


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA : AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
 LOCAL : SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
 DATA : 10/10/2025

MEMORIAL DE CÁLCULO
VAZÕES DE PROJETO

Vazão mínima	Vazão média	Vazão de adução ou máxima diária	Vazão de distribuição ou máxima horária
$Q_{mínima} = Q_{méd} \times K_3$	$Q_{méd} = \frac{Pop \times Pa}{86.400}$	$Q_{máx\ diária} = Q_{méd} \times K_1$	$Q_{máx\ horária} = Q_{méd} \times K_1 \times K_2$

Onde:

Qmínima: Vazão mínima, em l/s;

Qméd.: vazão média, em l/s;

Qmáx diária: vazão máxima diária, em l/s;

Qmáx horária: Vazão de distribuição ou máxima horária, em l/s;

Pa: quota per capita de água, em l/hab.d.;

Pop: população no ano desejado;

k1: Coeficiente do dia de maior consumo - representa a relação entre o maior consumo diário verificado em um ano e o consumo médio diário neste período;

k2: Coeficiente da hora de maior consumo - representa a relação entre a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia;

k3: Coeficiente de mínima vazão horária - representa a relação entre a vazão mínima e a vazão média anual.

DADOS INICIAIS

Pa:	140 l/hab.dia	(Fonte: PMSB-Santo Antônio do Leste, 2018)
k1:	1,2	
k2:	1,5	
k3:	0,5	

TAXA DE OCUPAÇÃO

Foi consultado o Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo o último levantamento publicado no ano de 2022. A partir desse censo, foram obtidos dados relativos à população total do município, bem como a média de moradores por domicílio. Essas informações serviram de base para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água apresentado a seguir.

Índice de habitantes por domicílio: **3,17** pessoas

Domicílios/ Moradores	2010			2022		
	Total	Situação do domicílio		Total	Situação do domicílio	
		Urbano	Rural		Urbano	Rural
Domicílios	1.016	640	376	1.293	804	489
População	3.754	2.119	1.635	4.099	2.549	1.550

Fonte: IBGE – Censos demográficos 2010 e 2022.

TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

$$Ta = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right)} - 1$$

Onde:

Ta: Taxa de crescimento populacional (%);

P1: População no ano inicial (hab);

P2: População no ano final (hab);

t1: Ano inicial;

t2: Ano final.

Taxa de crescimento Populacional Urbano	
Ano	População Urbana
2010	2.119
2022	2.549
Ta	0,016

Taxa de crescimento Populacional Rural	
Ano	População Rural
2010	1.635
2022	1.550
Ta	-0,004

Taxa de crescimento Populacional Total	
Ano	População Total
2010	3.754
2022	4.099
Ta	0,007

A taxa de crescimento populacional da área urbana do município de Santo Antônio do Leste é de: **1,55%**


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA : AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
 LOCAL : SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
 DATA : 10/10/2025

PROJEÇÃO POPULACIONAL (PMSB)

Período	Mato Grosso	Município de Poxoréu		
	População Total	População total	População Urbana	População Rural
2010	3.033.991	17.599	11.923	5.676
2015	3.265.486	16.441	11.029	5.412
2016	3.305.531	16.628	11.154	5.474
2017	3.344.544	16.810	11.291	5.519
2018	3.382.487	16.988	11.424	5.564
2019	3.419.350	17.160	11.552	5.608
2020	3.455.092	17.327	11.676	5.651
2021	3.489.729	17.488	11.795	5.693
2022	3.523.288	17.645	11.910	5.735
2023	3.555.738	17.797	12.021	5.776
2024	3.587.069	17.943	12.127	5.816
2025	3.617.251	18.084	12.229	5.855
2026	3.646.277	18.220	12.326	5.894
2027	3.674.131	18.350	12.418	5.932
2028	3.700.794	18.475	12.506	5.969
2029	3.726.248	18.593	12.588	6.005
2030	3.750.469	18.706	12.666	6.040
2031	3.773.430	18.814	12.739	6.075
2032	3.795.106	18.915	12.806	6.109
2033	3.815.472	19.010	12.868	6.142
2034	3.834.506	19.099	12.925	6.174
2035	3.852.186	19.182	12.977	6.205
2036	3.870.768	19.264	13.028	6.236

