



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO

Nº PROJETO: 02/2022

OBJETO: Implantação de um sistema de abastecimento de água simplificado na comunidade Gurita, zona rural do Município de Piracema-MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Douglas Júnio Alcântara Pena

CREA/MG: 201.765/D

ART Nº: MG20221125873

VERSÃO: Emissão inicial – R0

Douglas Júnio Alcântara Pena
Secretário Municipal
Secretaria Municipal de Água e Esgoto
Município de Piracema-MG

Wesley Diniz
Prefeito Municipal
Gestão 2021-2024
Município de Piracema-MG

Piracema, 02 de maio de 2022



Sumário

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	4
1.1. OBJETIVO DO PROJETO	4
1.2. PRAZO PARA CONCLUSÃO DAS OBRAS	4
1.3. VALOR MÁXIMO DOS SERVIÇOS	4
1.4. REGIME DE EXECUÇÃO DA OBRA SUGERIDO	5
2. ABRANGÊNCIA DO PROJETO	5
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA	6
2.2. EXCLUSÕES DO PROJETO	6
3. DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA	6
3.1. VAZÕES DE PROJETO	6
3.2. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	7
3.2.1. <i>Adutora de água bruta</i>	7
3.2.2. <i>Estação elevatória de água bruta</i>	8
3.2.2.1. Ponto de trabalho do sistema	8
3.2.2.2. Transientes hidráulicos	10
3.3. RESERVAÇÃO E TRATAMENTO	11
3.3.1. <i>Reservatório apoiado</i>	11
3.3.2. <i>Tratamento simplificado</i>	11
3.4. DISTRIBUIÇÃO	11
3.4.1. <i>Dimensionamento da rede de distribuição</i>	12
3.4.1.1. Premissas de cálculo	12
3.4.1.2. Resultados obtidos	12
3.4.2. <i>Ramais de ligação</i>	12
4. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS	14
4.1. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	14
4.1.1. <i>Montagem da motobomba</i>	14
4.1.1.1. Itens e suas características	14
4.1.1.2. Equipamentos	14
4.1.1.3. Critérios para quantificação de serviços	14
4.1.1.4. Execução	15
4.1.2. <i>Montagem e içamento da tubulação edutora</i>	15
4.1.2.1. Itens e suas características	15
4.1.2.2. Equipamentos	15



MEMORIAL DESCRITIVO SAA GURITA



4.1.2.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	16
4.1.2.4.	Execução	16
4.1.3.	<i>Montagem do cavalete de saída</i>	<i>16</i>
4.1.3.1.	Itens e suas características	16
4.1.3.2.	Equipamentos.....	17
4.1.3.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	17
4.1.3.4.	Execução	17
4.1.4.	<i>Cercamento do poço.....</i>	<i>19</i>
4.1.4.1.	Itens e suas características	19
4.1.4.2.	Equipamentos.....	19
4.1.4.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	20
4.1.4.4.	Execução	20
4.2.	ADUÇÃO.....	21
4.2.1.	<i>Escavação e reaterro de valas.....</i>	<i>21</i>
4.2.1.1.	Itens e suas características	21
4.2.1.2.	Equipamentos.....	21
4.2.1.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	21
4.2.1.4.	Execução	22
4.2.2.	<i>Assentamento da tubulação de PVC PBA JEI</i>	<i>22</i>
4.2.2.1.	Itens e suas características	22
4.2.2.2.	Equipamentos.....	23
4.2.2.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	23
4.2.2.4.	Execução	23
4.3.	RESERVAÇÃO	24
4.3.1.	<i>Preparo da base e cercamento</i>	<i>24</i>
4.3.1.1.	Itens e suas características	24
4.3.1.2.	Equipamentos.....	25
4.3.1.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	25
4.3.1.4.	Execução	25
4.3.2.	<i>Transporte do reservatório</i>	<i>27</i>
4.3.2.1.	Itens e suas características	27
4.3.2.2.	Equipamentos.....	27
4.3.2.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	27
4.3.2.4.	Execução	27
4.3.3.	<i>Montagem do reservatório.....</i>	<i>28</i>
4.3.3.1.	Itens e suas características	28
4.3.3.2.	Equipamentos.....	28
4.3.3.3.	Critérios para quantificação de serviços.....	28
4.3.3.4.	Execução	28



MEMORIAL DESCRITIVO SAA GURITA



4.3.4.	<i>Montagem da boia de acionamento</i>	28
4.3.4.1.	Itens e suas características	28
4.3.4.2.	Equipamentos	29
4.3.4.3.	Critérios para quantificação de serviços	29
4.3.4.4.	Execução	29
4.4.	DISTRIBUIÇÃO	29
4.4.1.	<i>Escavação e reaterro de valas</i>	29
4.4.2.	<i>Assentamento da tubulação de PVC PBA JEI</i>	29
4.4.3.	<i>Ramais de ligação</i>	30
4.4.3.1.	Itens e suas características	30
4.4.3.2.	Equipamentos	30
4.4.3.3.	Critérios para quantificação de serviços	31
4.4.3.4.	Execução	31
5.	PLANTA GERAL DO SISTEMA	33
7.	TRECHOS DE REDE EM PVC PBA JEI	34



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Sistema de Abastecimento de Água Gurita (SAA Gurita) foi concebido para contemplar a população residente nas proximidades dos povoados Gurita e Sobrado, zona rural do Município de Piracema-MG. Iniciado através de uma parceria entre a Copasa, a Prefeitura Municipal de Piracema e a Câmara Municipal, a perfuração do poço tubular profundo ocorreu ainda no ano de 2018. Neste momento, serão realizadas as obras de conclusão do sistema visando o início da operação, sendo que, o poço tubular profundo que servirá como ponto de captação subterrânea encontra-se perfurado e revestido. Restam, portanto, a execução dos serviços:

- montagem da estação elevatória de água bruta e cercamento da área;
- instalação da linha de recalque – adutora de água bruta
- instalação do reservatório apoiado e cercamento da área;
- instalação do sistema de tratamento por simples desinfecção;
- instalação da rede de distribuição de água tratada e respectivos pontos de tomada d'água para os ramais domiciliares.

Quanto ao fornecimento de energia elétrica para acionamento da estação elevatória, ressalta-se, ainda, que o ponto de entrada de energia elétrica, bem como o quadro de comandos elétricos para acionamento da motobomba, será instalado sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Piracema, nas proximidades onde se encontra a perfuração do poço tubular profundo.

1.1. Objetivo do projeto

Concluir as obras restantes do SAA Gurita contemplando 53 residências situadas nas proximidades da perfuração do poço tubular profundo em até 3 meses.

1.2. Prazo para conclusão das obras

A contar da emissão da ordem de serviços, a empresa contratada terá, de maneira improrrogável, 3 meses corridos para conclusão das obras previstas neste memorial.

1.3. Valor máximo dos serviços



O valor global dos serviços é orçado em R\$312.841,93 na data atual, incluso todos os custos decorrentes da execução das obras, fornecimentos de materiais e insumos, tributos e encargos sociais e outros custos diretos e indiretos inerentes à execução deste tipo de objeto.

1.4. Regime de execução da obra sugerido

Considerando-se as especificidades da execução deste tipo de obra (redes de adução e abastecimento de água potável);

Considerando-se o método de cálculo adotado, que considerou como premissa as informações planialtimétricas disponibilizadas na base de dados espaciais Google (software Google Earth Pro);

Considerando-se as possíveis necessidades de campo que demandem maiores alterações em quantitativos e exijam um acompanhamento mais próximo por parte da fiscalização da obra;

Sugere-se que a obra seja, após licitada e contratada para execução indireta, gerenciada com base nos princípios de medições unitárias dos serviços (regime de empreitada unitária).

