



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

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

Tempo de Bombeamento (T _b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k ₁)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	1,98	m ³ /h
		0,55	L/s
		0,0006	m ³ /s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	AÇUDE
Cota do terreno da Captação (CTC)	:	107,53 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	
Comprimento (L)	:	66,03 m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	28,17 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\rho \times (D/2)^2}$	0,28 m/s
Nível de captação do manancial(Nmc)	:	107,53 m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	124,09 m	
Altura Da Camara de Carga (Ar)	:	5,80 m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	22,36 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC PBA DN50 - CL12	:	66,03 m
---------------------	---	---------

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

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)	:		0,28 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,000103 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j \times L$	0,01 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PE Nº 1612609520



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

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

RECALQUE

PEÇA	Q^{ide}	$K_{UNIT.}$	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)			$K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,02 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j) : $J + h_f$: 0,03 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)	:	0,03 m
Desnível Geométrico (H_g)	:	22,36 m
Altura Manométrica (H_{man})	:	$(H_g + H_j)$: 22,39 mca

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

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)	:	48,71 %
Vazão da Bomba (Q)	:	0,55 L/s

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-DF Nº 16126095-20



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

Peso específico da água (ρ)	:	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)	:	1,50	
Potência da Bomba (P_o)	:	$\frac{FS \times \rho \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	0,51 CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB})	:	107,53	m
Cota de Sucção (C_s)	:	106,53	m
Perda de Carga Localizada (h_f)	:	0,02	m
NPSH disponível ($NPSH_d$)	:	$(C_{EB} - C_s) - h_f + (p_a - p_v)/\rho$	10,87 m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	1,00	CV
Vazão da Bomba (Q)	:	1,98	m ³ /h
Altura Manométrica (H_{man})	:	26,04	mca

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB N° 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

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

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	1,89	m^3/h
	:	0,52	L/s
	:	0,0005	m^3/s

2. Características Geométricas da captação em ETA

Cota do terreno da ETA (CTE)	:	124,09	m
------------------------------	---	--------	---

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	
Comprimento (L)	:	10,00	m
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	27,49 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,27 m/s
Nível de captação ETA(Nmc)	:	124,09	m
Nível máximo de recalque (Nr)	:	124,09	m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	11,42	m
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	11,42 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC PBA DN50 - CL12	:	50,00	m
---------------------	---	-------	---

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

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)	:		0,27 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,000094 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	0,00 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s^2
-----------------------------	---	------	---------

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1612609620

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

RECALQUE

PEÇA	Q^{ide}		$K_{UNIT.}$		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)					$K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,02 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)			$J + h_r$		0,02 m
--------------------------------	--	--	-----------	--	--------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)					0,02 m
Desnível Geométrico (H_g)					11,42 m
Altura Manométrica (H_{man})	:		$(H_g + H_j)$:	11,44 mca

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

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)	48,71 %
Vazão da Bomba (Q)	0,52 L/s
Peso específico da água (g)	1,00 Kg/L


Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PE Nº 1612609520



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.

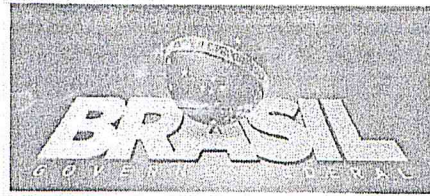
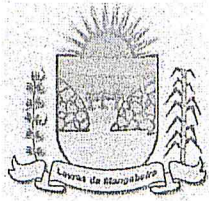
DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

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) -----	:	1,30	
Potência da Bomba (P_o) -----	:	$\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	0,21 CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB}) -----	:	124,09	m
Cota de Sucção (C_s) -----	:	124,09	m
Perda de Carga Localizada (h_f) -----	:	0,02	m
NPSH disponível ($NPSH_d$) -----	:	$(C_{EB} - C_s) - h_f + (p_a - p_v)/g$	9,88 m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P) -----	:	0,50	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	1,89	m ³ /h
Altura Manométrica (H_{man}) -----	:	11,44	mca

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609320



5.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b) : 16 h/Dia

Vazão de adução do Sistema	Q ₍₂₀₎	:	1,89	m ³ /h	
		:	0,5247	L/s	
		:	0,0005	m ³ /s	
		:	45,332	m ³ /dia	

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta	:	Q _{AAB(20)}	:	1,89 m ³ /h	
Tempo de Bombeamento	:	T _b	:	16 h	
Volume de filtração Diário (V _F)	:	Q _{AAB(20)} x T _b	:	30,22 m ³	
*Número de Filtros Necessários	:	0,044 x Q ^{0,5}	:	0,30 un.	
Número de Filtros Adotados	:	N	:	01	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 Morrill e Wallace.

