

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS,
AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E
SEDE

DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	:	2.534	un.
Horizonte de Projeto (T) -----	:	20	anos
Consumo per capita (q) -----	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	:	1,00	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	3,06	hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P ₀) -----	:	NI	x	TX	:	7.754	hab
---	---	----	---	----	---	-------	-----

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀) -----	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	9.461	hab
---	---	--	---	-------	-----

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20}) -----	:	20	h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo (k ₂) -----	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f) : Filtração -----	:	5,00	%

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	58,62	m ³ /h
				16,28	L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	71,53	m ³ /h
				19,87	L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	69,79	m ³ /h
				19,39	L/s
Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	85,15	m ³ /h
				23,65	L/s

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	m ³
2018	7754	10,77	38,77	12,92	46,52	19,39	69,79	16,28	58,62	372,19
2019	7832	10,88	39,16	13,05	46,99	19,58	70,48	16,45	59,21	375,92
2020	7910	10,99	39,55	13,18	47,46	19,77	71,19	16,61	59,80	379,68
2021	7989	11,10	39,94	13,31	47,93	19,97	71,90	16,78	60,40	383,47
2022	8069	11,21	40,34	13,45	48,41	20,17	72,62	16,94	61,00	387,31
2023	8150	11,32	40,75	13,58	48,90	20,37	73,35	17,11	61,61	391,18
2024	8231	11,43	41,16	13,72	49,39	20,58	74,08	17,29	62,23	395,09
2025	8313	11,55	41,57	13,86	49,88	20,78	74,82	17,46	62,85	399,04
2026	8397	11,66	41,98	13,99	50,38	20,99	75,57	17,63	63,48	403,03
2027	8480	11,78	42,40	14,13	50,88	21,20	76,32	17,81	64,11	407,06
2028	8565	11,90	42,83	14,28	51,39	21,41	77,09	17,99	64,75	411,13
2029	8651	12,02	43,25	14,42	51,91	21,63	77,86	18,17	65,40	415,24
2030	8737	12,14	43,69	14,56	52,42	21,84	78,64	18,35	66,06	419,40
2031	8825	12,26	44,12	14,71	52,95	22,06	79,42	18,53	66,72	423,59
2032	8913	12,38	44,57	14,86	53,48	22,28	80,22	18,72	67,38	427,83
2033	9002	12,50	45,01	15,00	54,01	22,51	81,02	18,90	68,06	432,11
2034	9092	12,63	45,46	15,15	54,55	22,73	81,83	19,09	68,74	436,43
2035	9183	12,75	45,92	15,31	55,10	22,96	82,65	19,28	69,42	440,79
2036	9275	12,88	46,37	15,46	55,65	23,19	83,47	19,48	70,12	445,20
2037	9368	13,01	46,84	15,61	56,21	23,42	84,31	19,67	70,82	449,65
2038	9461	13,14	47,31	15,77	56,77	23,65	85,15	19,87	71,53	454,15

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO TORRE PARA ETA

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Agua Bruta

Tempo de Bombeamento (T_b) -----	:	20,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1) -----	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	71,53	m^3/h
	:	19,87	L/s
	:	0,0199	m^3/s

2. Características Geometricas da captação

Tipo de Manancial -----	:	RIO JAGUARIBE
Cota do terreno da Captação (CTC) -----	:	20,00 m

3. Adutora de Água Tratada - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material -----	:	TUBO PEAD	
Comprimento (L) -----	:	224,54 m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	169,15 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	200 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,63 m/s
Nível de captação (Nmc) -----	:	20,00 m	
Nível máximo de recalque (Nr) -----	:	35,00 m	
Altura da ETA -----	:	5,50 m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	20,50 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

TUBO PEAD DN200 -----	:	224,54 m
-----------------------	---	----------


4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V) -----	:	0,63	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,002053 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	0,46 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil - CREA 13419D - CE

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO TORRE PARA ETA

Aceleração da gravidade (g) : 9,81 m/s²

RECALQUE

PEÇA	Q ^{td}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	x 0,30	0,30
Curva de 90°	04	x 0,40	1,60
Tê de Passagem direta	02	x 0,60	1,20
Valvula de Retenção	01	x 2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	x 0,20	0,20
Coeficiente K de Recalque			5,80
Perda de Carga no Recalque (h _r)		K _r x (V ² / 2g)	0,12 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_f : 0,58 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _j) -----	:	0,58 m
Desnível Geométrico (H _g) -----	:	20,50 m
Altura Manométrica (H _{man})	:	(H _g + H _j) : 21,08 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coeficiente do Material (K) -----	:	18
Espessura da Tubulação (E) -----	:	8,9 mm
Diâmetro da Tubulação (D) -----	:	200 mm
Celeridade (C) -----	:	$\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$: 465,25 m/s
Acrescimento de Pressão (H _a) -----	:	C x V / g : 30,00 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.})	:	H _a + H _{man.} : 36,07 m.c.a.