2. ABRANGÊNCIA DO PROJETO

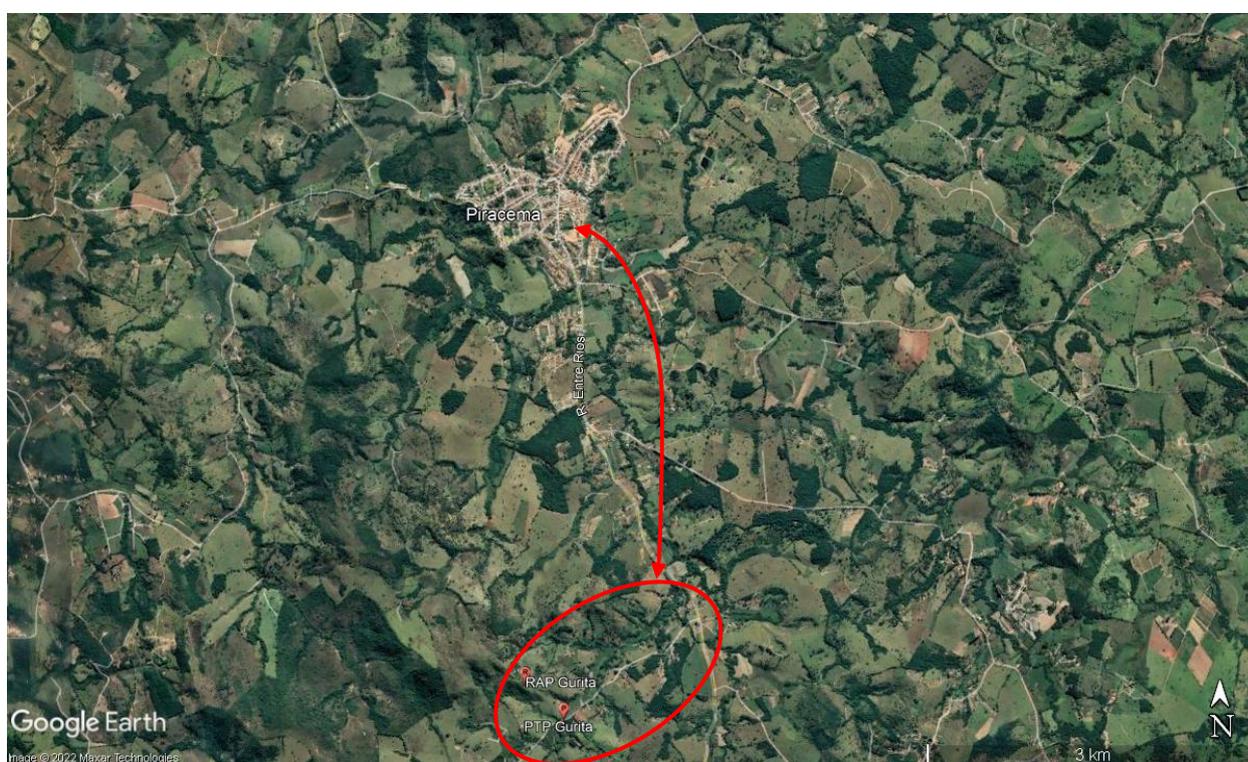
O projeto SAA Gurita foi desenvolvido sob os principais requisitos citados a seguir, em ordem de prioridade:

- Atendimento da prioritário da Comunidade Gurita (onde encontra-se perfurado o poço tubular profundo);
- Atendimento do maior número de residências possível;
- Atendimento do maior número de pessoas possível;
- Uso da água estritamente para consumo humano (não previsto uso para atividades agropecuárias e afins);
- Maximização do atendimento observando-se o custo acrescido para cada inclusão de nova residência (evitando-se extensão de rede para atendimento

de unidades consumidoras demasiadamente esparsas neste primeiro momento – visando o ganho de escala por adensamento geográfico).

2.1. Caracterização da área atendida

A área a ser atendida pelo SAA Gurita neste momento de investimento inicial situa-se a 3,5 km ao sul da sede do Município de Piracema, tendo sido levantadas cerca de 53 residências que serão abastecidas pelo sistema coletivo. A imagem a seguir apresenta um croqui de localização da sede do Município, do poço tubular profundo já perfurado e do reservatório apoiado a ser instalado na comunidade Gurita.



2.2. Exclusões do projeto

Nesta primeira etapa de investimentos, não farão da parte da área a ser contemplada as residências situadas distantes do reservatório para além de 1,0km no povoado Gurita e 2,0km no povoado Sobrado.

3. DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA

3.1. Vazões de projeto



Para dimensionamento das unidades do sistema, foi considerado o atendimento de 53 residências localizadas nas proximidades do local onde encontra-se perfurado o poço tubular profundo e instalado o reservatório apoiado. Em cada residência, considerou-se a presença de até 5 pessoas em média, com um consumo *per capita* de 200 litros por habitante por dia. Adotou-se, ainda, o fator de majoração do dia de maior consumo $k_1 = 1,2$ e o fator de majoração da hora de maior consumo $k_2 = 1,5$, além de um período de operação diário da bomba de até 16 horas/dia.

Logo, temos:

$$q_{med} = \frac{53 \times 5 \times 200}{24 \times 1000} = 2,21m^3/h$$

$$q_{DMC} = \frac{53 \times 5 \times 200}{24 \times 1000} \times 1,2 = 2,65m^3/h$$

$$q_{HMC} = \frac{53 \times 5 \times 200}{24 \times 1000} \times 1,2 \times 1,5 = 3,98m^3/h$$

$$q_{PROD} = \frac{53 \times 5 \times 200}{24 \times 1000} \times 1,2 \times \frac{24}{16} = 3,98m^3/h$$

3.2. Captação subterrânea

A vazão de cálculo para dimensionamento dos elementos de captação e adução do SAA Gurita corresponde a um período de operação de até 16 horas por dia da motobomba. Logo, a vazão de produção será igual a $q_{PROD} = 3,98m^3/h$.

3.2.1. Adutora de água bruta

Como pré-dimensionamento da adutora de água bruta, adotou-se a estimativa fornecida por Baptista e Lara (2010), sendo o diâmetro mais economicamente indicado correspondendo à raiz quadrada da vazão de produção. Logo, temos:

$$D = \sqrt{q_{PROD}}$$

sendo q_{PROD} dada em m^3/s e D em metros. Então, temos:

$$D_{EST} = \sqrt{\frac{3,98}{60 \times 60}} = 0,033m = 33mm$$



Como o diâmetro estimado como sendo o valor ótimo apresenta $D_{EST} = 33mm$, sendo que, a este valor ainda deve-se somar o valor da espessura do tubo, considerando-se, ainda, a limitação da aplicação da equação de Hazen-Williams e a padronização de tubos de rede de distribuição para diâmetros a partir de um valor nominal de 50mm, resolveu-se adotar uma adutora de água bruta em PVC PBA JEI¹ com diâmetro DN50.

3.2.2. Estação elevatória de água bruta

Para verificação do ponto de trabalho do conjunto motobomba que equipará a estação elevatória de água bruta, primeiramente estimou-se a potência absorvida pela bomba através da seguinte equação:

$$Pot_{abs} = \frac{Q \times H \times 0,37}{\eta}$$

Sendo: Pot_{abs} a potência absorvida pela bomba, em cv; Q a vazão de recalque, em m^3/h ; H a altura manométrica de operação, em m.c.a.; η o rendimento esperado da bomba, em %.