3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i)	:		:	150 (m ³ /dia)/m ²	
Área Necessária p/Filtro (A)	:	V _{INF} / (i x N)	:	0,20 m ²	
Diâmetro do Filtro (D _o)	:	(A) ^{0,5}	:	0,45 m	
Diâmetro do Filtro Adotado (D)	:		:	1,00 m	
Área de Filtração Efetiva (A _{ef.})	:	p x (D/2) ²	:	0,79 m ²	
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro (i _{ef.})	:	V _{INF} / (N x A _{ef.})	:	38,48 (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 projeto são Jose III a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 150 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)	:	01 ud			
Diâmetro de cada célula (D)	:	1,00 m			
Área de Filtração Efetiva (A _{ef.})	:	0,79 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	

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609520

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem (Q _{Lav.})	:	U x A _{ef.}	ou	47,12 m ³ /h	
				13,09 L/s	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



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 28,27 m³/h
7,85 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) ----- : $Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$: 7,85 m³
 Volume Gasto na Descarga ($V_{Deso.}$) ----- : $Q_i \times T_{Deso.}$: 0,47 m³
 Volume Total Gasto (V_T) ----- : $V_{Lav.} + V_{Deso.}$: 8,33 m³
 Volume no Ano 20 (V_{20}) ----- : $\frac{k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$: 30,22 m³
 Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) ----- : Lavagem dos Filtros : 25,99%

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
Diâmetro -----	:	1,00 m
Número -----	:	1,00 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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1812609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Total 50,0

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
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser
Valor adotado no projeto

2,50	m
0,40	m
2,10	m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilio Faes 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
Altura da Viga
Distância Entre uma Viga e Outra
Abertura da Viga
Espaçamento Entre os Orifícios
Diâmetro dos Orifícios
Seção Circular do Orifício
Número de Vigas
Número de Orifício por Viga
Número de Orifício Total
Vazão de Final de Plano no Orifício
Velocidade no Orifício

NOT
 qO
 $UOT = (4 * qO) / (\pi * D2)$

1,17	cm
25,00	cm
30,00	cm
10,00	cm
15,00	cm
1/2"	0,0127m
1,27	cm ²
4,00	und
16,00	und
64,00	und
0,066	L/s
0,52	m/s

12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)
Altura da Calha (hC)
Folga na Altura da Calha
Largura da Calha (bC)
Área da Calha
Cálculo da Vazão Máxima na Calha
Vazão de Lavagem

1,20	m
30,00	cm
7,50	cm
30,00	cm
0,36	m ²
0,04	m ³ /s
0,01	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
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante (E)
Espessura do Leito Filtrante
Cálculo $HFC-A = (\%E \times HE + 0,15)$
Espessura do Concreto da Calha
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante

60,00	cm
15,00	cm
60,00	%
1,60	m
1,11	m
10	cm
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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 18126095/11

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Entrada no Filtro	:	50	mm
Água para Lavagem	:	50	mm
Descarga de Água de Lavagem	:	150	mm
Saída no Filtro	:	150	mm
Água Filtrada	:	50	mm
Água de Lavagem na Interface	:	150	mm
Dreno de Água de Lavagem	:	150	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

$$H_{f1} = h_{f0} \times (U1/U0) \times (E1/E0) \times (d0/d1)^2 \times (P0/P1)^4$$

	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	0,66	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)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$:	0,067	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,0001	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$:	0,00	m
Aceleração da Gravidade (g)	:		:	9,81	m/s ²


 Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1012009520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