FONTE TABELA DE PROJEÇÃO: PMSB-Poxoréu (2018) - Tabela elaborada pela Equipe de do PMSB, com utilização do método de tendência.
 Fonte dos dados: Censos demográficos IBGE 2000 e 2010 e Projeção da população de Mato Grosso revista em 2013 pelo IBGE (coluna 2 da Tabela).

DIMENSIONAMENTO VAZÕES E RESERVAÇÃO

Dados de dimensionamento	
Quantidade de unidades consumidoras	267
Índice de habitantes por domicílio:	4,00
Consumo per capita	140,00
Taxa de Cresc. Pop. (%)	1,55%
	1,016

$$V_{\text{reservatório}} = \frac{\text{Pop} \times \text{Pa} \times K_1}{3} \times 1000$$

Vreservatório: Volume do reservatório (m³);
 Pop: população no ano desejado;
 Pa: quota per capita de água, em l/hab.d.;
 K1: Coeficiente do dia de maior consumo.

Ano	População	Q média (L/s)	Q Adução ou máx. diária (L/s)	Q Adução ou máx. diária (m³/h)	Q Adução funcionamento o 16 horas diárias (l/s)	Q distribuição ou máx. horária (L/s)	Q distribuição ou máx. horária (m³/h)	Volume de reservação (m³)
2025	1.068	1,73	2,08	7,48	3,12	3,12	11,21	59,81
2026	1.085	1,76	2,11	7,60	3,16	3,16	11,39	60,76
2027	1.102	1,79	2,14	7,71	3,21	3,21	11,57	61,71
2028	1.119	1,81	2,18	7,83	3,26	3,26	11,75	62,66
2029	1.136	1,84	2,21	7,95	3,31	3,31	11,93	63,62
2030	1.154	1,87	2,24	8,08	3,37	3,37	12,12	64,62
2031	1.172	1,90	2,28	8,20	3,42	3,42	12,31	65,63
2032	1.190	1,93	2,31	8,33	3,47	3,47	12,50	66,64
2033	1.208	1,96	2,35	8,46	3,52	3,52	12,68	67,65
2034	1.227	1,99	2,39	8,59	3,58	3,58	12,88	68,71
2035	1.246	2,02	2,42	8,72	3,63	3,63	13,08	69,78
2036	1.265	2,05	2,46	8,86	3,69	3,69	13,28	70,84
2037	1.285	2,08	2,50	9,00	3,75	3,75	13,49	71,96
2038	1.305	2,11	2,54	9,14	3,81	3,81	13,70	73,08
2039	1.325	2,15	2,58	9,28	3,86	3,86	13,91	74,20
2040	1.346	2,18	2,62	9,42	3,93	3,93	14,13	75,38
2041	1.367	2,22	2,66	9,57	3,99	3,99	14,35	76,55
2042	1.388	2,25	2,70	9,72	4,05	4,05	14,57	77,73
2043	1.410	2,28	2,74	9,87	4,11	4,11	14,81	78,96
2044	1.432	2,32	2,78	10,02	4,18	4,18	15,04	80,19
2045	1.454	2,36	2,83	10,18	4,24	4,24	15,27	81,42

0,0042

O volume do reservatório adotado para o projeto será de 100 m³, considerando uma folga para casos de uso de emergência.


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA : AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
 LOCAL : SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
 DATA : 10/10/2025

TEMPO DE ENCHIMENTO E ESVAZIAMENTO DO RESERVATÓRIO

Para o cálculo do tempo de enchimento do reservatório, será utilizada a seguinte fórmula:

$$t = \frac{V}{Q_e}$$

Onde:

t: tempo de enchimento (horas);

V: volume do reservatório (m³);

Qe: vazão de entrada (m³/h).