Logo, temos, como estimativa da potência a ser absorvida pela motobomba, estimando-se a altura manométrica igual a aproximadamente 100 mca (uma vez que o desnível geométrico é igual a 77 mca) e o rendimento da bomba em 60%:

$$Pot_{abs} = \frac{3,98 \times 100 \times 0,37}{80} = 1,84cv$$

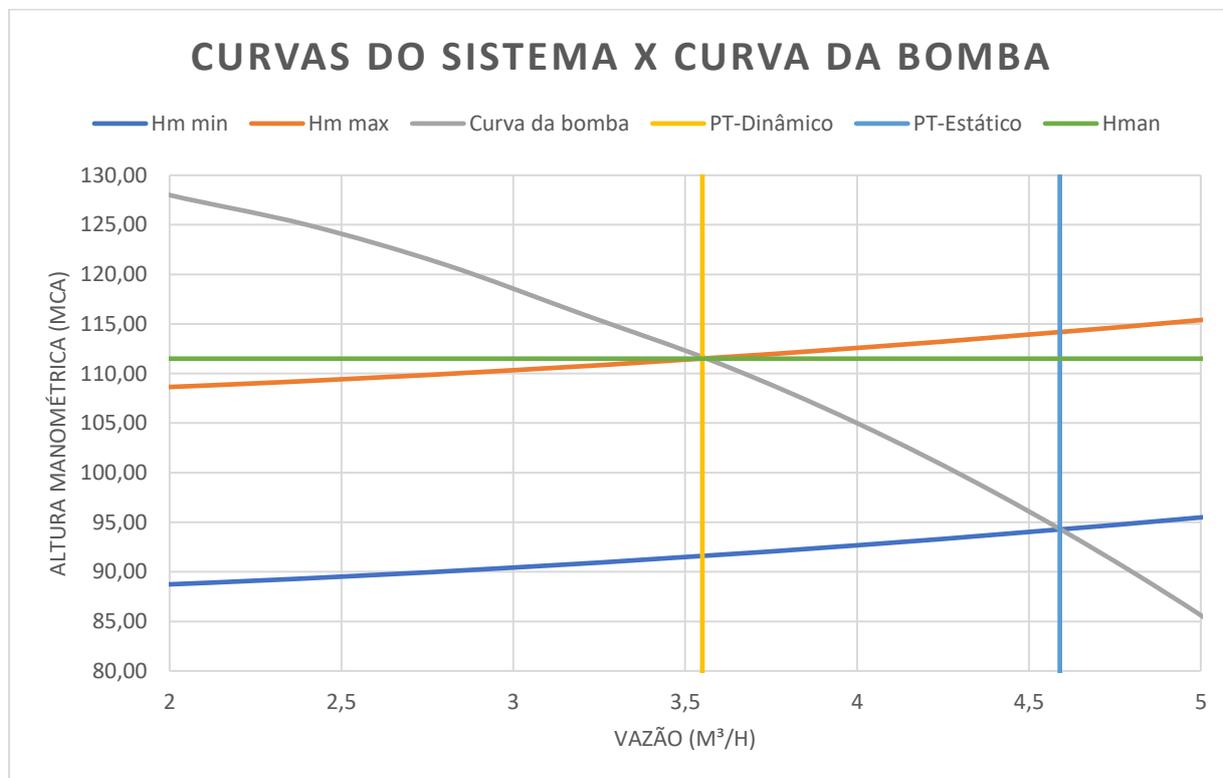
3.2.2.1. Ponto de trabalho do sistema

Considerando-se os modelos de bombas submersas disponíveis no mercado, adotando-se as curvas características de algumas bombas comuns disponíveis com potência igual a 2,0HP e com vazão característica próxima de 3,98 m^3/h a 100mca,

¹ PVC PBA JEI: sigla adotada para tubos fabricados em PVC com conexões do tipo ponta-bolsa-anel (de borracha de vedação). A sigla JEI refere-se de junção entre tubos: junta elástica integrada.



considerando-se, ainda, as características geométricas do terreno onde será implantada a linha de recalque, apresenta-se a seguir o ponto de operação da estação elevatória adotada para o SAA Gurita.



Através do gráfico anterior, observa-se que a vazão de operação da motobomba avaliada (modelo Schneider SUB20-20S4E12) será igual a $3,55 \text{ m}^3/\text{h}$. Como o valor encontra-se ligeiramente abaixo do valor calculado para a operação de 16 horas, teremos um acréscimo de tempo de operação nos dias que o consumo atingir o valor próximo do calculado para o dia de maior consumo. Logo, o prazo de operação no dia de maior consumo será igual a:

$$\frac{3,98}{3,55} \times 16 \text{ horas} = 17,94 \text{ horas}$$

Também através do gráfico anterior, é possível notar que o ponto de operação ocasionará uma altura manométrica total de $111,5 \text{ mca}$, valor acima do limite de 100 mca de pressão de serviço dos tubos de PVC Classe 20. Entretanto, como o trecho onde se observará o surgimento desta pressão acima do limite de 100 mca se situa no interior do poço tubular profundo, ou seja, no nível dinâmico de operação do poço,



para fins de avaliação da pressão na tubulação adutora de PVC Classe 20 deve-se subtrair o valor correspondente ao nível dinâmico do poço, ou seja, a pressão de serviço na adutora será de 111,5mca e na adutora será igual a:

$$111,5mca - 23,96mca = 87,54mca$$

Logo, a pressão de serviço na adutora de PVC Classe 20 será inferior a 100mca, correspondendo a um valor igual a 87,54mca.

3.2.2.2. Transientes hidráulicos

Para fins de avaliação das condições de ocorrência de fenômenos como o golpe de aríete, ocasionado pela parada da bomba, apresenta-se, a seguir, a avaliação do acréscimo de pressão decorrente do surgimento de transientes hidráulicos. Para fins de cálculo da celeridade de propagação da onda de acréscimo de pressão na tubulação de PVC, considerou-se a adutora completamente enterrada.

Tipo de material	PVC
μ	0,45
φ	0,7975
K	2,24E+08
ρ	101,8
DN	50
e	4,3
D	51,4
E	2,60E+08
Celeridade (C), em m/s	489

L (m)	568,7
τ (s)	2,33

Velocidade do escoamento (m/s)	0,48
Delta-H (mca)	24

Como o desnível geométrico é igual a 78,1mca, na ocorrência do surgimento de fenômenos transientes, teremos um acréscimo de 24mca e a pressão máxima de serviço na adutora de PVC Classe 20 será igual a:

$$78,1mca + 24,0mca = 102,1mca$$



Observa-se que o valor se encontra ligeiramente acima do valor nominal de serviço da tubulação. Diante deste cenário, deve-se adotar uma válvula de alívio imediatamente a montante do registro gaveta que equipa o cavalete de saída do poço. Este dispositivo servirá para atenuar os efeitos de sobrepressão em decorrência do surgimento de regimes transientes, evitando-se o rompimento da tubulação adutora próximo à saída do cavalete do poço.

3.3. Reservação e tratamento

Para fins de dimensionamento dos elementos de reservação e tratamento do SAA Gurita, a vazão a ser adotada corresponde à vazão do dia de maior consumo, ou seja, a vazão de cálculo neste caso é igual a $q_{DMC} = 2,65m^3/h$.

3.3.1. Reservatório apoiado

Como volume de reservação, adotou-se um valor igual a um terço do volume necessário para o dia de maior consumo, ou seja:

$$V_{res} = \frac{2,65 \times 24}{3} = 21,2m^3$$

Como o valor calculado $V_{res} = 21,2m^3$ não é um valor típico de mercado, adotou-se um reservatório com capacidade de armazenamento de $20m^3$.

3.3.2. Tratamento simplificado

Para o tratamento simplificado, adotou-se um clorador de pastilhas de hipoclorito de cálcio 65%, para realização da desinfecção da água bruta (exigência mínima da Portaria GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021).

3.4. Distribuição

Para fins de dimensionamento da rede de distribuição, adotou-se uma população média de 5 pessoas em cada residência, considerando-se um consumo *per capita* de 200 litros por habitante por dia. A concepção de rede adotada foi do tipo ramificada, devido às características locais do sistema. A vazão de cálculo para a rede de distribuição considerada contemplou os períodos de pico de uso de água na rede, ou



seja, adotou-se a majoração da vazão pelos coeficientes do dia de maior consumo e da hora de maior consumo, $k_1 = 1,2$ e $k_2 = 1,5$, respectivamente.

3.4.1. Dimensionamento da rede de distribuição

3.4.1.1. Premissas de cálculo

Para o dimensionamento da rede de distribuição, foram adotadas as seguintes premissas:

- Para avaliação dos valores de perda de carga na tubulação adotou-se a equação de Hazen-Willians, indicada para tubos de PVC com diâmetro igual ou superior a 50mm;
- Como a equação de Hazen-Willians adota como principais parâmetros a vazão de escoamento, as cotas planialtimétricas dos nós, o comprimento da tubulação e o tipo de material, informações tais como a declividade real do terreno não impactarão nos resultados reais de campo;
- Os valores das cotas do terreno (posição plana e altimétrica dos nós da rede) foram obtidos através da base de dados do Google, através do software Google Earth Pro;
- A imprecisão do software adotado para obtenção das cotas planialtimétricas não provocará significativas alterações nos resultados de campo.

