

Referências:					
03					
02					
01					
REV	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VERF.	APROV.



SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA - MINISTÉRIO DA SAÚDE
SESANI/DSEI/GUATO/SESAI/MS

OBRA: CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO COLETIVO DE ÁGUA

ENDEREÇO: ALDEIA IPIRAHY, SÃO GERALDO DO ARAGUAIA/PA (POLO BASE MARABÁ-PA)
COORDENADAS: Lat. 05° 59' 07.2" S; Long. 48° 45' 32.3" O

PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS

ASS. PROPRIETÁRIO:

AUTOR DO PROJETO:
 FELIX SANTOS VICENTE – ENGENHEIRO CIVIL – CREA/PA 925699PA
 WILKA DÉBORA G. DE ALMEIDA – ENGENHEIRA CIVIL - CREA/PA 1508813396

CREA Nº:	ART DE PROJETO:
ASS:	DATA: 10/02/2022

☐ APROVADO
☐ APROVADO COM COMENTÁRIOS
☐ NÃO APROVADO

ESTA LIBERAÇÃO NÃO EXIME A RESPONSABILIDADE DA PROJETISTA QUANTO À EXATIDÃO DO PROJETO
 ENG. RESP.: _____
 DATA: ____/____/____

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE SISTEMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO COLETIVO DE ÁGUA



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS

Sumário

1- INTRODUÇÃO	4
2-CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A INFRA-ESTRUTURA ATUALMENTE EXISTENTE	4
3- MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA PROPOSTO EM ANEXO	5
4. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS	7
5 - CAPTAÇÃO	14
6 - CLORADOR	14
7 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA A ADUTORA E BARRILETES DE SUBIDA E DESCIDA DA TORRE	14
8 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS TUBOS E CONEXÕES TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO	17
9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
10 - ANEXOS	28



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

MEMORIAL DESCRITIVO



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS

1- INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por finalidade descrever os serviços que serão que compõem o escopo para a implantação do Sistema de Abastecimento Coletivo de Água da Aldeia Ipirahy, localizada no município de São Geraldo do Araguaia - PA, pertencente ao polo base de Marabá-PA.



Figura 1 Aldeia vista aérea. Fonte: Google Earth

2-CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A INFRA-ESTRUTURA ATUALMENTE EXISTENTE

A Aldeia Ipirahy dispõe de um sistema paliativo de abastecimento de água, esse recurso hídrico não atende aos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece que sejam determinados, na água para



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes e a contagem de bactérias heterotróficas.

Dessa forma, a SESAI ao fazer investimentos para a implantação do sistema de abastecimento de água potável na aldeia, estará não somente beneficiando essa população, no que se refere a aspectos de saúde e saneamento básico, mas também, melhorando as condições de saúde e nutrição de seus habitantes.

Trata-se, portanto, de um investimento na área social, cultural e de saneamento básico de suma importância para a comunidade local e que terá ainda maior alcance quando se reduzem os custos de implantação e se amplia a cobertura de pessoas beneficiadas com o acesso de água potável como qualidade da água disponível.

Por fim, a implantação de um sistema de abastecimento de água com tratamento adequado objetiva ampliar a cobertura de pessoas beneficiadas com o acesso de água potável deste DSEI, atendendo ao enunciado na Portaria 581/2004.

3- MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA PROPOSTO EM ANEXO

3.1 - DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA

3.1.1- População de projeto

O número de habitantes por domicílio, segundo os dados populacionais do SIASI (Abril/2022) para efeito de dimensionamento conta com uma população atual de 72 habitantes.

Para os cálculos, das unidades do sistema será considerada a taxa de crescimento no de 2,5% ao ano, e o tempo de alcance do projeto de 10 anos logo a população de projeto deverá ser de 92 habitantes em 2032. Outras informações para elaboração dos projetos:



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS**

Localidade (Aldeia)	Ipirahy	
Ano de elaboração do projeto	2022	
Alcance de projeto (Ap)	10	anos
Ano final de alcance de Projeto:	2032	
Taxa de crescimento (Tc)	2,5%	a.a.
N.º de unidades habitacionais	21	Unid.
N.º de famílias	17	Und.
População atual (Pa)	72	Hab.
População de projeto (Pp)	92	Hab.
Consumo per capita	100	L/hab./dia
Coeficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo: (K2)	1,5	
Coordenadas do poço	Lat.	5° 59' 7.20" S
	Long.	48° 45' 32.30" O
Volume de consumo de água diário	11,06	m³/dia
Desnível geométrico (Hg)	8,31	m
Perda de carga (Hf)	0,18498	m.c.a
Altura manométrica total (Ha)	68,49	m.c.a
Vazão(Qa):	1,840	m³/h

3.1.2 – Pressão dinâmica mínima na rede de distribuição $p = 6,000$ m.c.a.

3.2 – MANANCIAL DISPONÍVEL E CAPTAÇÃO

O abastecimento e tratamento de água, será efetuado através de captação de poço tubular com profundidade a ser definida em projeto específico, esse abastecimento será feito por meio de bomba solar submersa, especificada em projeto.

Após a captação, a água será direcionada para o reservatório passando antes por um clorador. Após o tratamento adequado e armazenamento no reservatório a água irá para a rede de distribuição para atender a demanda de água tratada desta aldeia.