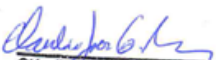
4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

		Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	:	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	:	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	:	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	:	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV -----	:	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:

CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250


 Cláudio José Queiroz Barros
 Eng^o Civil - CREA 13419D - CE

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO TORRE PARA ETA

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h) -----	:	52,00	%
Vazão da Bomba (Q) -----	:	19,87	L/s
Peso específico da água (g) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a) -----	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v) -----	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS) -----	:	1,15	
Potência da Bomba (P _o)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	12,35	CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB}) -----	:	20,00	m
Cota de Sucção (C _S) -----	:	20,00	m
Perda de Carga Localizada (h _f) -----	:	0,12	m
NPSH disponível (NPSH _d)	: (C _{EB} - C _S) - h _f + (p _a - p _v) / g	9,78	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

BOMBA SUBMERSA

Potência Adotada (P) -----	:	15,00	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	71,53	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	21,08	mca

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - ETA- RAP

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Agua Tratada

Tempo de Bombeamento (T_b) -----	:	20,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1) -----	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	71,53	m ³ /h
	:	19,87	L/s
	:	0,0199	m ³ /s

2. Características Geometricas da captação

Tipo de Manancial -----	:	ETA
Cota do terreno da Captação (CTC) -----	:	35,00 m

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.1. Diâmetro econômico

Material -----	:	PVC DEFOFO	
Comprimento (L) -----	:	255,23 m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	169,15 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	200 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\rho \times (D/2)^2}$	0,63 m/s
Nível de captação (Nmc) -----	:	35,00 m	
Nível máximo de recalque (Nr) -----	:	76,00 m	
Altura do RAP -----	:	7,00 m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	48,00 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC DEFOFO DN200 -----	:	255,23 m
------------------------	---	----------


4. Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V) -----	:	0,63	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,002053 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	0,52 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil - CREA 13419D - CE

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - ETA- RAP

Aceleração da gravidade (g) : 9,81 m/s²

RECALQUE

PEÇA	Q ^{td}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	x 0,30	0,30
Curva de 90°	04	x 0,40	1,60
Tê de Passagem direta	02	x 0,60	1,20
Valvula de Retenção	01	x 2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	x 0,20	0,20
Coeficiente K de Recalque			5,80
Perda de Carga no Recalque (h _r)		K _r x (V ² / 2g)	0,12 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_f : 0,64 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _j) -----	:	0,64 m
Desnível Geométrico (H _g) -----	:	48,00 m
Altura Manométrica (H _{man}) : (H _g + H _j)	:	48,64 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

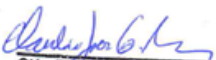
Coeficiente do Material (K) -----	:	18
Espessura da Tubulação (E) -----	:	8,9 mm
Diâmetro da Tubulação (D) -----	:	200 mm
Celeridade (C) -----	:	465,25 m/s
Acrescimento de Pressão (H _a) -----	:	30,00 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.})	:	63,64 m.c.a.

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV -----	10,00 %

**Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250**


 Cláudio José Queiroz Barros
 Eng^o Civil - CREA 13419D - CE

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE-CE

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - ETA- RAP

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h) -----	:	52,00	%
Vazão da Bomba (Q) -----	:	19,87	L/s
Peso específico da água (g) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a) -----	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v) -----	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS) -----	:	1,20	
Potência da Bomba (Po)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	29,74	CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB}) -----	:	35,00	m
Cota de Sucção (C _S) -----	:	35,00	m
Perda de Carga Localizada (h _f) -----	:	0,12	m
NPSH disponível (NPSH _d)	: (C _{EB} - C _S) - h _f + (p _a - p _v) / g	9,78	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

BOMBA CENTRIFUGA 1 RESERVA + 1 OPERANDO

Potência Adotada (P) -----	:	30,00	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	71,53	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	48,64	mca

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual (P_0) ----- :