3.4.1.2. Resultados obtidos

Apresenta-se, a seguir, os resultados obtidos na avaliação das pressões disponíveis na rede ramificada de distribuição de água do SAA Gurita.

3.4.2. Ramais de ligação

Os ramais de ligação serão executados em relação ao ponto de tomada d'água na rede de distribuição, ou seja, serão instalados os colares de tomada, os adaptadores PP e o tubo PP que comporá o ramal. Será disponibilizado, à margem da estrada vicinal, para que cada morador realize sua ligação predial através da extensão do ponto de disponibilização até a residência, um ponto de entrada d'água para cada residência a ser atendida.



MEMORIAL DESCRITIVO

SAA GURITA



CÁLCULO DAS REDES RAMIFICADAS, SEGUNDO LARA & BAPTISTA (p. 113, 2012)

TRECHO	L	resid	VAZÃO				DN	CLASSE	D	U	C	Δh'	k	Δh"	Δh	COTA PIEZOMÉTRICA		COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL		
			Qj	Qd	Qm	Qf										J	M	J	M	J	M	
			l/s	l/s	l/s	l/s										m	m	m	m	mca	mca	
1	2	2	3	4	5	6	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
102	103	125,00	3,00	0,0625	0,0000	0,0625	0,0625	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0301	140,00	0,00	20,60	0,00	0,00	903,29	903,29	811,00	814,00	92,29	89,29
103	104	48,20	4,00	0,0833	0,0000	0,0833	0,0833	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0401	140,00	0,00	3,20	0,00	0,00	903,29	903,29	814,00	815,00	89,29	88,29
104	105	17,80	6,00	0,1250	0,0000	0,1250	0,1250	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0602	140,00	0,00	11,80	0,00	0,00	903,29	903,29	816,00	817,00	87,29	86,29
105	107	39,70	7,00	0,1458	0,0000	0,1458	0,1458	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0703	140,00	0,01	12,80	0,00	0,01	903,29	903,30	817,00	818,00	86,29	85,30
107	108	25,80	9,00	0,1875	0,0000	0,1875	0,1875	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0904	140,00	0,01	12,00	0,00	0,01	903,30	903,32	818,00	820,00	85,30	83,32
108	111	73,70	10,00	0,2083	0,0000	0,2083	0,2083	DN50	CLASSE 20	51,4	0,1004	140,00	0,02	16,60	0,01	0,03	903,32	903,35	820,00	823,00	83,32	80,35
110	111	31,80	2,00	0,0417	0,0000	0,0417	0,0417	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0201	140,00	0,00	13,80	0,00	0,00	903,35	903,35	825,00	823,00	78,35	80,35
111	112	18,80	12,00	0,2500	0,0000	0,2500	0,2500	DN50	CLASSE 20	51,4	0,1205	140,00	0,01	13,00	0,01	0,02	903,35	903,37	823,00	824,00	80,35	79,37
112	117	66,80	13,00	0,2708	0,0000	0,2708	0,2708	DN50	CLASSE 20	51,4	0,1305	140,00	0,04	16,20	0,01	0,05	903,37	903,42	824,00	827,00	79,37	76,42
117	119	145,00	20,00	0,4167	0,0000	0,4167	0,4167	DN50	CLASSE 20	51,4	0,2008	140,00	0,17	21,40	0,04	0,21	903,42	903,64	827,00	832,00	76,42	71,64
119	123	143,00	22,00	0,4583	0,0000	0,4583	0,4583	DN50	CLASSE 20	51,4	0,2209	140,00	0,21	21,40	0,05	0,26	903,64	903,90	832,00	837,00	71,64	66,90
123	124	97,00	25,00	0,5208	0,0000	0,5208	0,5208	DN50	CLASSE 15	53,4	0,2325	140,00	0,15	18,20	0,05	0,20	903,90	904,10	837,00	838,00	66,90	66,10
124	125	71,20	26,00	0,5417	0,0000	0,5417	0,5417	DN50	CLASSE 15	53,4	0,2419	140,00	0,12	16,60	0,05	0,17	904,10	904,27	838,00	835,00	66,10	69,27
125	131	238,00	27,00	0,5625	0,0000	0,5625	0,5625	DN50	CLASSE 20	51,4	0,2711	140,00	0,50	27,80	0,10	0,60	904,27	904,87	835,00	834,00	69,27	70,87
128	129	180,00	3,00	0,0625	0,0000	0,0625	0,0625	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0301	140,00	0,01	23,80	0,00	0,01	904,81	904,83	838,00	827,00	66,81	77,83
129	130	120,00	5,00	0,1042	0,0000	0,1042	0,1042	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0502	140,00	0,01	19,80	0,00	0,01	904,83	904,84	827,00	819,00	77,83	85,84
130	131	224,00	6,00	0,1250	0,0000	0,1250	0,1250	DN50	CLASSE 20	51,4	0,0602	140,00	0,03	26,60	0,00	0,03	904,84	904,87	819,00	834,00	85,84	70,87
131	132	131,00	33,00	0,6875	0,0000	0,6875	0,6875	DN50	CLASSE 20	51,4	0,3313	140,00	0,40	20,60	0,12	0,52	904,87	905,39	834,00	834,00	70,87	71,39
132	133	247,00	34,00	0,7083	0,0000	0,7083	0,7083	DN50	CLASSE 20	51,4	0,3414	140,00	0,79	28,20	0,17	0,96	905,39	906,35	834,00	825,00	71,39	81,35
133	135	148,00	35,00	0,7292	0,0000	0,7292	0,7292	DN50	CLASSE 20	51,4	0,3514	140,00	0,50	21,80	0,14	0,64	906,35	906,98	825,00	825,00	81,35	81,98
135	138	70,20	37,00	0,7708	0,0000	0,7708	0,7708	DN50	CLASSE 20	51,4	0,3715	140,00	0,26	16,60	0,12	0,38	906,98	907,36	825,00	828,00	81,98	79,36
138	139	74,60	40,00	0,8333	0,0000	0,8333	0,8333	DN50	CLASSE 20	51,4	0,4016	140,00	0,32	16,60	0,14	0,46	907,36	907,82	828,00	829,00	79,36	78,82
139	140	146,00	41,00	0,8542	0,0000	0,8542	0,8542	DN50	CLASSE 20	51,4	0,4117	140,00	0,66	21,40	0,18	0,84	907,82	908,66	829,00	833,00	78,82	75,66
140	150	69,90	43,00	0,8958	0,0000	0,8958	0,8958	DN50	CLASSE 20	51,4	0,4317	140,00	0,35	16,60	0,16	0,51	908,66	909,17	833,00	833,00	75,66	76,17
145	146	123,00	1,00	0,0208	0,0000	0,0208	0,0208	DN50	CLASSE 12	54,6	0,0089	140,00	0,00	20,20	0,00	0,00	909,08	909,08	868,00	872,00	41,08	37,08
146	147	221,00	2,00	0,0417	0,0000	0,0417	0,0417	DN50	CLASSE 12	54,6	0,0178	140,00	0,00	26,60	0,00	0,00	909,08	909,08	872,00	865,00	37,08	44,08
147	148	209,00	3,00	0,0625	0,0000	0,0625	0,0625	DN50	CLASSE 12	54,6	0,0267	140,00	0,01	25,80	0,00	0,01	909,08	909,09	865,00	853,00	44,08	56,09
142	144	308,00	4,00	0,0833	0,0000	0,0833	0,0833	DN50	CLASSE 12	54,6	0,0356	140,00	0,01	32,20	0,00	0,01	909,07	909,08	866,00	857,00	43,07	52,08
144	148	53,30	6,00	0,1250	0,0000	0,1250	0,1250	DN50	CLASSE 12	54,6	0,0534	140,00	0,01	15,40	0,00	0,01	909,08	909,09	857,00	853,00	52,08	56,09
148	149	187,00	9,00	0,1875	0,0000	0,1875	0,1875	DN50	CLASSE 15	53,4	0,0837	140,00	0,04	24,20	0,01	0,05	909,09	909,14	853,00	837,00	56,09	72,14
149	150	53,90	10,00	0,2083	0,0000	0,2083	0,2083	DN50	CLASSE 20	51,4	0,1004	140,00	0,02	15,40	0,01	0,03	909,14	909,17	837,00	833,00	72,14	76,17
150	151	499,00	53,00	1,1042	0,0000	1,1042	1,1042	DN75	CLASSE 20	72,8	0,2653	140,00	0,67	45,00	0,16	0,83	909,17	910,00	833,00	910,00	76,17	0,00



4. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS

Todos os itens de serviços e fornecimentos de materiais previstos na planilha orçamentária são registrados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, disponibilizado pela Caixa Econômica Federal, com preços coletados pelo IBGE, mensalmente. Logo, para quaisquer dúvidas e outros fatores que não foram apresentados neste memorial, a base de preços SINAPI, bem como os respectivos cadernos técnicos de serviços, devem ser previamente consultados.