3.3 – ELEVATÓRIA

O sistema elevatório deverá recalcar água que está sendo direcionada do poço para um reservatório elevado em concreto armado, através de uma bomba de eixo



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

horizontal. Todo o barrilete e tubulação de recalque serão executados com o diâmetro encontrado no dimensionamento conforme memória de cálculo em anexo.

3.4 – RESERVAÇÃO

De acordo com as características da aldeia será armazenado 2 partes do consumo máximo diário. A reservação de água será feita através de reservatório elevado em polietileno sobreposto em uma estrutura em concreto armado, com capacidade de 15 m³, que por gravidade abastecerá a rede de distribuição da aldeia.

Para o cálculo da capacidade de reservação total para suprir as necessidades da rede de distribuição de água, ver memória de cálculo, onde o volume mínimo necessário será atendido.

Para que o sistema atenda adequadamente a pressão mínima estabelecida em norma da ABNT, a qual deverá ser de pelo menos 6,00 metros de altura do fundo do reservatório.

3.5 – SISTEMA ELÉTRICO

Instalação conforme projeto fotovoltaico.

4. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Limpeza manual do terreno

A limpeza do terreno deverá ser executada de modo a deixar completamente livre não só as áreas onde serão implantadas as obras, como também os caminhos indispensáveis para o transporte de materiais.

O terreno será totalmente limpo e livre de todo entulho em pelo menos 1,00 (um) metro para cada lado além dos limites da obra acabada, sendo desmatado e destocado retirando-se raízes, troncos, tocos e arbustos que prejudiquem a boa execução das obras.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

4.1.2 - Abrigo provisório:

Será Construído um barracão provisório para refeitório/escritório/depósito de materiais e ferramentas com banheiro em estrutura de madeira, paredes, portas e janelas em chapa compensada e piso de concreto desempenado incluindo as instalações elétricas e hidrossanitárias.

4.1.3 - Placa da obra

Deverá ser fixada placa identificadora da Obra, em local preferencialmente frontal à obra de maneira a não interromper o fluxo de operários e materiais. A placa deverá conter os principais dados da obra modelo SESAI de 2,00 x 1,00m plotada em lona e estrutura de madeira e ser alocada a uma altura de 2,20 m do solo.

4.1.4 – Transporte de material e de funcionários.

Deverá ser todo de responsabilidade da empresa executora dos serviços de implantação do sistema de abastecimento.

4.1.5 – Acompanhamento técnico

A construtora através de seu responsável técnico indicado previamente deverá fazer pelo menos 01 visita por quinzena do engenheiro civil, além de visitas do geólogo durante a execução do poço e testes, na obra para tirar todas as dúvidas do mestre.

4.2 FUNDAÇÃO

Deverá ser executada em sapatas de concreto armado $f_{ck}=25\text{MPa}$ de primeiramente deverão ser executadas escavações, então deverá ser executado lastro de brita no fundo das cavas, aí deverá ser executadas as sapatas com a armadura posicionada, inclusive a espera do pilar, aí deverão ser executados os pilares até a altura da viga baldrame, neste ponto deverão ser executadas as vigas baldrame.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

4.3 ESTRUTURA

Deverá ser executada estrutura de concreto armado $f_{ck}=25\text{MPa}$ incluindo pilares, lajes e vigas de acordo com o projeto estrutural.

4.3.1 Concreto

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto, bem como as normas técnicas da ABNT que regem o assunto, além das que se seguem. As formas deverão ter as armações e os escoramentos necessários para não sofrerem deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, pôr ocasião da desforma. A estrutura reproduza o que foi determinado em projeto.

Antes do lançamento do concreto, deverá ser procedida a limpeza das formas molhando-as até a saturação. Deverão estar perfeitamente estanques, a fim de evitar a fuga de nata do cimento.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento. Antes de colocadas nas formas, as barras de aço deverão ser limpas não se admitindo a presença de graxas, tintas ou oxidação acentuada.

Não serão admitidas emendas de barras, não previstas no projeto.

O controle de qualidade do concreto será efetuado de acordo com as prescrições da ABNT.

O consumo mínimo de cimento será de 300Kg/m^3 de concreto, para toda a estrutura acima do nível do solo e não em contato com água; e 360Kg/m^3 para a parte da estrutura situada a baixo do nível do solo e para aquelas que venham a estar em contato com a água.

A relação água-cimento não deverá exceder 0,5 litros pôr 01 Kg de cimento, quando se tratar de concreto em contato com água.

O concreto deverá ser dosado de modo a ser obter uma tensão mínima de ruptura a compressão indicada no projeto estrutural, ou seja, $F_{CK} 25\text{Mpa}$.

O lançamento do concreto deverá ser feito sempre dentro dos 30 minutos que seguirem a confecção da mistura, observando-se ainda.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

- a) Não será permitida a utilização de concreto pré-misturado;
- b) A concretagem deverá obedecer a um plano de lançamento, com cuidados especiais na localização dos trechos de interrupção de área;
- c) A altura máxima de lançamento será de 2,00 m.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de vibração mecânica; exceto em obras de pequeno porte, e a critério da Fiscalização.

4.3.2 - Ferragem

As ferragens a serem utilizadas serão do tipo CA – 50A ou CA – 60; deverão estar totalmente isentas de ferrugem.

