

1.0 CÁLCULO

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS UNIDADES PROJETADAS

1.1 PARAMETROS ADOTADOS

Os critérios e parâmetros adotados, para dimensionamento das unidades constituintes do sistema de Abastecimento de Água, foram utilizados obedecendo-se às Normas Técnicas da ABNT relacionadas a estes, a seguir discriminados:

- “*per capita*”: 150 l/habxdia;
- Coeficiente para o dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente para a hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$;
- Índice de atendimento: 100%Consumo

1.2 ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO FUTURA OU POPULAÇÃO DE PROJETO MUNICÍPIO DE PENALVA - MA

O ano de implantação proposto para o sistema será 2025 e tem seu alcance previsto para o ano 2045.

A população atual da região foi obtida através de dados cadastrais da prefeitura de Penalva, e a projeção da população para o horizonte de projeto foi calculada utilizando-se a taxa de crescimento do município, entre 2010 e 2022 (IBGE) de 1,48%.

Cálculo das vazões: realizará os cálculos por localidade onde terá os reservatórios.

Reservatório 1 – Bairro Trizidela:

Número de residências beneficiadas.....	100 residências
Ano de implantação do sistema.....	2025
Fim de operação do sistema.....	2045
Período de alcance do projeto.....	20 anos
Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)	0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 495.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 553,01 \text{ habitantes}$$

100 residências

Aproximadamente 5 ou 6 pessoas por residência

População total $P = 554 \text{ hab}$

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,961 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,961 \times 1,2 = 1,153 \text{ L/s}$	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,961 \times 1,5 = 1,441 \text{ L/s}$

Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
554 hab.	$CMD = P \cdot q$ 83.100,00 L/dia	$CMaxD = CMD \cdot K1$ 99.720 L/dia	$CMaxH = (CMaxD/24) \cdot K2$ 6.232 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
99.720,00 L	99.720,00	100.000,00

Reservatório 2 – Bairro São Pedro:

Número de residências beneficiadas..... 100 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 450.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 502,74 \text{ habitantes}$$

100 residências

Aproximadamente 4 ou 5 pessoas por residência

População total $P = 503 \text{ hab}$

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,873 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,873 \times 1,2 = 1,0476 \text{ L/s}$	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,873 \times 1,5 = 1,3095 \text{ L/s}$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
503 hab.	CMD=P·q 75.450,00 L/dia	CMaxD = CMD·K1 90.540 L/dia	CMaxH=(CMaxD/24)·K2 5.653 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
90.540,00 L	90.540,00	100.000,00

Reservatório 3 – Bairro Carrapichal:

Número de residências beneficiadas..... 120 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 480.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 536,25 \text{ habitantes}$$

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



120 residências

Aproximadamente 4 ou 5 pessoas por residência

População total $P = 537$ hab

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{P \times q}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,932 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,932 \times 1,2 = 1,1184$ L/s	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,932 \times 1,5 = 1,398$ L/s

Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
537 hab.	$CMD = P \cdot q$ 80.550,00 L/dia	$CMaxD = CMD \cdot K1$ 96.660 L/dia	$CMaxH = (CMaxD/24) \cdot K2$ 6.041,25 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
96.660,00 L	96.660,00	100.000,00

Reservatório 4 – Bairro Novo:

Número de residências beneficiadas..... 130 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 490.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 547,43 \text{ habitantes}$$

130 residências

Aproximadamente 3 ou 4 pessoas por residência

População total $P = 548 \text{ hab}$

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,9514 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,9514 \times 1,2 = 1,14168 \text{ L/s}$	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,9514 \times 1,5 = 1,4271 \text{ L/s}$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
548 hab.	CMD=P·q 82.200,00 L/dia	CMaxD = CMD·K1 98.640 L/dia	CMaxH=(CMaxD/24)·K2 6.165 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
98.640,00 L	98.640,00	100.000,00

Reservatório 5 – Bairro Piçarreira:

Número de residências beneficiadas..... 120 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 480.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 536,26 \text{ habitantes}$$

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



120 residências

Aproximadamente 3 ou 4 pessoas por residência

População total $P = 537$ hab

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,9322 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,9322 \times 1,2 = 1,11864$ L/s	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,9322 \times 1,5 = 1,3983$ L/s

Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
537 hab.	$CMD = P \cdot q$ 80.550,00 L/dia	$CMaxD = CMD \cdot K1$ 96.660 L/dia	$CMaxH = (CMaxD/24) \cdot K2$ 6.041,25 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
96.660,00 L	96.660,00	100.000,00

Reservatório 6 – Bairro Piçarreira:

Número de residências beneficiadas..... 100 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 450.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 502,74 \text{ habitantes}$$

100 residências

Aproximadamente 4 ou 5 pessoas por residência

População total $P = 503 \text{ hab}$

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,873 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,873 \times 1,2 = 1,0476 \text{ L/s}$	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,873 \times 1,5 = 1,3095 \text{ L/s}$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
503 hab.	CMD=P·q 75.450,00 L/dia	CMaxD = CMD·K1 90.540 L/dia	CMaxH=(CMaxD/24)·K2 5.653 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
90.540,00 L	90.540,00	100.000,00

Reservatório 7 – Bairro Nova Conquista:

Número de residências beneficiadas..... 100 residências

Ano de implantação do sistema..... 2025

Fim de operação do sistema..... 2045

Período de alcance do projeto..... 20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2010-2022)0,554% a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2045)} = 490.2718^{0,00554(2045-2025)}$$

$$P_{(2045)} = 547,43 \text{ habitantes}$$

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



100 residências

Aproximadamente 4 ou 5 pessoas por residência

População total $P = 548$ hab

Dotação per capita q de 150 L/hab.dia

Autonomia do reservatório de 24 horas

Vazões do projeto

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máx. diária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máx. horária} = Q_{média} \times K2$
0,9514 L/s	($Q_{máx. dia}$, fator 1,2): $0,9514 \times 1,2 = 1,14168$ L/s	($Q_{máx. hora}$, fator 1,5): $0,9514 \times 1,5 = 1,4271$ L/s

Consumo Diário

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água da região ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
	MÉDIO (CMD):	MÁXIMO DIÁRIO (CMaxD):	MÁXIMO HORÁRIO (CMaxH):
548 hab.	$CMD = P \cdot q$ 82.200,00 L/dia	$CMaxD = CMD \cdot K1$ 98.640 L/dia	$CMaxH = (CMaxD/24) \cdot K2$ 6.165 L/h

Neste projeto optaremos pela reservação única para a região. O cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação para 1 (um) dia completo (autonomia de 24 horas):

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Volume de reservação adotado

CONSUMO DIÁRIO MÁXIMO (CMaxD)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
	CALCULADO	ADOTADO
98.640,00 L	98.640,00	100.000,00

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

José Eliomar Ferreira de Jesus Júnior
Engenheiro Civil
REGISTRO NACIONAL: 111672193-7/MA