4.1. Captação subterrânea

4.1.1. Montagem da motobomba

4.1.1.1. Itens e suas características

- Eletricista industrial e auxiliar: oficial e ajudante designados para a atividade de montagem da motobomba, ainda em fora do interior do poço, interligando os cabos do motor elétrico ao quadro de comandos do painel elétrico;
- Fita isolante de autofusão e comum, para isolamento das conexões dos cabos do motor elétrico com o cabo que vai ao quadro de comandos;
- Motobomba submersa para poço tubular profundo diâmetro 4", monofásica, 220V, 2 fios, potência 2,0HP, 12 estágios, bocal de recalque 1 ¼", vazão mínima de recalque a 110mca igual a 3,5m³/h;
- Cabo flexível PVC 750V, 2 condutores de 6,0 mm²;
- Cabo de aço galvanizado, diâmetro 9,53 mm (3/8"), com alma de fibra 6x25F.

4.1.1.2. Equipamentos

- Alicates amperímetro para verificação da tensão de alimentação, corrente nominal e de partida do motor e validação com os valores indicados pelo fabricante no manual de instalação da motobomba.

4.1.1.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar a motobomba montada após a verificação da operação em condições normais, no interior do poço;



- Observar a vazão recalçada, nos termos dos valores indicados em projeto, e os valores correspondentes de tensão de alimentação e corrente no motor elétrico.

4.1.1.4. Execução

- Retirar a motobomba da embalagem de acondicionamento com cuidado, evitando choques mecânicos e quedas;
- Não acionar a motobomba a seco, para evitar danos ao motor elétrico e aos estágios da bomba;
- Realizar a conexão isolada dos cabos do motor elétrico, o cabo PP 2 fios 6,0mm² e o quadro de comandos elétricos;
- Rosquear o niple de ferro fundido 1 ¼" no bocal da bomba e na primeira luva rosqueada na tubulação edutora;
- Fixar o cabo de aço de segurança no suporte da motobomba;
- Posicionar a motobomba para montagem da tubulação edutora e o içamento dentro do poço tubular profundo;
- Observar as demais instruções de instalação contidas no manual específico da motobomba.

4.1.2. Montagem e içamento da tubulação edutora

4.1.2.1. Itens e suas características

- Encanadores oficiais e auxiliares: oficiais e ajudantes designados para a atividade de montagem e içamento da tubulação edutora no interior do poço tubular profundo, utilizando talha manual posicionada sobre tripé metálico;
- Tubos e luvas de PVC geomecânico reforçado tipo pesado, na cor azul, diâmetro 1 1/4";
- Fita isolante de borracha autofusão, uso até 69kV (alta tensão);
- Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (L x C).

4.1.2.2. Equipamentos

- Talha manual posicionada sobre tripé metálico, capacidade mínima de 1 ton.



4.1.2.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar o comprimento de tubulação edutora com diâmetro 1 ¼" efetivamente montada e içada no interior do poço tubular profundo.

4.1.2.4. Execução

- Após montada a motobomba submersa, e a fixação do cabo de aço de segurança, lançar tubo a tubo de PVC, rosqueando luvas de conexão do mesmo material dentro do poço tubular profundo, utilizando uma talha manual posicionada sobre tripé metálico;
- A cada tubo lançado, que deve contar com uma luva rosqueada previamente na extremidade livre, sugere-se a utilização de uma chapa metálica com abertura igual a 1 ¼" (mais uma folga de 2,0mm) posicionada sobre o revestimento do poço, para espera da fixação do tubo subsequente;
- Para uso adequado da talha manual, em cada luva de extremidade livre, sugere-se a fixação de um pino de suporte com extremidade rosqueável 1 ¼". Este pino deverá ser rosqueado na luva que ligará a tubulação já içada ao próximo tubo e afixado no gancho da talha manual;
- A cada tubo içado no interior do poço, deve ser posicionado corretamente o cabo de aço de segurança e o cabo de ligação da motobomba ao quadro de comandos elétricos. Sugere-se envolver a tubulação edutora com o cabo de aço e o cabo PP, fixando-os com o uso de fita isolante;
- Na última luva da tubulação edutora, deverá ser rosqueada a luva tipo macho-macho que dará início ao cavalete de saída do poço;
- Acionar a motobomba para fins de verificação do seu funcionamento;
- Avaliar as condições de funcionamento da motobomba em relação aos parâmetros elétricos do motor (tensão de alimentação, resistência e corrente no motor).

4.1.3. Montagem do cavalete de saída

4.1.3.1. Itens e suas características



- Encanador oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para a atividade de montagem do cavalete de saída do poço tubular profundo;
- Curva 90 graus de ferro galvanizado, com rosca BSP macho, de 1 1/4";
- União de ferro galvanizado, com rosca BSP, com assento plano, de 1 1/4";
- Hidrômetro multijato/medidor de água, DN 1", vazão máxima de 7m³/h, para água potável fria, relojoaria plana, classe B, horizontal (sem conexões);
- Luva de redução de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 1 1/4" x 1";
- Niple de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 1 1/4";
- Tê de ferro galvanizado, de 1 1/4";
- Válvula de retenção horizontal, de bronze (PN-25), 1 1/4", 400 PSI, tampa de porca de união, extremidades com rosca;
- Registro gaveta bruto em latão forjado, bitola 1 1/4";
- Tubo aço galvanizado com costura, classe média, DN 1.1/4", e = *3,25* mm, peso *3,14* kg/m, com rosca BSP macho nas duas extremidades;
- Curva 45 graus de ferro galvanizado, com rosca BSP fêmea, de 1 1/4";
- Niple de redução de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 2" x 1 1/4";
- Luva de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 2";
- Adaptador, PVC PBA, bolsa/rosca, JE, DN 50/DE 60 mm;
- Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (L x C).

4.1.3.2. Equipamentos

- Não se aplica.

4.1.3.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar cada unidade de cavalete efetivamente montada e instalada na saída do poço tubular.

4.1.3.4. Execução

- Após a conclusão da instalação e verificação do funcionamento da motobomba, iniciar a montagem do cavalete no sentido poço-adutora;
- Rosquear na curva macho-macho a luva de união de ferro galvanizado 1 1/4";



- Montar previamente o restante do cavalete, que será acoplado à saída do poço através da luva de união previamente rosqueada na curva de 90 graus;
- Para montagem prévia do cavalete;
 - Rosquear em cada extremidade do hidrômetro multijato DN 1" uma luva de redução de ferro galvanizado 1" x 1 ¼";
 - A jusante do hidrômetro multijato DN 1" (ampliado para 1 ¼" pela luva previamente rosqueada), rosquear um niple de ferro galvanizado 1 ¼";
 - Ligar o hidrômetro, a jusante, em um tê de ferro galvanizado 1 ¼", que servirá para instalação de um registro para coleta de água na saída lateral deste tê;
 - Na saída frontal do tê 1 ¼", rosquear um niple de ferro galvanizado 1 ¼";
 - Na saída lateral do tê 1 ¼", rosquear um niple de ferro galvanizado 1 ¼" e ligar um registro esfera em latão forjado 1 ¼";
 - A jusante da saída frontal do tê 1 ¼", ligar a válvula de retenção de bronze PN25 1 ¼";
 - Na extremidade livre da válvula de retenção de bronze PN25 1 ¼", rosquear um niple de ferro galvanizado 1 ¼";
 - A jusante da válvula de retenção, ligar o registro gaveta bruto em latão forjado 1 ¼";
 - Na extremidade livre do registro gaveta bruto em latão forjado 1 ¼", rosquear um niple de ferro galvanizado 1 ¼";
 - A jusante do registro gaveta, rosquear uma curva 45 graus de ferro fundido fêmea e ligar o tubo de ferro galvanizado com rosca BSP 1 ¼";
 - Na extremidade livre do tubo de ferro galvanizado com rosca BSP 1 ¼", rosquear uma curva 45 graus de ferro fundido fêmea e rosquear um niple de redução de ferro galvanizado 1 ¼" x 2";
 - Ligar ao niple de redução de ferro galvanizado 1 ¼" x 2" uma luva de ferro galvanizado 2";
 - Acoplar o cavalete à saída do poço pela extremidade inicial, onde está montada a luva de união;



- Para adaptar a saída do cavalete de ferro galvanizado para a adutora em PVC PBA, rosquear na saída do cavalete um adaptador PVC PBA, bolsa-rosca, JE, DN 50 (2")/DE 60 mm.