As armaduras serão confeccionadas de acordo com o detalhamento do projeto específico, não tolerando-se, sob hipótese alguma, modificação(ões) na armação das mesmas sem a prévia consulta ao(s) engenheiro(s) responsável(eis) pelo cálculo estrutural das obras.

4.3.3 - Formas

As formas a serem utilizadas serão do tipo madeira branca; será utilizada no máximo de 3 (três) vezes; obedecer rigorosamente às cotas apresentadas nas plantas de forma; e possuir atracações em peças de madeira branca suficientemente robustas para evitar qualquer tipo de deformação nas estruturas, quer durante o lançamento, que durante o período de cura das peças.

A desforma das peças não poderá ser efetuada antes de 14 (quatorze) dias, para as peças em contato com o solo, e 21 (vinte e um) dias para as peças de superestruturas.

4.4 – PAREDES E PAINÉIS

4.4.1 - Chapisco

As paredes da casa de química ou casa de bomba, antes de serem revestidas, deverão receber a aplicação de chapisco grosso no traço 1:3 (cimento e areia).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS

4.4.2 - Reboco

Deverá ser executado com argamassa no traço 1:2:6 (cimento, cal e areia), sendo fortemente comprimida sobre a superfície, além de ser esponjado visando apresentar um acabamento liso e com superfícies planas.

4.4.3 - Alvenaria

Deverá ser executada alvenaria com tijolos cerâmicos de 6 furos até a última fiada, aí então deverá ser executado o encunhamento.

4.5 - PINTURA

Todas as superfícies a pintar deverão estar secas, cuidadosamente limpas retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destina. Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a preceder estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre duas demãos sucessivas; **à base de tinta 100% acrílica.**

- As tintas deverão ser aplicadas rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante;
- Nas tintas não será permitida adição de substâncias estranhas para dissolvê-las ou qualquer outra finalidade, a não ser a recomendada pelo fabricante;
- Nenhuma superfície será pintada enquanto estiver úmida e cada demão só será aplicada quando a anterior estiver completamente seca;
- As superfícies que não puderem ser removidas deverão ser protegidas. Não serão admitidos salpiques de tinta fora da superfície que estiver sendo pintada.

✓ Pintura externa da estrutura deverá ser nas seguintes cores;

- Faixa de 0,85 m na cor verde folha a partir no nível do piso, seguido da;
- Faixa de 0,15 m na cor amarelo jasmim;
- Pintura até a viga na cor branco Neve;
- e o restante da estrutura na cor verde folha.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS**

- ✓ Pintura interna da casa de bomba deverá ser nas seguintes cores
- Faixa de 0,90 m na cor verde folha a partir no nível do piso, seguido da;
- o restante na cor branco neve até o teto.

4.6 – REVESTIMENTO

4.6.1 – Proteção do poço

Deverá ser executada a proteção do poço com laje em concreto armado 25MPa com 1,90mx1,90mx10cm (proteção sanitária) e então deverá ser executada grade em barras de ½”, acima da grade deverá ser executada cobertura em chapa de aço galvanizado n. 26.

4.6.2 – Piso interno

4.6.2.1 - Lastro

Será usada uma Camada impermeabilizadora para revestimento/Lastro da base do piso interno, empregando argamassa de cimento, areia média e seixo no traço 1:3:5, e espessura 7cm.

Deverá ser executado em toda área interna, sobre a camada impermeabilizadora, em argamassa de cimento e areia média no traço de 1:4, com aditivo impermeabilizante, desempenado, com 3cm de espessura.

4.6.3 – Piso externo

4.6.3.1 - Lastro

Deverá ser executado um lastro de brita, após isso deverá ser usada uma Camada impermeabilizadora para revestimento/Lastro da base do piso externo, empregando argamassa de cimento, areia média e seixo no traço 1:3:5, e espessura 3cm.

4.6.3.2 - Calçada

Deverá ser executado em toda área externa conforme indicado no projeto, concreto não estrutural, desempenado, com 10 cm de espessura com as juntas de



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

dilatação, para confinamento do aterro deverá ser executada alvenaria de tijolos cerâmicos, que deverão ser chapiscados e rebocados.

4.7 – ESQUADRIAS

4.7.1 - Guarda corpo

Instalação de guarda corpo metálico com estrutura de aço conforme plantas em anexo.

4.7.2 - Escada de marinheiro/plataforma

Instalação de escada de marinheiro e plataforma metálicas serão com estrutura de aço, com proteção nas costas em barra chata, conforme plantas em anexo.

4.7.3 - Portão

Porta em grade de ferro quadrada medindo 1,00 x 2,10 m sendo metade revestida com chapa de ferro, ferrolho e cadeado; aplicação de antiferrugem, pintada com tinta esmalte sintético na cor verde folha ou similar sendo duas-de-mãos.

4.7.4 - Cobogó

Deverá ser tipo cobogó de concreto de 0,40x0,40m cada, para atender área de ventilação da casa de comando, com total de dimensões, conforme prancha anexa.

4.7.5 - Cerca de proteção

Deverá ser em mourões de concreto armado de 2,50 m x 0,10 m x 0,10 m pintado com tinta 100% acrílica duas de mãos com tela em ferro galvanizado, portão em grade de ferro quadrada de 1,00 x 1,95m e portão de 2 folhas 4,00 x 2,00, com ferrolho e cadeado aplicação de antiferrugem e pintado com tinta esmalte sintético na cor verde folha ou similar sendo duas-de-mãos.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

4.7.6 - Logotipo da Sesai

Adesivo de Logotipo da SESAI será fixado no reservatório conforme modelo do projeto arquitetônico.