7754	hab
------	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P_{20}) ----- :

9461	hab
------	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k_1) ----- :

1,2	
-----	--

 Consumo per capita (q) ----- :

120	L/hab.dia
-----	-----------

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : (V_0) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$:

372,19	m^3
--------	-------

 Volume Exigido em 20 anos : (V_{20}) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$:

454,15	m^3
--------	-------

2.3. Dimensionamento do Volume para lavagem dos filtros

Volume de Cálculo (V_{RAP}) : $\frac{V = Q_{LAV} \times t}{60}$:

49,09	m^3
-------	-------

 Volume Comercial Adotado Rap 2 (V) ----- :

50,00	m^3
-------	-------

2.2. Dimensionamento da Reservação do sistema

Volume Existente Rel na antiga eta do sistema(V) ----- :

27,00	m^3
-------	-------

 Volume Existente RAP Existente(V) ----- :

150,00	m^3
--------	-------

 Volume Comercial Adotado Rap de distribuição (V) ----- :

100,00	m^3
--------	-------

 Volume Comercial Adotado Rap DA ETA (V) ----- :

150,00	m^3
--------	-------

 TOTAL DA RESERVAÇÃO :

427,00	m^3
--------	-------

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b) ----- :	20	h/Dia
Vazão de adução do Sistema ----- :	$Q(20)$:	85,15 m³/h
	:	23,654 L/s
	:	0,0237 m³/s
	:	2043,7 m³/dia

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta ----- :	$Q_{AAB(20)}$:	85,15 m ³ /h
Tempo de Bombeamento ----- :	T_b	:	20 h
Volume de filtração Diário (V_F) ----- :	$Q_{AAB(20)} \times T_b$:	1.703,05 m ³
*Número de Filtros Necessários ----- :	$0,044 \times Q^{0,5}$:	1,99 un.
Número de Filtros Adotados ----- :	N	:	02 und

** OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m³/s, utiliza-se a equação Morril e Wallace.*

3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i) ----- :		:	180 (m ³ /dia)/m ²
Área Necessária p/Filtro (A) ----- :	$V_{INF} / (i \times N)$:	4,73 m ²
Diâmetro do Filtro (D_o) ----- :	$(4 \times A / 3,14)^{0,5}$:	2,45 m
Diâmetro do Filtro Adotado (D) ----- :		:	2,50 m
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$) ----- :	$p \times (D / 2)^2$:	4,91 m ²
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro ($i_{ef.}$) ----- :	$V_{INF} / (N \times A_{ef.})$:	173,47 (m ³ /dia)/m ²

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 m³/m².dia ou 5,0 m³/m².h. Conforme diretrizes do do SAA a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 180 m³/m².dia.

3. Descrição do Método de Lavagem do(s) Filtro(s)

Método de operação ----- :	taxa constante		
Entrada nos filtros ----- :	tubulação		
Saída dos filtros ----- :	Calha Coletora		
Método de lavagem ----- :	descargas contínuas e limpeza geral		
Fonte da lavagem ----- :	Bombeamento		
Número de filtros (N) ----- :	02 ud		
Diâmetro de cada célula (D) ----- :	2,50 m		
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$) ----- :	4,91 m ²		
Velocidade de lavagem (U) ----- :	60,00 m/h	ou	1 m/min
Duração da lavagem ($T_{Lav.}$) ----- :	10 min	ou	0,17 h
Velocidade de água na interface (U_i) ----- :	36,00 m/h	ou	60,00 cm/min
Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$) ----- :	1 min	ou	0,017 h

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem ($Q_{Lav.}$) ----- :	$U \times A_{ef.}$	ou	294,52 m ³ /h
			81,81 L/s

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Vazão de Água na Interface (Q_i) ----- :	$U_i \times A_{ef.}$	ou	176,71 m ³ /h
			49,09 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) ----- :	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$		49,09 m ³
Volume Gasto na Descarga ($V_{Desc.}$) ----- :	$Q_i \times T_{Desc.}$		2,95 m ³
Volume Total Gasto (V_T) ----- :	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$		52,03 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20}) ----- :	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$		1362,44 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) -----:	Lavagem dos Filtros		3,60%

1. OBS.: O filtro será lavado por estação elevatória (EELF) a partir do reservatório apoiado (RAP) projetado, preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.
2. OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.