4.1.4. Cercamento do poço

4.1.4.1. Itens e suas características

- Pedreiro oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para as atividades de
 - Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada;
 - Construção de cerca com mourões de concreto, seção "T" inclinada;
 - Execução de passeio de concreto (laje sanitária em volta do poço);
 - Execução do lastro de material granular no interior do cercamento do poço;
- Serralheiro oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para as atividades de instalação do portão de abrir em gradil de metalon;
- Arame de aço ovalado 15x17 (45,7 kg, 700 kgf), rolo 1000 m;
- Mourão concreto curvo, seção "T", h = 2,80 m + curva com 0,45 m, com furos para fios;
- Arame galvanizado 12 BWG, D = 2,76mm (0,048 kg/m) ou 14 BWG, D = 2,11mm (0,026 kg/m);
- Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento/areia média/brita 1);
- Dobradiça tipo vai-e-vem em aço/ferro, tamanho 3", galvanizado, com parafusos;
- Sarrafo não aparelhado *2,5 x 10* cm, em maçaranduba, angelim ou equivalente da região – bruta;
- Sarrafo *2,5 x 7,5* cm em pinus, mista ou equivalente da região – bruta;
- Concreto estrutural fck = 20mpa, traço 1:2,7:3 (em massa seca de cimento/areia média/brita 1);
- Pedra britada nº 1 (9,5 a 19 mm).

4.1.4.2. Equipamentos



- Placa vibratória reversível com motor 4 tempos a gasolina, força centrífuga de 25 kN (2500 kgf), potência 5,5 cv.

4.1.4.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar a área efetivamente limpa manualmente por capina;
- Considerar o perímetro efetivamente de cerca de mourões de concreto seção "T" executada;
- Considerar a unidade de portão de metalon efetivamente instalada;
- Considerar a área de passeio/piso de concreto efetivamente concretada para fins de execução da laje sanitária do poço tubular;
- Considerar a área de lastro de pedra britada efetivamente coberta e compactada por placa vibratória.

4.1.4.4. Execução

- A limpeza manual por capina deverá ser realizada antes do início dos trabalhos de montagem do poço (montagem da bomba, tubulação edutora e cavalete de saída), para fins de facilitar o trabalho a ser realizado nestas etapas;
- Após a conclusão da instalação da motobomba, tubulação edutora e cavalete de saída do poço, observando-se o posicionamento do quadro de comandos elétricos (que deverá estar situado dentro do cercamento do poço), iniciar o cercamento do poço;
 - Chumbar os mourões de concreto seção "T" do cercamento e de fixação do portão de acesso no solo, em profundidade mínima de 50cm;
 - Escavar o solo para chumbamento dos mourões;
 - Posicionar os mourões alinhados e aprumados;
 - Preencher o furo com concreto magro para lastro, concluindo o chumbamento dos mourões no solo;
 - Após a cura do concreto magro de chumbamento, prosseguir com o esticamento dos arames ovalados, fixando-os nos mourões com arame galvanizado BWG 14;



- Instalar o portão de abrir em metalon, fixando-o no mourão de concreto através de 3 dobradiças tipo vai-e-vem em aço/ferro, tamanho 3", galvanizado, fixadas com 3 parafusos;
- Executar a laje sanitário do poço tubular;
 - Montar as fôrmas laterais, realizando o travamento com sarrafos direto no solo;
 - Fabricar o concreto *in loco*;
 - Lançar o concreto na fôrma montada;
 - Realizar o acabamento convencional do concreto por sarrafeamento;
 - Após a cura do concreto, retirar as fôrmas do chão;
- Após 15 dias da execução da laje sanitária, executar o lastro em material granular no restante da área dentro do interior do cercamento do poço;
 - Acertar manualmente o terreno;
 - Lançar a pedra brita nº 1;
 - Compactar o lastro de brita com uso de placa vibratória.

4.2. Adução

4.2.1. Escavação e reaterro de valas

4.2.1.1. Itens e suas características

- Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pelo equipamento;

4.2.1.2. Equipamentos

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26m³;
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV;
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

4.2.1.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar o volume de solo movimentado de acordo com a geometria da vala;



- A profundidade do trecho deve ser adotada conforme o valor médio observado;
- Os valores oriundos do empolamento do solo já estão considerados na composição de custos;
- Considerou-se o reaproveitamento de solo escavado para execução do reaterro.

4.2.1.4. Execução

- A geometria de escavação da vala deve seguir as prescrições de projeto, contendo no máximo 60 cm de largura e 80 cm de profundidade média;
- Após assentada a tubulação e verificada as condições de estanqueidade, inicia-se o reaterro, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação;
- Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o solo, evitando o contato direto dos tubos com pedras e outros materiais rígidos, capazes de danificar a tubulação;
- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho imediatamente acima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras;
- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas de aproximadamente 20 cm e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

4.2.2. Assentamento da tubulação de PVC PBA JEI

4.2.2.1. Itens e suas características

- Assentador de tubos e servente: oficial e ajudante designados para a atividade de assentamento de tubos;
- Pasta lubrificante para tubos de PVC com junta elástica;



- Cabo multipolar de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em HEPR, cobertura em PVC-ST2, antichama BWF-B, 0,6/1 kV, 3 condutores de 2,5 mm².

4.2.2.2. Equipamentos

- Não se aplica.

4.2.2.3. Critérios para quantificação de serviços

- Utilizar o comprimento de rede com tubos de PVC PBA, DN 50 mm, efetivamente instalado em valas de rede de água com nível baixo de interferências.
 - Entende-se como locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e redes executadas dentro de empreendimentos fechados em construção;
- Foi considerado tubo com 6 m de comprimento nominal e 5,88 m de comprimento de montagem;
- Os coeficientes de produtividade consideram um transporte de tubo de até 10m de distância da vala;
- Foram consideradas perdas por resíduo;
- As produtividades desta composição não contemplam os serviços de locação, remoção de piso, escavação, contenção, esgotamento, preparo do fundo de vala, ancoragem, reaterro e recomposição do piso.

4.2.2.4. Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;
- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;



- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente;
- No trecho que liga o reservatório até a estrada vicinal, com DN75, sugere-se a montagem no sentido jusante montante, para facilitar o posicionamento das junções elásticas integradas do tipo ponta-bolsa-anel;
- De modo geral, os trechos deverão ser executados de montante para jusante, para possibilitar a realização de testes de estanqueidade utilizado a carga estática real do reservatório;
- A cada trecho executado, lançar sobre a vala juntamente com o tubo de PVC, para ser aterrado, o cabo PP para acionamento da chave boia automática, aproveitando a mesma vala. O cabo deve ser lançado após a primeira camada de aterro sobre o tubo.