5 - CAPTAÇÃO

Na aldeia a captação vai ser executada através de poço tubular profundo. Este, deverá passar por testes de vazão e análises necessárias para verificação da qualidade da água captada.

6 - CLORADOR

Fornecimento e Instalação de Clorador deverá ser para tratamento de água, nome clorador de tratamento de água com dosador de cloro em pastilha, em PVC com cúpula em acrílico transparente, vazão de pelo menos 10 m³/h e no máximo 20 m³/h, pressão mínima 8 kgf de até 18 kgf. conexões de instalação inclusas, garantia de 12 meses ou especificações similares.

7 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA A ADUTORA E BARRILETES DE SUBIDA E DESCIDA DA TORRE

7.1 ESPECIFICAÇÃO GERAL

7.1.1 Limpeza e preparo do terreno:

Em toda a extensão onde serão implantadas as canalizações, o terreno deverá ser limpo, removendo-se totalmente a vegetação existente, inclusive tocos, raízes e detritos.

7.1.2 Transporte de material

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento devem ser tomadas medidas especiais para evitar os choques e atritos que afetam a integridade do



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

material ou seu revestimento, não será admitido à colocação de nenhum tubo ou peça especial que apresente trincas.

7.1.3 Escavações

Após a locação do sistema a ser implantado serão iniciados os serviços de escavações. Estas deverão ser feitas com equipamentos mecânicos ou manualmente.

As valas para tubulação de PVC, serão de 30cm de largura por 50 cm de profundidade, independente do local de aplicação. Esta altura só poderá ser modificada com o consentimento da fiscalização.

Caso a profundidade das valas apresentarem pedras ou matacões, este deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado com camadas terrosas, isentas de pedras ou corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Para segurança nos trabalhos deverão ser executados escoramentos dos taludes, a critério da fiscalização, quando se julgar necessário.

As valas deverão ficar isentas de água, qualquer que seja a sua origem. Para isto deverão ser executadas drenagens quando se tornar necessário e a critério da fiscalização.

7.1.4 Reaterro

A tubulação deverá ser aterrada e compactada em camadas horizontais sucessivas de 20 cm de espessura até o nivelamento do pavimento. Este reaterro deverá ser compactado com material livre de pedregulhos, matacão e matéria orgânica. Neste primeiro reaterro o fundo da vala deverá estar limpo e seco. O restante deverá ser compactado com material isento de pedras e matéria orgânica, até nivelar com o terreno.

Quando o material escavado não servir para o reaterro das valas, deverá ser substituído por outro adequado.

7.1.5 Assentamento das tubulações

Compreenderá estes serviços o armazenamento e assentamento dos tubos indicados no projeto.

O transporte ficará a critério da fiscalização.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS**

7.1.6 Tubos de pvc

O assentamento dos tubos de PVC deverá obedecer às Normas da ABNT pertinentes, as recomendações do projeto e do fabricante e critérios da fiscalização.

9.1.7 Assentamento de conexões e aparelhos

Consistirá no armazenamento e instalações de conexões e aparelhos definidos nos projetos.

7.1.8 Ensaios de estanqueidade

Deverão ser procedidos ensaios de estanqueidade, a critério da fiscalização, com equipamentos adequados para pressurizar as linhas na pressão recomendada para o teste.

O ensaio deverá ser procedido de uma verificação das folhas de montagens e da existência de peças avariadas.

Para realização do ensaio, deve-se cobrir apenas parte central dos tubos, com material isento de pedras ou corpos estranhos, deixando-se a descoberto juntas e conexões.

O teste será feito após ter sido retirado todo o ar do interior da tubulação, aplicando-se a trechos não superiores a 500m de extensão, uma pressão em 50% superior à de serviço, no ponto mais baixo, sem exceder, porém, a de cálculo das ancoragens ou aquela que pertença à classe dos tubos.

O enchimento da tubulação deve ser lento, na ordem de 1/15 da vazão normal prevista.

O tempo de duração do teste deve ser tal que permita a verificação completa do trecho em prova.

O esvaziamento deve ser de tal forma que não cause prejuízo às obras já realizadas.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

7.1.9 Desinfecção

As tubulações, antes da entrada de serviço, deverão ser lavadas por meio de solução que, no minuto, apresente 50 mg/litro de cloro e que atue nos condutos durante, no mínimo 3 horas.

8 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS TUBOS E CONEXÕES TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO

Deverão obedecer às prescrições da série b do peb-183 da abnt, cujo resumo apresentamos:

8.1 OBJETIVO

A condução de água potável.

8.2 CONDIÇÕES GERAIS

Os tubos de PVC rígido serão fabricados de cloreto de polivinila não plastificados com adição de ingredientes, a critério do que assegure a obtenção de um produto que preencha as condições desta especificação. Os tubos PVC rígidos serão fabricados em duas séries “A” e “B” e classe correspondente a 2 vezes a pressão de serviço a 20°, a saber:

Série “A”- Tubos para instalação prediais de água fria nos diâmetros de: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 110mm, soldáveis.

