

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

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	

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 Francilho Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

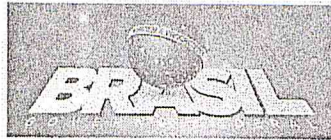
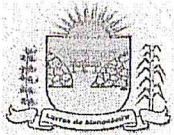
11. Fundo do Filtro

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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609520



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

Número de Orifício Total	NOT	64,00	und
Vazão de Final de Plano no Orifício	qO	0,066	L/s
Velocidade no Orifício	UOT = (4 * qO) / (π * D2)	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	:	7,60	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	:	0,03	m ³ /s

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

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 x HE + 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	:	100	mm
Água para Lavagem	:	100	mm
Descarga de Água de Lavagem	:	200	mm
Saída no Filtro	:	200	mm
Água Filtrada	:	#REF!	mm
Água de Lavagem na Interface	:	200	mm
Dreno de Água de Lavagem	:	200	mm

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

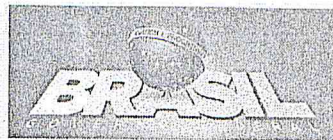
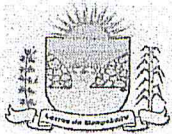
14. Perda de Carga Durante a Filtração

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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609320



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

Porosidade (P)	:	0,43	0,4
Perda de Carga Total (H _{ft}) 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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609-20

14.2 Perda de Carga nos Furos

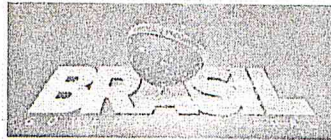
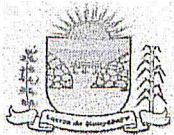
Perda de Carga nos Furos (hf)	:	$\frac{Q^2}{Cd^2 \times S^2} \times \frac{1}{2 \times g}$	0,03	m
Coefficiente de Descarga Adotado	:		0,65	

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)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$	0,622	m/s
Perda de Carga Distribuída (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0083	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,03	m
Aceleração da Gravidade (g)	:		9,81	m/s ²

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30



Thiago Soares
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1812698/20



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

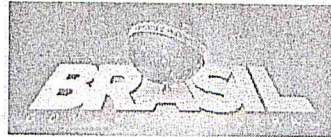
VALVULA DE GAVETA ABERTA	:	01	x	0,20	:	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	:	02	x	0,60	:	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	:	01	x	1,00	:	1,00

Coefficiente (K)	:	4,20
Perda de Carga Localizada (H _{tef})	: K _l x (U ² / 2g)	: 0,0828 m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada	:	: 0,1127 m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro	:	200 mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:	1,35 m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	F ^{0,85}	: 100
Velocidade (U)	$\frac{4xQ}{\pi^2 x D^2}$: 0,155 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643x Q^{1,85}}{D^{4,87} x C^{1,85}}$: 0,0003 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	J _L x L	: 0,0004 m

PEÇA	Q ^{ida}	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



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

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

Coefficiente (K)	:			5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída : $K_f \times (U^2 / 2g)$:	0,0065		m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:	0,0068		m
Perda de carga na tubulação	:	0,1196		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	:	0,12		m
Perda de carga no orifício	:	0,03		m
Total da Perda de Carga	:	2,15		m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30		m
Carga hidráulica mínima	:	6,45		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	:	6,75		m

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

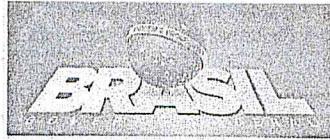
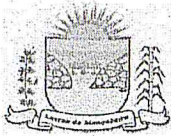
16. Perda de Carga Durante a Lavagem

16.1 Perda de Carga no Material Filtrante

Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51		m
areia = $(e/p\grave{a}gua) \times (pareia \times p\grave{a}gua) \times (1 \times fe)$:	1,60		m
Espessura da camada	:	1,00		g/cm³
Peso específico da água	:	2,65		g/cm³
Peso específico da areia	:	0,43		
Percentagem de vazio da areia	:			

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609520

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

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 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

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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609620

16.3 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (h)	:	$\frac{Q^2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2 \times 2 \times g}$	1,05	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)	:	$F \cdot F^0$	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	1,668	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0322	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,2412	m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
CURVA DE 90	02	0,40	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600



Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1612609520



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

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)

Perda de Carga Localizada (H_{tef_L})

$$K_l \times (U^2 / 2g)$$

Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro

	4,600
0,6519	m
0,8932	m

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro

Comprimento da tubulação de Saída no Filtro

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)