PEÇA	Q ^{lde}		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

Coefficiente (K)	:	4,20
Perda de Carga Localizada (H _{tef})	: K _i x (U ² / 2g)	0,0010 m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada	:	0,0014 m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro	:	150 mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:	1,35 m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	F°F°	100
Velocidade (U)	$\frac{4xQ}{\pi^2 x D^2}$	0,030 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643x Q^{1,05}}{D^{4,75} x C^{1,49}}$	0,0000 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	J _L x L	0,0000 m

PEÇA	Q ^{lde}		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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PA Nº 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão						
TÊ SAÍDA DO LADO	:	01	x	1,30	:	1,30
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	:	01	x	1,00	:	1,00

Coefficiente (K)	:		5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída: $K_L \times (U^2 / 2g)$:	0,0002	m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:	0,0003	m
Perda de carga na tubulação	:	0,0017	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	:	0,00	m
Perda de carga no orifício	:	0,03	m
Total da Perda de Carga	:	2,03	m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30	m
Carga hidráulica mínima	:	6,33	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	:	6,63	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

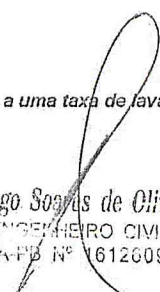
Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51	m
areia = $(\delta/p\grave{a}gua) \times (pareia \times p\grave{a}gua) \times (1 \times fe)$:	1,60	m
Espessura da camada	:	1,00	g/cm ³
Peso específico da água	:	2,65	g/cm ³
Peso específico da areia	:	0,43	
Percentagem de vazío da areia	:		

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e conforme a planilha autorizada 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 direta a qualquer taxa e profundidade.

Espessura da camada	:	0,50	m
---------------------	---	------	---


 Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PE Nº 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

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

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

16.3 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (h)	:	$Q^2 \times 1,00$ $Cd^2 \times S^2 \quad 2x g$	1,05	m
Coefficiente 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
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^{\circ}F^{\circ}$	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4xQ}{\pi^2 \times D^2}$	0,741	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643x Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,05}}$	0,0072	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0538	m
Aceração da gravidade (g)	:		9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{ide}		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
Coefficiente (K)				4,600
Perda de Carga Localizada (H _{tef_L})	$K_L \times (U^2 / 2g)$:	0,1288	m

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro	0,1826	m
--	--------	---

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

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)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	0,741	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0072	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0179	m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	: 0,500
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	x 0,60	: 0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	: 0,200
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x 1,00	: 1,000

Coefficiente (K)	:		2,300
Perda de Carga Localizada (H _{tsf_L})	:	$K_L \times (U^2 / 2g)$	0,0644 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:		0,0823 m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (e)	:	0,51	
Altura Expandida (Lf)	:	1,35	m
* Expansão do Meio Granular (E%)	:	15,51	%
Perda de Carga no Leito (Hf)	:	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

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PE Nº 1512609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Vazão	:		0,0042	m³/s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Água	:		0,49	m
Distância Adotada	:		0,70	m

19. Dimensionamento do Leito de Secagem

Volume Gasto na Lavagem (VTOTAL)	:		7,85	m³
Altura Útil do Leito de Secagem	:	H	0,50	m
Área Total Necessária (AT)	:	V/H	15,71	m²
Número de Células do Leito de Secagem	:	N	2,00	unid.
Área Necessária p/cada Célula (A'cel.)	:	A/N	7,85	m²
Área Projetada p/cada Célula (Acel.)	:		12,00	m²
Comprimento 01 (L1)	:		4,00	m
Comprimento 02 (L2)	:	Acel. / L1	3,00	m

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE VOLTA / EXTREMAS.



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

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

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

Q(20)	:	1,98	m³/h
	:	0,55	L/s
	:	0,00055	m³/s
	:	47,52	m³/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 "polidamadac", 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/m³
Vazão	:	47,52	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T eta)	:	16,00	h
Consumo teórico (CT)	:	1,19	Kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	1,32	Kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	39,60	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	39,60	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	1	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m² por pilha)	:	0,30	m²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m²

2.1.2 Polímero

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m³
Vazão	:	47,52	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico (CT)	:	0,24	kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	0,26	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	7,92	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1612609520