6. Forma e Dimensão do Filtro

Material ----- :			Fibra de vidro
Forma----- :			Cilindro
Diametro----- :			2,50 m
Número----- :			2,00 und

7. Espessura das Camadas e Altura da Caixa do Filtro

Altura Livre Adicional ----- :			0,30 m
Altura da Água ----- :			1,60 m
Altura do Leito de Filtragem ----- :			1,60 m
Altura da Camada de pedregulho ----- :			0,50 m
Altura do Concreto Grout ----- :			0,10 m
Altura do Fundo Falso ----- :			0,50 m
Altura da Caixa do Filtro ----- :			4,60 m

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia

Espessura da Camada de Areia ----- :			1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - d_{10} ----- :			0,80 mm
Tamanho d_{60} ----- :			1,40 mm
Coefficiente de Desuniformidade - C.D. ----- :			1,70 mm
Tamanho do Menor Grão ----- :			0,35 mm
Tamanho do Maior Grão ----- :			1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais ----- :			6 a 42 Tyler

* OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.

OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

9. Camada Suporte

Tamanho dos grãos	Espessura (cm)	
1,7 - 3,2 mm	7,5	1 Superior
3,2 - 6,4 mm	7,5	2,00
6,4 - 12,7 mm	10,0	3,00
12,7 - 25,4 mm	10,0	4,00
25,4 - 50,0 mm	15,0	5 Base
Total	50,0	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

OBS.: Composição da camada suporte para sistema de drenagem tipo Vigas Californianas conforme Di Bernardo (2003).

10. Nível de Água Acima da Areia do Filtro

Máxima perda de carga admissível a fim de evitar pressões negativas	2,50	m
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser	0,40	m
Valor adotado no projeto	2,10	m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilio Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

11. Fundo do Filtro

Fundo Falso Tipo Vigas Californianas

Será adotado o fundo com vigas em V pré-moldadas devido às suas vantagens: baixo custo, fácil instalação, baixa perda de carga, eficiência na drenagem e distribuição da água de lavagem, além de sua boa durabilidade.

Comprimento da Viga	1,17	cm
Altura da Viga	25,00	cm
Distância Entre uma Viga e Outra	30,00	cm
Abertura da Viga	10,00	cm
Espaçamento Entre os Orifícios	15,00	cm
Diâmetro dos Orifícios	1/2"	0,0127m
Seção Circular do Orifício	1,27	cm ²
Número de Vigas	4,00	und
Número de Orifício por Viga	16,00	und
Número de Orifício Total	64,00	und
Vazão de Final de Plano no Orifício	0,066	L/s
Velocidade no Orifício	0,52	m/s

12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)	:	1,20	m
Altura da Calha (hC)	:	30,00	cm
Folga na Altura da Calha	:	7,50	cm
Largura da Calha (bC)	:	30,00	cm
Área da Calha	:	0,36	m ²
Cálculo da Vazão Máxima na Calha	:	0,04	m ³ /s
Vazão de Lavagem	:	0,08	m ³ /s

OBS.: A equação do dimensionamento adotada é conforme Gordon Maskew Fair, fórmula de Thomas Camp, aproximada para

12.1 Altura do Fundo da Calha e o Material Filtrante


*Altura Mínima Recomendada	:	60,00	cm
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima	:	15,00	cm
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante (E)	:	60,00	%
Espessura do Leito Filtrante	:	1,60	m
Cálculo $HFC-A = (%E \times H\text{E} + 0,15)$:	1,11	m
Espessura do Concreto da Calha	:	10	cm
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante	:	1,20	m

* **OBS.:** A altura mínima recomendada é conforme Azevedo Netto no livro Tratamento de Água.

OBS.: A NBR 12216 recomenda que o fundo da calha de coleta esteja próximo ao leito filtrante expandido.

13. Diâmetro das Tubulações Imediatas

Entrada no Filtro	:	#REF!	mm
-------------------	---	-------	----


Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o Civil - CREA 13419D - CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Água para Lavagem	:	#REF!	mm
Descarga de Água de Lavagem	:	#REF!	mm
Saída no Filtro	:	200	mm
Água Filtrada	:	200	mm
Água de Lavagem na Interface	:	#REF!	mm
Dreno de Água de Lavagem	:	#REF!	mm

* OBS.: As Dimensões adotadas estão conforme as recomendações de Azevedo Netto no livro Tratamento de água.