----- 100 m³

Para o cálculo do tempo de esvaziamento do reservatório, será utilizada a seguinte fórmula:

$$t = \frac{V}{Q_d}$$

Onde:

t: tempo de enchimento (horas);

V: volume do reservatório (m³);

Qd: vazão de distribuição (m³/h).

----- 100 m³

Ano	Tempo de enchimento (h)	Tempo de esvaziamento (h)
2025	8,92	8,92
2026	8,78	8,78
2027	8,64	8,64
2028	8,51	8,51
2029	8,38	8,38
2030	8,25	8,25
2031	8,13	8,13
2032	8,00	8,00
2033	7,88	7,88
2034	7,76	7,76
2035	7,64	7,64
2036	7,53	7,53
2037	7,41	7,41
2038	7,30	7,30
2039	7,19	7,19
2040	7,08	7,08
2041	6,97	6,97
2042	6,86	6,86
2043	6,75	6,75
2044	6,65	6,65
2045	6,55	6,55

AValiação DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

O poço tubular está localizado nas coordenadas apresentadas abaixo:

Latitude: 14°47'41.14"S

Longitude: 53°36'56.78"O


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA: AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
LOCAL: SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
DATA: 10/10/2025

CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA
DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO DA ADUTORA - VAZÃO CONTÍNUA

Cálculo do Diâmetro da Adutora do Barrilete até o reservatório para vazão contínua, Fórmula de Breese (Diâmetro econômico).

$$D = K \times Q^{1/2}$$

Onde:

D: diâmetro da tubulação de recalque (m);

Q: Vazão de adução contínua (m³/s);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação (varia entre 0,75 - 1,60).

K Adotado: 1,3
 Q Utilizada: 0,0028 m³/s

D calculado: 0,0691 m
D calculado: 69,12 mm

Buscando os diâmetros comerciais, adota-se o diâmetro nominal imediatamente superior ao calculado.

Diâmetro comercial adotado: 80 mm ----- 3"

TEMPO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA

N: Tempo de Funcionamento da Bomba considerado em projeto

N: 16 horas (adotado)

VAZÃO MÉDIA INTERMITENTE

$$Q_{méd} = \frac{Pop \times Pa}{3.600 \times N}$$

Onde:

Q_{méd}: Vazão média intermitente (L/s);

Pop.: População final do plano, ano de 2045 (habitantes);

pa: consumo médio per capita (L/hab.dia);

N: Tempo de funcionamento do sistema.

Q_{méd}: 3,534 l/s

VAZÃO DE ADUÇÃO INTERMITENTE

$$Q_c = \frac{Pop \times Pa \times K_1}{3.600 \times N}$$

Onde:

Q_c: Vazão de adução intermitente (L/s);

Pop.: População final do plano, ano de 2045 (habitantes);

pa: consumo médio per capita (L/hab.dia);

K₁: Coeficiente do dia de maior consumo = 1,2;

N: Tempo de funcionamento do sistema.

Q_c: 4,241 l/s

DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO DA ADUTORA - VAZÃO INTERMITENTE

Cálculo do Diâmetro da Adutora do Barrilete até o reservatório para vazão intermitente.

$$D = K \times Q^{1/2}$$

Onde:

D: diâmetro da tubulação de recalque (m);

Q: Vazão de adução intermitente (m³/s);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação (varia entre 0,75 - 1,60).

K Adotado: 1,3
 Q Utilizado: 0,0042 m³/s

D calculado: 0,0847 m
D calculado: 84,66 mm

Diâmetro comercial recomendado: 80 mm ----- 3"

Pode-se observar que para a vazão contínua o diâmetro recomendado foi de **80 mm** e para a vazão intermitente o diâmetro recomendado é o de **80 mm**.