Série “B” - Tubos para redes e adutoras nos diâmetros externos de 60, 75, 85, 110, 140, 160, 200, 250, 300 mm, para juntas soldáveis ou juntas com anel de borracha nas classes 12, 15 e 20 sendo a espessura calculada pela a formula:

$E = \frac{p \cdot d_i}{2}$, sendo:

E

= 60 Kgf/ cm² = tensão e tração

e = espessura mínima da parede do tubo

(mm) p = pressão de serviço (Kg/cm²)

d_i = diâmetro interno do tubo (mm)



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

Deverão apresentar as superfícies externas e internas e isentas de irregularidades, saliências reentrâncias e não ter bolhas e nem vazios.

São permitidas estrias longitudinais não substâncias e pequenas variações de espessura de parede, desde que estejam dentro das tolerâncias.

Tubos da mesma partida e dos mesmos diâmetros deverão ter cor uniforme, permitindo-se, entretanto, variações de nuances, devida a naturais diferenças de cor da matéria prima.

Deverão trazer marca, de forma bem visível e indelével:

- Marca do fabricante;
- A série, classe e diâmetro a que pertence o tubo; A unidade de compra é metro linear.

Os tubos deverão ser fornecidos com dimensões e pesos indicados.

Admitem-se os seguintes comprimentos nominais, para os tubos: 5 e 6 metros com tolerância de + 1% e – 0,5%.

Para cada diâmetro nominal de tubos, será admitido o fornecimento de 0,6m e 10% do total com comprimento de 4,0; 4,5 e 5,5m.

A tolerância no peso será de aproximadamente 5%.

8.3 INSPEÇÃO GERAL

Efetuada o fornecimento ou no decorrer deste, caberá a fiscalização verificar no local de entrega ou na fábrica, se as condições exigidas nos itens desta especificação, foram preenchidas, rejeitando os tubos que não as satisfazem.

8.4 FORMAÇÃO DA AMOSTRA

Quando solicitado pela fiscalização, caberá ao fornecedor formar com os tubos não rejeitados na inspeção geral, lotes de tubos com comprimento total de 3.000 metros ou fração, aproximadamente.

De cada lote serão retirados ao acaso três tubos que devidamente autenticados, constituirão a amostra e será remetido para um laboratório adequadamente aparelhado



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

a execução de ensaios de recebimento específicos no item a seguir desta especificação. A realização ou não dos ensaios, ficará a critério da fiscalização.

8.5 ACEITAÇÃO

Uma vez que os tubos obedecem às condições impostas, devem ser consideradas satisfatórias e consequentemente aceitos pela fiscalização.

8.6 RESERVAÇÃO

Construção de estrutura de concreto armado com Dimensões conforme as pranchas, fornecimento e instalação de 01 reservatório em polietileno.

8.7 TRATAMENTO DA ÁGUA

O tratamento da água deverá ser feito por meio de dosador que deverá seguir as seguintes recomendações:

- a) Botão, torneira ou registro para regulagem da dosagem de cloro;
- b) Compatibilidade com a tubulação e a bomba existente no sistema de abastecimento de água;
- c) Pressão de trabalho compatível com a pressão do sistema de abastecimento de água;
- d) Vazão de trabalho compatível com a vazão do sistema de abastecimento de água;
- e) Especificação da capacidade máxima do recipiente que armazena o cloro;
- f) Existência de dreno no recipiente que armazena o cloro;
- g) Material de fabricação de alta resistência e garantia do produto.

Após a implantação do sistema, avaliar mensalmente a qualidade da água fornecida a fim de comparar os dados de morbimortalidade ocasionados pelo consumo de água imprópria.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS

8.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO CLORADOR

- a) Equipamento clorador para tratamento de água com botão, torneira ou registro para regulação da dosagem de cloro e fluxo de água, com existência de dreno no recipiente que armazena o cloro, feito de material pvc de alta densidade, resistente ao tempo, com vazão de pelo menos 10 m³/h e no máximo 20 m³/h, pressão mínima 8 kgf de até 18 kgf. conexões de instalação inclusas. garantia de 12 meses.
- b) Os parâmetros de qualidade da água que deverão ser analisados pela empresa contratada, para validação do tratamento sugerido, contemplando, minimamente, os parâmetros listados a seguir:

pH	Alumínio	Nitrito
Turbidez	Cloretos	Nitrato
Cor aparente	Dureza parcial	Sulfato
Cor verdadeira	Dureza total	Sólidos dissolvidos totais
Alcalinidade	Fluoretos	Bactérias heterotróficas
Condutividade	Ferro	Coliformes totais
Temperatura	Manganês	<i>Escherichia coli</i>

- c) durante a coleta deverão ser observadas as recomendações adicionais específicas do laboratório para a realização e preservação das amostras. Atentar-se para o fato de que cada parâmetro pode exigir condições diferentes de armazenamento para garantir a precisão dos resultados;
- d) A coleta de água para realização de análises físico-químicas e bacteriológicas deverá ser feita **24 horas** após a desinfecção do poço.