14. Perda de Carga Durante a Filtração

14.1 Perda de Carga no Material Filtrante

$$Hf1 = hf0 \times (U1/U0) \times (E1/E0) \times (d0/d1)^2 \times (P0/P1)^4$$

	Leito Conhecido	Areia
Perda de Carga (Hf) m	0,30	0,3
Velocidade de Filtração (Uf) cm/min	8,00	8,8
Espessura do Leito (E) m	0,60	1,6
Tamanho Efetivo - T.E. - (d) mm	0,50	0,8
Porosidade (P)	0,43	0,4
Perda de Carga Total (Hft) m		0,34 m

1. OBS.: O Cálculo da perda de carga na camada de areia, leito limpo, segundo a equação de H. Hudson Jr., se baseia em proporções de um leito conhecido (índice 0).

2. OBS.: A porosidade da areia foi retirada da planilha do Fontenele

14.2 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (hf)	:	$\frac{Q^2}{Cd^2 \times S^2} \times \frac{1}{2 \times g}$:	0,03	m
Coefficiente de Descarga Adotado	:		:	0,65	

1. OBS.: A perda de carga é calculada considerando a vazão em cada um de seus orifícios, e aplica-se a equação da vazão para orifícios e bocais, com o valor do coeficiente de descarga recomendado por Jorge Valencia.

14.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada do Filtro

Diâmetro da Tubulação de entrada do Filtro	:	100	mm		
Comprimento da Tubulação de entrada do Filtro	:	3,60	m		
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Willinms (C) F°F°	:	100,00			
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$:	3,013	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,1544	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$:	0,56	m
Aceleração da Gravidade (g)	:		:	9,81	m/s ²

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

PEÇA	Q ^{ide}		K _{UNIT.}		K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x	0,50	:	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	x	1,30	:	1,30
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	x	0,20	:	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	02	x	0,60	:	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x	1,00	:	1,00
Coeficiente (K)					4,20
Perda de Carga Localizada (H _{tef}) : K _i x (U ² / 2g)					1,9436 m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada :					2,4996 m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro					#REF! mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro					1,35 m
Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	F°F°				100
Velocidade (U)	$\frac{4xQ}{\pi^2 x D^2}$				#REF! m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643x Q^{1,85}}{D^{4,87} x C^{1,85}}$				#REF! m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	J _L x L				#REF! m

PEÇA	Q ^{ide}		K _{UNIT.}		K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x	0,50	:	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	x	1,30	:	1,30
REDUÇÃO GRADUAL	01	x	0,15	:	0,15
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x	0,20	:	0,20
CURVA 90	02	x	0,40	:	0,80
TÊ SAÍDA DO LADO	01	x	1,30	:	1,30

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

SAÍDA DA TUBULAÇÃO	:	01	x	1,00	:	1,00
---------------------------	---	-----------	---	-------------	---	-------------

Coeficiente (K)	:			5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída : $K_f \times (U^2 / 2g)$:	#REF!		m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:	#REF!		m
Perda de carga na tubulação	:	#REF!		m

15. Carga Hidráulica Disponível x Perda de Carga Total Durante a Filtração

Consideraremos a Perda de carga para filtro sujo	:	2,00		m
Perda de carga na tubulação	:	#REF!		m
Perda de carga no orifício	:	0,03		m
Total da Perda de Carga	:	#REF!		m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30		m
Carga hidráulica mínima	:	#REF!		m

A carga hidráulica disponível tem que ser maior do que a soma das perdas de carga no filtro em operação para garantir a taxa de filtração fixada anteriormente.

Na Caixa de Nível, a altura acima do nível máximo da água adotada será	:	0,30		m
Portanto a altura Mínima total da Caixa de Nível será	:	#REF!		m

OBS.: A perda de carga para o filtro sujo é estimado por tentativa.

16. Perda de Carga Durante a Lavagem

16.1 Perda de Carga no Material Filtrante


Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51		m
areia = $(\ell/págua) \times (pareia \times págua) \times (1 \times fe)$:			
Espessura da camada	:	1,60		m
Peso específico da água	:	1,00		g/cm ³
Peso específico da areia	:	2,65		g/cm ³
Porcentagem de vazio da areia	:	0,43		

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendação na NBR-12216 e conforme a pla autoria do Fontenele.

16.2 Perda de Carga no Material Suporte

Segundo Dixon existe uma perda de 0,03 m, para cada 0,30 m de profundidade a uma taxa de lavagem de 0,30 m/min, em uma proporção dir qualquer taxa e profundidade.