4.3. Reservação

4.3.1. Preparo da base e cercamento

4.3.1.1. Itens e suas características

- Pedreiro oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para as atividades de
 - Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada;
 - Construção de cerca com mourões de concreto, seção "T" inclinada;
 - Execução da alvenaria de blocos de concreto no perímetro da base;
 - Execução de passeio de concreto (laje sanitária em volta do poço);
- Serralheiro oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para as atividades de instalação do portão de abrir em gradil de metalon;
- Arame de aço ovalado 15x17 (45,7 kg, 700 kgf), rolo 1000 m;



- Mourão concreto curvo, seção "T", h = 2,80 m + curva com 0,45 m, com furos para fios;
- Arame galvanizado 12 BWG, D = 2,76mm (0,048 kg/m) ou 14 BWG, D = 2,11mm (0,026 kg/m);
- Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento/areia média/brita 1);
- Dobradiça tipo vai-e-vem em aço/ferro, tamanho 3", galvanizado, com parafusos;
- Concreto estrutural fck = 20mpa, traço 1:2,7:3 (em massa seca de cimento/areia média/brita 1);
- Bloco de vedação de concreto aparente 14 x 19 x 39 cm;
- Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual.

4.3.1.2. Equipamentos

- Não se aplica.

4.3.1.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar a área efetivamente limpa manualmente por capina;
- Considerar o perímetro efetivamente de cerca de mourões de concreto seção "T" executada;
- Considerar a unidade de portão de metalon efetivamente instalada;
- Considerar a área de alvenaria de blocos de concreto efetivamente executada para fins de configuração do perímetro da base do reservatório;
- Considerar a área de passeio/piso de concreto efetivamente concretada para fins de execução da base do reservatório.

4.3.1.4. Execução

- Iniciar os serviços com a limpeza manual por capina;
- Após a conclusão dos serviços de limpeza manual por capina, iniciar a execução da alvenaria de blocos de concreto;



- Deverá ser assentado uma fileira de blocos em todo o perímetro da base;
- Os blocos deverão ser preenchidos com concreto no momento da execução da laje de piso;
- A face externa dos blocos deverá situar dentro da área de 5x5m prevista para ser a base do reservatório;
- Durante a execução da alvenaria de blocos de concreto, chumbar os mourões de concreto seção "T" do cercamento e de fixação do portão de acesso no solo, em profundidade mínima de 50cm, ficando os mourões posicionados no interior dos blocos assentados;
 - Escavar o solo para chumbamento dos mourões;
 - Assentar os blocos de concreto;
 - Especial atenção no lado que situar o portão de entrada. Neste lado, o mourão central será deslocado para perto de um dos mourões de canto, ficando a 1,2m deste. O restante do vão não terá mourão assentado, para que seja possível a entrada e retirada do reservatório do interior do cercamento;
 - Posicionar os mourões alinhados e aprumados no interior dos blocos;
 - Preencher o furo com concreto magro para lastro, concluindo o chumbamento dos mourões no solo;
- Após a cura do concreto magro de chumbamento, prosseguir com o esticamento dos arames ovalados, fixando-os nos mourões com arame galvanizado BWG 14;
- Instalar o portão de abrir em metalon, fixando-o no mourão de concreto através de 3 dobradiças tipo vai-e-vem em aço/ferro, tamanho 3", galvanizado, fixadas com 3 parafusos;
- Executar a laje de piso da base do reservatório;
 - As fôrmas laterais serão os blocos de concreto previamente assentados;
 - Fabricar o concreto *in loco*;
 - Lançar o concreto na fôrma montada;



- Realizar o acabamento convencional do concreto por sarrafeamento;

4.3.2. Transporte do reservatório

4.3.2.1. Itens e suas características

- Oficial tratorista: para pilotar o trator 4x4 que transportará o reservatório no terreno em active;
- Auxiliares de encanador: auxiliares destinados a carregar o reservatório no trator 4x4 e realizar a amarração do reservatório na carroceria;
- Corda de poliamida 12 mm tipo bombeiro, para trabalho em altura, para amarração do reservatório na carroceria do trator 4x4.

4.3.2.2. Equipamentos

- Trator de pneus, potência 122 HP, tração 4x4, peso com lastro de 4.510 kg, equipado com carroceria de madeira, dimensões aproximadas 2,25 x 4,10 x 0,50 m, com possibilidade de abertura das laterais.

4.3.2.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar a distância de transporte do reservatório sobre o trator 4x4 equipado com carroceria de madeira aberta (reservatório amarrado na carroceria).

4.3.2.4. Execução

- Carregar o reservatório sobre a carroceria, com as laterais abertas, com o devido cuidado para não amassar ou perfurar o reservatório;
- Posicionar o reservatório no centro da carroceria;
- Amarrar firmemente o reservatório na carroceria com o uso de cardas, com o devido cuidado para não danificar o reservatório;
- Realizar o transporte do reservatório;
- Desamarrar o reservatório da carroceria;
- Descarregar o reservatório da carroceria, posicionando-o sobre a laje de piso da base do reservatório previamente executada.



4.3.3. Montagem do reservatório

4.3.3.1. Itens e suas características

- Assentador de tubos e servente: oficial e ajudante designados para a atividade de montagem da tubulação do reservatório;
- Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (L x C);
- Adesivo cola plástico PVC 175 G incolor.

4.3.3.2. Equipamentos

- Não se aplica.

4.3.3.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar as unidades de reservatório em fibra de vidro 20.000 efetivamente instaladas e em funcionamento.

4.3.3.4. Execução

- Posicionar o reservatório no local adequado da base;
- Conectar os flanges de entrada e saída de água nos pontos demarcados no reservatório;
- Conectar os tubos e conexões de PVC na entrada e saída do reservatório;
- Conectar o reservatório na adutora de água bruta;
- Conectar o reservatório na adutora de distribuição de água;
- Interligar o clorador de pastilhas à adutora de água bruta, antes da entrada do reservatório. A montagem do clorador ficará a cargo da equipe de tratamento de água da SemaE;
- Posicionar a boia de nível configurando os níveis inferior e superior para acionamento e desarme da bomba de recalque.

4.3.4. Montagem da boia de acionamento

4.3.4.1. Itens e suas características



- Oficial eletricitista e auxiliar: oficial e auxiliar responsáveis pelos serviços de conexão do cabo de acionamento à boia e ao quadro de comandos elétricos;
- Automático de boia superior/inferior, *15* A/250 V;

4.3.4.2. Equipamentos

- Não se aplica.

4.3.4.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar a unidade de boia automática efetivamente posicionada no interior do reservatório e ligada ao quadro de comandos elétricos.

4.3.4.4. Execução

- Com o cabo de acionamento previamente enterrado na vala aberta para assentamento da adutora de água bruta, ligar uma extremidade ao quadro de comandos, no relé de nível, e a outra extremidade na boia automática de nível;
- Posicionar a boia de nível no interior do reservatório, observando a configuração adequada para acionamento e desarme da bomba instalada na estação elevatória do poço tubular profundo;
 - Para definição do nível superior e inferior de configuração da boia de nível, a fiscalização da obra deverá ser consultada.

4.4. Distribuição

4.4.1. Escavação e reaterro de valas

Ver o item 4.2.1.

4.4.2. Assentamento da tubulação de PVC PBA JEI

Ver o item 4.2.2².

² Desconsiderar, no caso da rede de distribuição, a instalação do cabo PP para acionamento da motobomba pela chave boia automática.



4.4.3. Ramais de ligação

4.4.3.1. Itens e suas características

- Encanador oficial e auxiliar: oficial e ajudante designados para a atividade de colocação dos colares de tomada, conexão dos adaptadores PEAD e tubos PP e montagem do kit cavalete;
- Pedreiro oficial e servente: oficial e ajudante designados para a atividade de construção das caixas de proteção para abrigo do kit cavalete;
- Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (L x C).
- Colar tomada PVC, com travas, saída com rosca, DE 60 mm x 1/2" ou, para ligação predial de água;
- Adaptador de compressão em polipropileno (PP), para tubo em PEAD, 20 mm x 1/2", para ligação predial de água;
- Tubo de polietileno de alta densidade (PEAD), PE-80, DE = 20 mm x 2,3 mm de parede, para ligação de água predial;
- Adaptador PVC, com registro, para PEAD, 20 mm x 3/4", para ligação predial de água;
- Caixa plástica de proteção para hidrômetro, DN 1/2", 45x35x15 cm;
- Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos maciços de 5x10x20cm e argamassa de assentamento com preparo manual;
 - Blocos cerâmicos maciços de 5x10x20cm;
 - Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida), preparo manual;
- Reboco em argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida), preparo manual, aplicada manualmente;
- Kit cavalete para medição de água, em PVC soldável DN 20 (1/2") (não incluso o hidrômetro).