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS

8.9 - SERVIÇOS

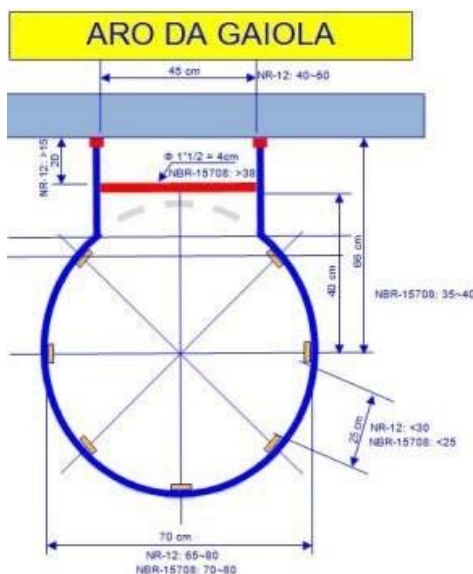
8.9.1 – Limpeza da obra

Durante a execução dos serviços, o canteiro de obra deverá ser submetido às limpezas periódicas, de modo que não haja dificuldade na circulação de operários e de materiais no local, e após a completa execução dos serviços, deverá ser efetuada limpeza total no canteiro, com remoção de entulhos da obra para local destinado a bota-fora enterrado indicado pela fiscalização.

8.10 – ITENS DE SEGURANÇA

8.10.1- Guarda corpo

Os lances acima de 2,00 metros deverão, obrigatoriamente, serem protegidos por "guarda-corpos":



O Guarda-Corpo deve avançar pelo menos até 1,30 metros acima do último patamar, conforme detalhamento arquitetônico.

A fabricação e instalação dos guarda-corpos e corrimãos devem respeitar as especificações das normas NBR 9050/2015, NBR 9077/2001 e NBR 14718/2008 e os códigos de prevenção e combate contra incêndio.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

A fixação do conjunto guarda-corpo e corrimão no piso se dará através de chapa de aço e chumbador. A chapa de aço terá espessura de 6.3mm e dimensões de 100 x 100 mm. Os chumbadores serão parafusos de 3/8" de diâmetro e 100 mm de comprimento.



Figura 5: Detalhe fixação

Vejamos abaixo algumas orientações conforme recomendação da NR-12:

12.76. As escadas fixas do tipo marinho devem ter:

- a) dimensão, construção e fixação seguras e resistentes, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) constituição de materiais ou revestimentos resistentes a intempéries e corrosão, caso estejam expostas em ambiente externo ou corrosivo;
- c) gaiolas de proteção, caso possuam altura superior a 3,50 m (três metros e meio), instaladas a partir de 2,0 m (dois metros) do piso, ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros);
- d) corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros);
- e) largura de 0,40 m (quarenta centímetros) a 0,60 m (sessenta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III;



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

- f) altura total máxima de 10,00 m (dez metros), se for de um único lance;
- g) altura máxima de 6,00 m (seis metros) entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos, distanciados no mínimo em 0,70 m (setenta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III;
- h) espaçamento entre barras de 0,25 m (vinte e cinco centímetros) a 0,30 m (trinta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III;
- i) espaçamento entre o piso da máquina ou da edificação e a primeira barra não superior a 0,55 m (cinquenta e cinco centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III;
- j) distância em relação à estrutura em que é fixada de, no mínimo, 0,15 m (quinze centímetros), conforme Figura 4 do Anexo III;
- k) barras de 0,025m (vinte e cinco milímetros) a 0,038 m (trinta e oito milímetros) de diâmetro ou espessura; e
- l) barras com superfícies, formas ou ranhuras a fim de prevenir deslizamentos. .

12.76.1. As gaiolas de proteção devem possuir:

- a) diâmetro de 0,65m (sessenta e cinco centímetros) a 0,80 m (oitenta centímetros), conforme Figura 4 do Anexo III; e
- b) vãos entre grades protetoras de, no máximo, 0,30 m (trinta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III.

NR-18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

18.12.5.10 A escada fixa, tipo marinho, com 6,00 (seis metros) ou mais de altura, deve ser provida de gaiola protetora a partir de 2,00m (dois metros) acima da base até 1,00m (um metro) acima da última superfície de trabalho.



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÃ-TOCANTINS**

18.12.5.10.1 Para cada lance de 9,00m (nove metros), deve existir um patamar intermediário de descanso, protegido por guarda-corpo e rodapé.

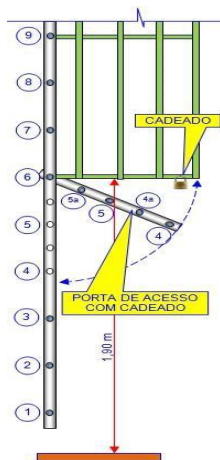
A escada marinheiro deve possuir porta de acesso para evitar o uso da escada marinheiro por pessoa não autorizada, pode-se dotar a escada com uma porta.

Essa porta é do tipo "inteligente" e é instalada na altura do 6º degrau na forma de um trecho da escada contendo os degraus de número 4 e 5.

Assim, quando a porta estiver fechada e com o cadeado instalado, a escada marinheiro ficará sem os degraus 4 e 5, dificultando a subida que terá 90 cm entre os degraus 3 e 6.

Abrindo-se o cadeado, a porta se abre e abaixada irá formar os degraus 4 e 5. Os degraus adicionais 4.a e 5.a reduzem o espaço entre degraus para 15 cm para impedir a passagem quando a porta estiver fechada.

Veja um desenho esquemático:



→ GUARDA CORPO

O guarda corpo e corrimão devem ser instalado nos lugares indicados no projeto arquitetônico.

Os corrimãos devem atender aos seguintes requisitos determinados pelas NR's:



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

É obrigatória a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje.