Espessura da camada	:	0,50		m
Taxa de lavagem	:	1,00		m/min
Perda de carga no material suporte	:	0,17		m


 Cláudio José Queiroz Barros
 Engº Civil - CREA 13418D - CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

OBS.: Informação retirada do livro de Francílio Paes Leme, Teoria e Técnicas de Tratamento de Água.

16.3 Perda de Carga nos Furos


Perda de Carga nos Furos (h)	$\frac{Q^2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2 \times 2 \times g}$	1,00	1,05 m
Coeficiente de Descarga Adotado	:		0,65
Vazão de Lavagem por Orifício	:		0,38 L/s

16.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150 mm
Comprimento da tubulação de Entrada no Filtro	:		7,50 m
Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^\circ F^\circ$	100
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	4,632 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,2129 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	1,5969 m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810 m/s ²

PEÇA	Q ^{ide}	x	K _{UNIT.}	:	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x	0,50	:	0,500
CURVA DE 90	02	x	0,40	:	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	x	0,60	:	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	02	x	0,20	:	0,400
TÊ SAÍDA DE LADO	01	x	1,30	:	1,300
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x	1,00	:	1,000
Coeficiente (K)	:				4,600
Perda de Carga Localizada (H _{tef_L})	: K _i x (U ² / 2g)	:			5,0303 m
Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro					6,6272 m

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro


 Cláudio José Queiroz Barros
 Eng.º Civil - CREA 13419D - CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:		2,5	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^\circ F^\circ$	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	4,632	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,2129	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,5323	m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810	m/s²

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,200
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000
Coefficiente (K)			2,300
Perda de Carga Localizada (H _{tsf_L})	$K_i \times (U^2 / 2g)$		2,5151 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro			3,0474 m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (ε)	0,51	
Altura Expandida (L _f)	1,85	m
* Expansão do Meio Granular (E%)	15,51	%
Perda de Carga no Leito (H _f)	1,51	m

15 ≤ E ≤ 30

* OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Sales a expansão do material filtrante deve estar entre 15 a 30%.

18. Cálculo do Vertedor Triangular

Fórmula de Thompson (Q)	$1,4 \sqrt[5]{H}$	
Altura (H)	$\frac{Q^{2/5}}{1,4^{2/5}}$	0,10 m
Vazão		0,0042 m³/s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Águ.		0,49 m
Distância Adotada		0,70 m

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E SEDE

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

19. Dimensionamento do Leito de Secagem

Volume Gasto na Lavagem (VTOTAL)	:		49,09	m³
Altura Útil do Leito de Secagem	:	H	0,50	m
Área Total Necessária (AT)	:	V/H	98,17	m²
Número de Células do Leito de Secagem	:	N	2,00	unid.
Área Necessária p/cada Célula (A'cel.)	:	At/N	49,09	m²
Área Projetada p/cada Célula (Acel.)	:		50,70	m²
Comprimento 01 (L1)	:		6,50	m
Comprimento 02 (L2)	:	Acel. / L1	7,80	m

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS,
AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E
SEDE

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) ----- :

20	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

	Q(20)	:	85,15	m ³ /h
		:	23,6535	L/s
		:	0,0236535	m ³ /s
		:	2043,66	m ³ /dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a três processos químicos, quais sejam: oxidação, coagulação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para a desinfecção. Para a coagulação previu-se a utilização do "policloreto de alumínio" e mais um polímero como coadjuvante, o "polidamac", ambos fornecidos na forma de pó em sacos de 40 kg. ou tanques de dosagem de fibra de vidro, nos quais a mistura se fará através de um concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções sistema de soprador que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para formação da solução. Uma vez formada a solução, a mesma deve ser aplicada à água, sendo que tanto os coagulantes como o oxidante devem ser aplicados na adutora de água bruta imediatamente antes de entrar na caixa de entrada do filtro. Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada após o filtro, na tubulação de alimentação do reservatório apoiado de água filtrada. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

2. Consumo


2.1 Coagulante

2.1.1 Policloreto de Alumínio

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	25,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (T eta)	:	20,00	h
Consumo teórico (CT)	:	51,09	Kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	56,77	Kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	1.703,05	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	1.703,05	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	43	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.1.2 Polímero

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico (CT)	:	10,22	kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	11,35	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	340,61	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	681,22	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	17,00	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²