Assim, buscando ótima eficiência do sistema será utilizado o diâmetro obtido pelo tempo que irá ser feita a captação, sendo:

Diâmetro comercial adotado (DN) 80,00 mm

Espessura das paredes da tubulação: 4,05 mm

Diâmetro externo: 88,9 mm

Diâmetro interno: 80,8 mm


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA: AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
 LOCAL: SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
 DATA: 10/10/2025

CALCULO DA VELOCIDADE NA TUBULAÇÃO

$$v = \frac{Q}{A} \quad A = \pi \times \frac{D^2}{4}$$

Onde:

v: velocidade da água (m/s);

Q: é a vazão da água (m³/s);

A: área da seção transversal da tubulação (m). ----- **0,0102 m²**

v: **0,41 m/s**

Apesar de estar abaixo da referência normativa de 0,6 m/s para adutoras de água bruta, foi adotada velocidade de 0,06 m/s no recalque entre o poço e o reservatório por se tratar de um sistema pressurizado de pequeno porte, com percurso curto e vazão reduzida. A escolha visa otimizar o consumo energético e reduzir perdas de carga, sem risco de sedimentação, sendo compatível com as condições operacionais do sistema.

COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS PEÇAS DE RECALQUE (LEQ)

Peças	Diâmetro (m)	Quantidade (unidade)	Comprimento Equivalente (k)	Total
Luva roscável de PVC	75 mm	20,00	0,01	0,20
Luva BSP de Ferro Galvanizado	3"	2,00	0,01	0,02
Curva 90° macho e fêmea de Ferro Galvanizado	3"	1,00	1,64	1,64
Niple duplo de Ferro Galvanizado	3"	6,00	0,01	0,06
Tê de Ferro Galvanizado	3"	1,00	4,99	4,99
Registro de gaveta bruto em latão	3"	2,00	0,50	1,00
Válvula de retenção horizontal em latão com rosca BSP	3"	1,00	6,30	6,30
Hidrômetro multijato QN 15 m³/h	1 1/2"	1,00	2,50	2,50
Luva de Ferro Galvanizado	2"	1,00	0,01	0,01
Niple de redução de Ferro galvanizado	3" X 2"	1,00	0,77	0,77
Curva 45° BSP de Ferro Galvanizado	3"	2,00	1,30	2,60
Luva de redução de Ferro Galvanizado	3" X 2"	2,00	0,70	1,40
Niple de redução de Ferro galvanizado	2" X 1"	2,00	0,52	1,04
Luva de redução de Ferro Galvanizado	1" X 3/4"	2,00	0,29	0,58
Adaptador PVC curto com bolsa	3/4"	2,00	0,01	0,02
Tê PVC soldável	3/4"	2,00	0,12	0,24
Registro de esfera PVC	3/4"	1,00	6,7	6,70
Tê Soldável com Rosca	25mm x 3/4"	1,00	0,12	0,12
Curva 90° macho e fêmea de Ferro Galvanizado	3"	2,00	2,68	5,36
Curva 90° BSP de Ferro Galvanizado	3"	1,00	2,82	2,82
Luva de Ferro Galvanizado	3"	1,00	0,01	0,01
Comprimento Total (m) - Leq				38,38

PERDA DE CARGA LOCALIZADA (Hf loc.)

$$Hf_{loc.} = 10,65 \frac{Q^{1,85} \times Leq}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Sendo:

Hf loc.: Perda de Carga Localizada (m);

Q: Vazão (m³/s);

Leq: Comprimento equivalente das peças (m);

C: Coeficiente de rugosidade do material;

D: Diâmetro (m).

Hfloc. = **0,345 m**

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA NO RECALQUE (Hf dist)

$$Hdist. = 10,65 \frac{Q^{1,85} \times L}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Tubulações de Recalque	
L (saída do poço até reservatório)	16,00 m
Profundidade da bomba no poço (já instalada)	102,00 m

Sendo:

Hf dist.: Perda de Carga Distribuída (m);

Q: Vazão (m³/s);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

C: Coeficiente de rugosidade do material;

D: Diâmetro (m).