A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos:

a) ser construída com altura de 1,30m (um metro e trinta centímetros) metros com espaçamento total de 15 cm entre vãos;

Conforme a NR-18 - condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção: 18.13.5. A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos:

a) ser construída com altura de 1,20m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior e 0,70m (setenta centímetros) para o travessão intermediário;

c) ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.

8.10.2 - Escada tipo marinheiro:

A escada fixa, tipo marinheiro, com 6,00 (seis metros) ou mais de altura, deve ser provida de gaiola protetora a partir de 2,00m (dois metros) acima da base até 1,00m (um metro) acima da última superfície de trabalho.

Para cada lance de 9,00m (nove metros), deve existir um patamar intermediário de descanso, protegido por guarda-corpo e rodapé.

8.10.3 - Ponto de ancoragem:

Conforme NR 35 condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção, portaria secretaria de inspeção do trabalho/departamento de segurança e saúde no trabalho nº 157 de 10.04.2006.

As edificações com no mínimo quatro pavimentos ou altura de 12m (doze metros), a partir do nível do térreo, devem possuir previsão para a instalação de dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos de sustentação de andaimes e de cabos de



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

segurança para o uso de proteção individual, a serem utilizados nos serviços de limpeza, manutenção e restauração de fachadas.

Os pontos de ancoragem devem:

- a) estar dispostos de modo a atender todo o perímetro da edificação;
- b) suportar uma carga pontual de 1.500 Kgf (mil e quinhentos quilogramas-força);
- c) constar do projeto estrutural da edificação;
- d) ser constituídos de material resistente às intempéries, como aço inoxidável ou material de características equivalentes.

Os pontos de ancoragem de equipamentos e dos cabos de segurança devem ser independentes. A ancoragem deve apresentar na sua estrutura, em caracteres indeléveis e bem visíveis: (Inclusão dada pela Portaria SIT 318/2012)

- a) razão social do fabricante e o seu CNPJ; (Inclusão dada pela Portaria SIT 318/2012)
- b) indicação da carga de 1.500 Kgf; (Inclusão dada pela Portaria SIT 318/2012)
- c) material da qual é constituído; (Inclusão dada pela Portaria SIT 318/2012)
- d) número de fabricação/série. (Inclusão dada pela Portaria SIT 318/2012)

obs: O item - entra em vigor seis meses após a publicação deste ato e somente se aplica para projetos aprovados pelos órgãos competentes após este prazo.

NR 35 - TRABALHO EM ALTURA - (Redação dada pela Portaria SIT n.º 313, de 23/03/2012) Ponto de ancoragem: parte integrante de um sistema de ancoragem onde o equipamento de proteção individual é conectado.

Conforme o acima disposto, rever o projeto e colocar pontos de ancoragem na estrutura da laje do reservatório metálico superior. (Observação o guarda-corpo não pode ser utilizado como ponto de ancoragem).



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda e qualquer (quaisquer) omissão(ões) e/ou dúvida(s) existente(s) e que contribua(m) para o não perfeito entendimento desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA / MEMORIAL DESCRITIVO, deverá(ão) ser dirimida(s) pela equipe responsável pela elaboração deste, e/ou pela fiscalização da obra.

Belém PA, 16/02/2022.

WILKA DÉBORA G. DE ALMEIDA
ENGENHEIRA CIVIL
CREA/PA 1508813396

FELIX SANTOS VICENTE
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/PA 925699



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA GUAMÁ-TOCANTINS**

10 - ANEXOS

I – Memória de Cálculo da adutora

II – Memória de Cálculo da rede de distribuição

Planilha de Cálculo da Adutora - Aldeia Ipirahy - Município de São Domingos do Araguaia - PA

População Atual= 2022 **72** Hab.
 População de Projeto= 2032 **92** Hab.
 Horas de bombeamento = **6** Hs
 L da Adutora = **91,66** m
 Taxa crescimento= **2,5** **1,025**

Cálculo das vazões

Qm = **0,107** l/s ou **0,384** m³/h
 Qmd = **0,128** l/s ou **0,461** m³/h
 Qmh = **0,192** l/s ou **0,691** m³/h
Qa = 0,512 l/s ou 1,840 m³/h

Diâmetro da Adutora Descontínua

D = 1,3 x (hora bomb/24)^(1/4) x (Qa/1000)^0,5
 D = **0,02080069** m ou **20,8007** mm
Diâmetro Adotado = 50 mm

Dimensionamento da Bomba

P = Qa (l/s) x Hmt / 75 x n
 P = **1,80** cv
 Pf = P x Rendim.
Pf = 3,00 cv

n (%) = **65**
 0 a 2 = 50%
 2 a 5 = 30%
 5 a 10 = 20%
 Adotar= **50**

Perda de Carga unitária-hazen-william

$$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

$$J = 0,00202 \text{ m/m}$$

$$Qa = 0,51 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

Valores "C"