 Cláudio José Queiroz Barros
 Eng^o Civil - CREA 13419D - CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS,
AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E
SEDE

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Área total (sem circulação)	:	0,36	m ²
-----------------------------	---	------	----------------

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

2.2.1 Pós-cloração (desinfecção)

Teor de cloro disponível	:	70,00	%
Dosagem média	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D^2)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} s^{-1}$	5,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	10,22	kg/dia
Consumo real	:	14,60	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	437,93	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	875,86	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	:	21,90	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.2.2 Pré-cloração (oxidante)

Teor de cloro disponível	:	70,00	%
Dosagem média	:	10,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	20,44	kg/dia
Consumo real	:	29,20	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	875,86	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	875,86	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	:	21,90	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m ²

3. Preparação da Dosagem

3.1 Tanque de Preparação da Solução de Policloreto de Alumínio

Concentração da solução	:	90,00	%
Dosagem média	:	25,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	51,09	kg/dia
Consumo real	:	56,77	kg/dia
Vazão de dosagem	:	42,58	L/h
Volume consumido	:	851,53	L
Volume comercial do tanque	:	500,00	L
Número de Tanques Operando	:	2,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

3.2 Tanque de Preparação da Solução do Polímero

Concentração da solução	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	10,22	kg/dia
Consumo real	:	11,35	kg/dia
Vazão de dosagem	:	42,58	L/h
Volume consumido	:	851,53	L

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS,
AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E
SEDE

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Volume comercial do tanque	:	500,00	L
Número de Tanques Operando	:	2,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

3.3 Tanque de Cloro

3.3.1 Pre-cloração

Concentração da solução	:	70,00	%
Dosagem média	:	10,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	20,44	kg/dia
Consumo real	:	29,20	kg/dia
Vazão de dosagem	:	42,58	L/h
Volume consumido	:	851,53	L

3.3.2 Pós-cloração

Concentração da solução	:	70,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	2.043,66	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	20,00	h
Consumo teórico	:	10,22	kg/dia
Consumo real	:	14,60	kg/dia
Vazão de dosagem	:	42,58	L/h
Volume consumido	:	851,53	L

3.3.3 Volume do tanque

Volume consumido pre e pós cloração	:	1.703,05	L
Volume comercial do tanque	:	1.000,00	L
Número de Tanques Operando	:	2,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Policloreto de Alumínio

Potência do Soprador	:	0,50	cv
número de unidade (soprador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

4.2 Tanque de Polímero

Potência do Agitador	:	0,50	cv
número de unidade (agitador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

4.3 Tanque de Cloro

Potência do Soprador	:	0,50	cv
número de unidade (soprador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

5. Diafragma como Misturador Rápido

Dimensionamento de um diafragma, placa com um furo central instalada na tubulação, de forma a ser utilizado como um misturador

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SÃO BENTO, SITIO MOCOS,
AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZARIO, SITIO LIMA E
SEDE

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Gradiente de Velocidade (G)	:	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D^3)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} \text{ s}^{-1}$	
<i>ρ - massa específica da água</i>	:	995,70	kg/m ³
<i>μ - viscosidade absoluta da água</i>	:	0,000801	N.s/m ²
<i>K - coeficiente de perda de carga</i>	:		
<i>DT - Diâmetro da Tubulação</i>	:	0,11	m
<i>UT - Velocidade na tubulação</i>	:	0,87	m/s
<i>Táqua - Temperatura da água</i>	:	30,00	°C
<i>γ - Peso específico da água</i>	:	9,77	N/m ³
<i>μ - Viscosidade cinemática da água</i>	:	8,04E-10-07	m ² /s
<i>g - Aceleração da gravidade</i>	:	9,81	m/s ²
 <i>Intervalo do Gradiente de Velocidade</i>		$1.500 \leq G \leq$	s^{-1}
		1.000	
Tempo de mistura (T ^M)	:	$\frac{5 \times D_T}{U_T}$	0,63 s
Para o Gradiente de Velocidade		s^{-1}	, o valor de K será:
Coeficiente de perda de carga (K)	:	$\frac{(G)^2}{(0,283 \times U^{1,5})^2} \times \frac{\mu \times D_T}{\rho}$	0,87
Por interpolação, o valor de $(D_f/D_T)^2$, será	:		0,69
Diâmetro do furo (df)	:	$D_{T \times (K)^{0,5}}$	0,09 m

1. OBS.: Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.

2. OBS.: A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de Velocidade aplicada.