Comprimento da Tubulação de recalque: **118,00 m**

Hfdist: **1,062 m**

PERDA DE CARGA TOTAL (Hf total)

$$Hftotal. = Hfloc. + Hfdist.$$

Hf total: **1,408 m**


ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251


COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA : AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
 LOCAL : SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
 DATA : 10/10/2025

ALTURA GEOMÉTRICA

Dados iniciais	
Vazão de adução intermitente (m³/h)	15,27
Diâmetro do poço (pol)	8"
Diâmetro da tubulação (pol)	2"
Profundidade do Poço (m)	150,00
Nível Dinâmico - ND (m)	88,00
Profundidade de Colocação da Bomba (m)	102,00
NReservatório (m)	12,45

$$Hg = N\text{Reservatório} + ND$$

Sendo:

Hg: Altura geométrica (m);
 NReservatório: Altura do nível de água máximo do reservatório (m);
 ND: Nível dinâmico do poço (m).

Hg: 100,450 m

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (Hmt)

$$Hmt = Hg + Hf$$

Sendo:

Hmt: Altura Manométrica de Total (m);
 Hg: Altura Geométrica (m);
 Hf: Perda de carga total (m).

Hmt: 101,858 mca

POTÊNCIA DA BOMBA

$$Pot = \frac{10^3 \times Q \times Hm}{75 \times N}$$

Sendo:

Pot: Potência necessária (cv);
 Q: Vazão intermitente (m³/s);
 Hm: Altura manométrica (mca);
 N: Rendimento/Eficiência da bomba (%). ----- **70%**

Pot: 8,23 cv

Segundo José Maria de Azevedo Neto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos.
 Os seguintes acréscimos são recomendados:

- Para as bombas até 2 cv --- 50%;
- Para as bombas de 2 a 5 cv --- 30%;
- Para as bombas de 5 a 10 cv --- 20%;
- Para as bombas de 10 a 20 cv --- 15%;
- Para as bombas acima de 20 cv --- 10%.

Portanto, neste caso considerou-se a folga de: 20 %

$$Pot_B = Pot + 20\% \text{ de folga}$$

PotB: 9,87 cv

Tabela 09. Dados para seleção da bomba ideal

Potência mínima (cv)	Potência de mercado adotada (cv)	Vazão (m³/h)	Vazão (m³/d)	Altura Manométrica Hm (m)	DN edutora (mm)
9,87	10,00	15,27	244,27	101,86	80



ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS MUNICÍPIOS

SITE: amm.org.br - E-mail: centraldeprojetosamm@gmail.com
 AV. RUBENS DE MENDONÇA Nº 3.920 - CEP: 78.000-070 - CUIABÁ - MT
 FONE: (65) 2123-1200 - FAX: 2123-1251



COORDENAÇÃO DE PROJETOS

OBRA: AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO
LOCAL: SANTO ANTÔNIO DO LESTE - MT
DATA: 10/10/2025

MODELO AVALIADO (BOMBA JÁ INSTALADA)

Marca: **ALTRI**
 Código: **4AT 10-18**
 Potência: **7,5 cv**
 Tensão: **220 V**
 Sistema elétrico: **Trifásico**

Curva do Sistema					
Vazão (m³/h)	Vazão (m³/s)	Perda de carga localizada (m)	Perda de Carga distribuída (m)	Altura geométrica (m)	Altura Manométrica (m)
4,05	0,00113	0,030	0,091	100,45	100,57
8,10	0,00225	0,107	0,329	100,45	100,89
12,15	0,00338	0,226	0,696	100,45	101,37
16,20	0,00450	0,386	1,185	100,45	102,02

Curva da Bomba	
Vazão (m³/h)	Altura Manométrica (m)
0,00	159,00
5,40	133,00
10,80	87,00
16,20	39,00