FºPo	125
FºGº	125
Polietileno	120
PVC	140

Perda de carga total - Hf

$$Hf = J \times L \text{ da Adutora}$$

$$Hf = 0,18498 \text{ m}$$

Verificação do Golpe de Ariete

Cálculo da Celeridade

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,5})$$

$$C = 361,015 \text{ m/s}$$

$$K = 38$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

$$E = 2,7 \text{ mm}$$

$$\text{Classe: } 12$$

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4$$

$$\text{D} = (m)$$

$$\text{Área da Tubulação} = 0,0020 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidade} = Qa/A$$

$$\text{Velocidade} = 0,26091 \text{ m/s}$$

$$Ha = C \times V/G$$

$$Ha = 9,60 \text{ mca}$$

Cálculo do Hg (Desnível Geométrico)

$$\text{Cota do Poço} = 177,00$$

$$\text{Cota do Reservatório} = 180,00$$

$$\text{Altura total reservatório} = 8,31 \text{ m}$$

Nível Dinâmico
e/ou
Crivo da Bomba

57

$$Hg = Nmr - Nmc + Ar$$

$$Hg = 11,310 \text{ m}$$

Cálculo da Altura Manométrica Total - Hmt

$$Hmt = Hf + Hg + Nd$$

$$Hmt = 68,49 \text{ m}$$

Golpe Sobre Pressão Máxima Instalada

$$Pm = Ha + Hg$$

$$Pm = 20,91 \text{ mca}$$

Reservatório:

11.059,93 litros

11,06 m³

RESERVAÇÃO ADOTADA

10,00 m³

Per capita

100

Alcance

10

K1

1,2

K2

1,5

Espessura tubulações PVC JE PBA

Classe	Ø 50	Ø 75	Ø 100	Unid	P max	Unid
12	2,7	3,9	5,0	mm	60	m.c.a
15	3,3	4,7	6,1	mm	75	m.c.a
20	4,3	6,1	7,8	mm	100	m.c.a

Cálculo da Perda de Carga na Adutora

Peças	Coef.	Quant.	L (m)	
Entrada normal	0,7	1	0,70	L1
Curva de 90º	1,1	1	1,10	L2
Tê Passagem Direta	1,1	2	2,20	L3
Curva de 45º	0,4	2	0,80	L4
Registro de Gaveta	0,4	1	0,40	L5
Válvula de retenção	4,2	1	4,20	L6
Saída	1,5	1	1,50	L7
Total de Comprimento Equivalente	Ce	10,90	m	L1+L2+L3+L4+L5+L6
Dist. do poço até o reservatório		91,66	m	
Nível dinâmico		57	m	
L da adutora		91,66	m	

WILKA DÉBORA G. DE ALMEIDA
 Engenheiro Civil
 CREA-PA: 1508813396

FELIX SANTOS VICENTE
 Engenheiro Civil
 CREA-PA 925699PA

Planilha de Cálculo de Rede - Aldeia Ipirahy

Trecho	Nó		Extensão	Vazão (l/s)				Diâmetro	Velocidade	Perda de Carga Unitária (J)	Perda de Carga no Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		Observações
	montante	jusante	(m)	Jusante	Em Marcha	Montante	Fictícia	mm ou DN	m/s	m/km	Trecho (Hf)	Montante	Jusante	Piezométrica a Montante	Piezométrica a Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	
1	R	2	49,46	0,30	0,01	0,31	0,31	50	0,15549	0,774652	0,038314	179,000	177,000	185,000	184,962	6,000	7,962	6,000	8,000	
2	2	3	91,69	0,15	0,03	0,18	0,16	50	0,08330	0,244129	0,022384	177,000	178,000	184,962	184,939	7,962	6,939	8,000	7,000	
3	3	4	97,5	0,12	0,03	0,15	0,14	50	0,06886	0,171685	0,016739	178,000	174,000	184,939	184,923	6,939	10,923	7,000	11,000	
4	4	5	148,69	0,08	0,04	0,12	0,10	50	0,05008	0,095246	0,014162	174,000	172,000	184,923	184,908	10,923	12,908	11,000	13,000	
5	5	6	99,37	0,05	0,03	0,08	0,06	50	0,03116	0,039582	0,003933	172,000	174,000	184,908	184,904	12,908	10,904	13,000	11,000	
6	6	7	27,24	0,04	0,01	0,05	0,04	50	0,02150	0,019922	0,000543	174,000	175,000	184,904	184,904	10,904	9,904	11,000	10,000	
7	7	8	127,26	0,00	0,04	0,04	0,02	50	0,00971	0,004579	0,000583	175,000	177,000	184,904	184,903	9,904	7,903	10,000	8,000	

L Total = 641 m
 População Atual = 72 Habitantes
 População de Projeto = 92 Habitantes
 Volume do Reservatório = 11 m³
 Fuste Adotado = 6,0 m
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140
 Vazão de Distribuição Linear = 0,0003 L/s
 Parâmetro L de rede / Ligação = 37,72 m/família


17 família
 1 volume reserv. = 11 m³
 volume adotado = 10 m³
 Altura res. fibra = 2,31 m
 Altura total do reservatório = 8,31 m


valor máximo
0,774652

valor mínimo
6,000

valor máximo
13,000

REDE A EXECUTAR	tubulação de 75mm	m	REDE EXISTENTE	tubulação de 75mm	- m
	tubulação de 50mm	641 m		tubulação de 50mm	- m
	tubulação total	641 m		tubulação total	- m
Extensão total (rede a executar + rede existente)			641 m		


 WILKA DÉBORA G. DE ALMEIDA
 Engenheiro Civil
 CREA-PA: 1508813396


 FELIX SANTOS VICENTE
 Engenheiro Civil
 CREA-PA 925699PA