4.4.3.2. Equipamentos

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26m³;



- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV;
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

4.4.3.3. Critérios para quantificação de serviços

- Considerar as unidades de ramais de ligação e padrão de entrada de água predial efetivamente executadas;
- Considerar o comprimento dos ramais e respectivos tubos PP utilizados na confecção de cada ramal.

4.4.3.4. Execução

- A locação do ponto de tomada d'água na rede para derivação visando abastecer os padrões de entrada d'água deve ser realizada em conjunto com os usuários do sistema e com o supervisionamento da fiscalização da obra;
- Após locado o ponto do padrão de entrada d'água e definido o ponto de derivação na rede para conexão do ramal, proceder com a escavação da vala que servirá para instalação do ramal predial, conforme descrito no item 4.2.1. Observar, também nos moldes do item 4.2.1, como proceder com o reaterro da vala após a conclusão dos serviços de instalação do ramal predial;
- Concluída a escavação da vala para assentamento do ramal, proceder com a conexão do colar de tomada, o adaptador de compressão, o tubo PP e o adaptador com registro na rede de distribuição;
 - Sugere-se, neste momento, que a rede esteja vazia;
 - Caso a rede esteja carregada, sugere-se previamente fixar o adaptador de compressão e o adaptador com registro no tubo PP e rosquear o adaptador na saída rosqueável do colar de tomada, para que, assim que conectado o colar de tomada, o vazamento de água ocorra fora da vala de execução dos serviços. Para tal, o adaptador com registro deve estar aberto;
- Concluída a montagem do ramal até o adaptador com registro, que permanecerá fechado até a conclusão dos serviços, executar o padrão de entrada de água;



MEMORIAL DESCRITIVO

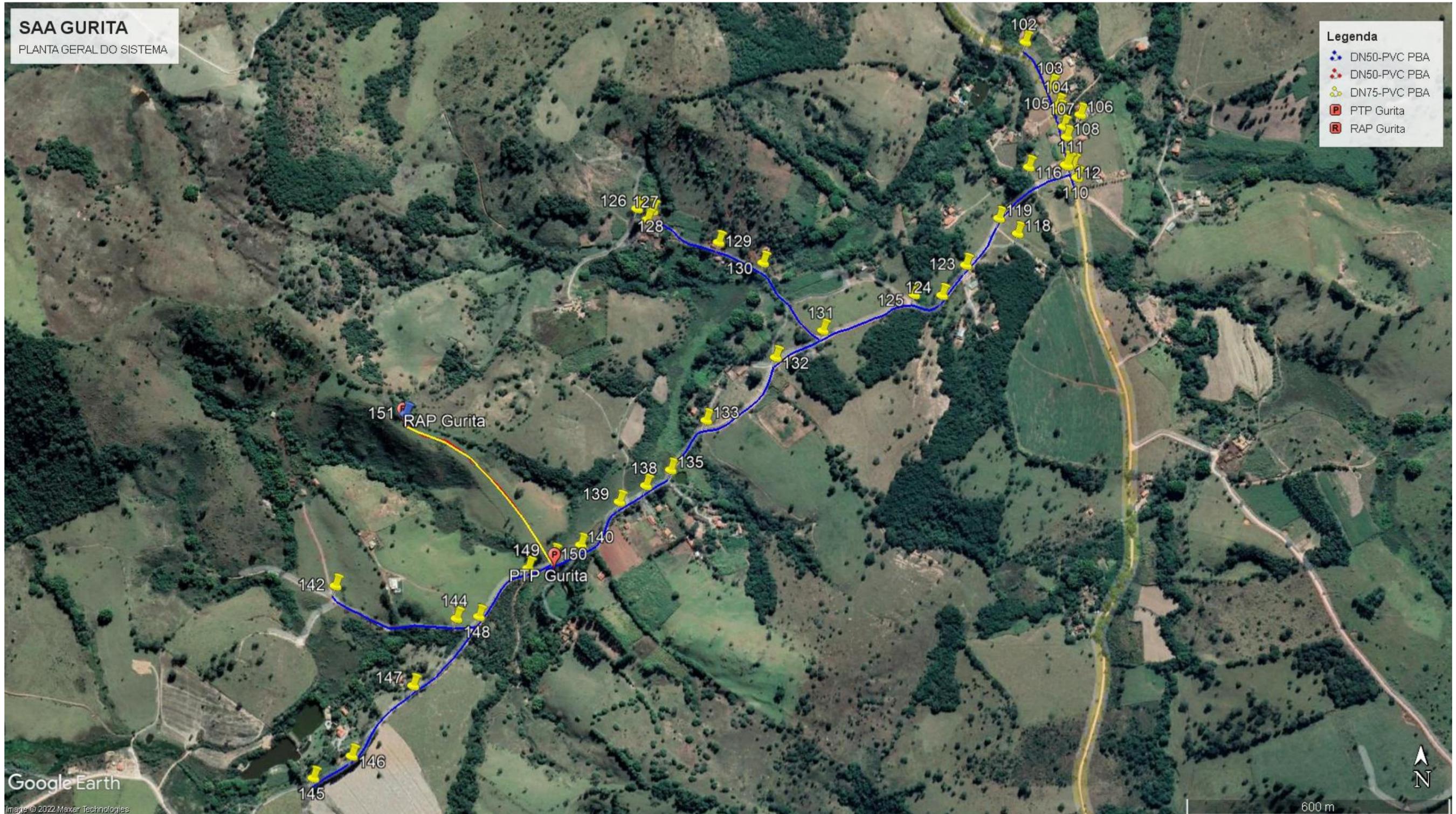
SAA GURITA



- Escavar 30 cm para chumbamento da caixa de alvenaria no terreno;
- Executar a caixa de alvenaria até o nível de colocação da caixa plástica de abrigo do hidrômetro;
- Montar o kit cavalete, conectando a entrada no adaptador com registro na saída livre do ramal;
- Concluir a montagem da caixa de proteção em alvenaria, concluindo o assentamento dos tijolos maciços e o seguinte acabamento em reboco (massa única) em argamassa 1:2:8 (areia, cal, cimento);
- Após concluída a colocação do ramal e a montagem da caixa de proteção contendo o kit cavalete, liberar a passagem de água para verificar o perfeito funcionamento do ramal;
- Ao fim dos serviços, o registro de entrada d'água deverá ser fechado, na espera de conexão por parte do usuário, e permanecerá assim até então.



5. PLANTA GERAL DO SISTEMA





7. TRECHOS DE REDE EM PVC PBA JEI

TRECHO		COMP (M)	DN	CLASSE
102	103	125,00	DN50	CLASSE 20
103	104	48,20	DN50	CLASSE 20
104	105	17,80	DN50	CLASSE 20
105	107	39,70	DN50	CLASSE 20
107	108	25,80	DN50	CLASSE 20
108	111	73,70	DN50	CLASSE 20
110	111	31,80	DN50	CLASSE 20
111	112	18,80	DN50	CLASSE 20
112	117	66,80	DN50	CLASSE 20
117	119	145,00	DN50	CLASSE 20
119	123	143,00	DN50	CLASSE 20
123	124	97,00	DN50	CLASSE 15
124	125	71,20	DN50	CLASSE 15
125	131	238,00	DN50	CLASSE 20
128	129	180,00	DN50	CLASSE 20
129	130	120,00	DN50	CLASSE 20
130	131	224,00	DN50	CLASSE 20
131	132	131,00	DN50	CLASSE 20
132	133	247,00	DN50	CLASSE 20
133	135	148,00	DN50	CLASSE 20
135	138	70,20	DN50	CLASSE 20
138	139	74,60	DN50	CLASSE 20
139	140	146,00	DN50	CLASSE 20
140	150	69,90	DN50	CLASSE 20
145	146	123,00	DN50	CLASSE 12
146	147	221,00	DN50	CLASSE 12
147	148	209,00	DN50	CLASSE 12
142	144	308,00	DN50	CLASSE 12
144	148	53,30	DN50	CLASSE 12
148	149	187,00	DN50	CLASSE 15
149	150	53,90	DN50	CLASSE 20
150	151	499,00	DN75	CLASSE 20