de modo que permita o espaço livre de 0,70 m entre o nível da lâmina d'água e a sua cobertura que deverá ser fabricada no mesmo material.

As entradas e saídas do reservatório serão as seguintes:

- Entrada do reservatório com diâmetro de 200 MM, advinda da ETA nova de 10 l/s;
- Entrada do reservatório com diâmetro de 150 MM, advinda da ETA existente de 5 l/s;



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

- Saída para extravasor e limpeza com diâmetro de 150 MM, com tubos de F°F°PN 10 para descarga do reservatório, manutenção e limpeza;
- Saída na cobertura do reservatório para tubo de ventilação com diâmetro de 150 MM, com tubos de F°F°PN 10;
- Saída para rede de abastecimento com diâmetro de 200 MM.

Observação.: os dispositivos hidráulicos e pressurizadora de saída do reservatório para a rede de distribuição serão aqueles existentes.

### *Inspeção*

O reservatório deverá possuir escotilha de inspeção nas dimensões 0,60 x 0,60 m equipada com escada interna e externa do tipo marinheiro, com guarda corpo.

### Adesivo Funasa

Na parte externa do reservatório, será instalado adesivo em vinil com a logomarca da FUNASA, para dar visibilidade ao órgão financiador da obra com dimensão. O adesivo deverá ser feito em vinil com dimensão de 2,0 M X 1,5, conforme figura 4 abaixo:

Figura 4. Adesivo para reservatório



### *SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas*

A implantação do sistema de captação e aterramento do reservatório contra choques diretos das descargas atmosféricas (raios), é composta por um para-raio tipo Franklin, com um subsistema de descida interligando a malha de aterramento por meio de cabo de cobre nu #35,00mm<sup>2</sup> através de isoladores simples e protegido por eletroduto de PVC rígido na descida. O subsistema de descida será interligado ao subsistema de



## MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI

ENGENHARIA DE SANEAMENTO

aterramento através de cabo de cobre nu de #35mm<sup>2</sup> até as hastes de aterramento com solda exotérmica. A malha de aterramento interligará as hastes por meio de cabo de cobre nu #35,00mm<sup>2</sup>.

Para a execução do sistema de proteção deverão ser observadas as regulamentações contidas NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão e NBR 5419:2015 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

### 7.6. Estação de Tratamento Água – 10 l/s

A Estação de Tratamento de Água (ETA) será de modelo convencional, do tipo aberta, com capacidade de 10 l/s e deverá ser constituída, no mínimo, por Calha Parshall, floculador hidráulico, decantador de alta taxa, módulos de filtração rápida (camada filtrante de antracito e areia) e câmara de nível. A estação deverá ser construída em aço carbono.

O projeto desenvolvido pelas empresas deverá considerar as passarelas de acesso, escadas do tipo marinho e estrutura com guarda-corpo. Além disso, os projetos deverão considerar as normas brasileiras quanto ao dimensionamento e aspectos construtivos e a legislação referente à potabilidade da água para consumo humano.

O projeto anexo trata-se de um elemento genérico desenvolvido exclusivamente para a estimativa de custos da base da ETA, de modo que as medidas e cargas utilizadas são genéricas. O fabricante deverá fornecer o projeto estrutural do equipamento, assim como as especificações do tipo de fundação e dimensões, para que possam ser ajustados os quantitativos relativos à execução da base.

### 7.7. Interligação Reservatório e ETA novos

Para interligação da ETA e reservatório novos será feita a ampliação da adutora de água bruta com tubo de mesmo material e diâmetro (PVC DEOFOFO 200 MM). A tubulação de recalque da ETA e reservatório consistirá em materiais de ferro fundido diâmetro 200 MM, com flanges. A interligação entre o reservatório e a rede de abastecimento nova consistirá na ampliação da tubulação existente com tubo em PVC DEFOFO 200 MM). Para a ligação da ETA existente de 5 l/s será feita apenas a relocação da tubulação já existente.



## **MARCIO SOUZA FARIA – EIRELI**

**ENGENHARIA DE SANEAMENTO**

### **7.8. Limpeza Final da obra**

A obra deverá ser entregue limpa e livre de entulhos, depósito de materiais utilizados na obra, maticões lateríticos ou qualquer forma de material estranho.

A obra será recebida pelo órgão fiscalizador que pôr sua vez verificará: comprimentos de tubulações, diâmetros de tubulações, fundação e estruturas da reservação e tratamento, podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumprida no projeto ou neste memorial.

**FRANCIELE R. PRADO VANNI**  
Engenheira Civil CREA/MT 042381