Velocidade (U)

Perda de Carga Distribuída (j)

Perda de Carga por Comprimento (J)

Aceleração da gravidade (g)

$$F^{\circ} F^{\circ}$$

$$\frac{4xQ}{\pi^2 x D^2}$$

$$\frac{10,643x Q^{1,85}}{D^{4,87} x C^{1,85}}$$

$$J_L x L$$

:

150	mm
2,5	m
100	
1,668	m/s
0,0322	m/m
0,0804	m
9,810	m/s ²

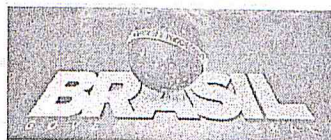
PEÇA

Q^{ida}

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

Coefficiente (K)	:		2,300
Perda de Carga Localizada (Htsf_L)	:	$K_1 \times (U^2 / 2g)$	0,3260 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:		0,4064 m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (ϵ)	:	0,51	
Altura Expandida (Lf)	:	1,85	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%.

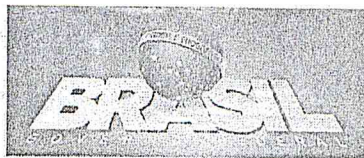
18. Cálculo do Vertedor Triangular

Fórmula de Thompson (Q)	:	$1,4 \sqrt[5]{H}$	
Altura (H)	:	$Q^{2/5}$	0,10 m
Vazão	:	$1,4^{2/5}$	0,0042 m ³ /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)	:		17,67 m ³
Altura Útil do Leito de Secagem	:	H	0,50 m
Área Total Necessária (AT)	:	V/H	35,34 m ²
Número de Células do Leito de Secagem	:	N	2,00 unid.
Área Necessária p/cada Célula (A'cel.)	:	AT/N	17,67 m ²
Área Projetada p/cada Célula (Acel.)	:		12,00 m ²
Comprimento 01 (L1)	:		4,00 m
Comprimento 02 (L2)	:	Acel. / L1	3,00 m

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) : 16 h/Dia

Vazão do Sistema :

Q(20)	18,45	m³/h
	5,125	L/s
	0,0051	m³/s
	442,80	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 "polidadmac", 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 umconcentrações 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

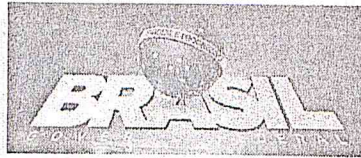
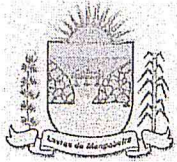
2.1 Coagulante

2.1.1 Policloreto de Alumínio

Pureza mínima :
 Dosagem média :
 Vazão :
 Período máximo de trabalho da ETA (T eta) :
 Consumo teórico (CT) :
 Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza) :
 Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR) :
 Tempo de armazenamento adotado (TA) :
 Volume a armazenar (VAA) :
 Número de sacos (NS) (40 kg) :
 Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m² por pilha)
 Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque
 Area total (sem circulação)

	90,00	%
	25,00	g/m³
	442,80	m³/dia
	16,00	h
	11,07	Kg/dia
	12,30	Kg/dia
	369,00	kg
	30,00	dias
	369,00	kg
	9	sacos
	0,30	m²
	0,06	m²
	0,36	m²

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612809010



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

2.1.2 Polímero

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	442,80	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico (CT)	:	2,21	kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	2,46	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	73,80	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	147,60	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	3,70	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
Área total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

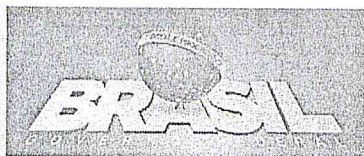
2.2.1 Pós-cloração (desinfecção)

Teor de cloro disponível	$0,283 \times \frac{(p \times k)^{1/2}}{(\mu \times D^2)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} s^{-1}$:	70,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³	
Vazão	:	442,80	m ³ /dia	
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h	
Consumo teórico	:	2,21	kg/dia	
Consumo real	:	3,16	kg/dia	
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	94,89	kg	
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias	
Volume a armazenar (VAA)	:	189,77	kg	
Número de tambores (NT) (45 kg)	:	4,74	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	:	442,80	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	4,43	kg/dia
Consumo real	:	6,33	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	189,77	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	189,77	kg

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 161260020



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Número de tambores (NT) (45 kg)	:	4,74	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (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

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/m³
Vazão	:	442,80	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	11,07	kg/dia
Consumo real	:	12,30	kg/dia
Vazão de dosagem	:	7,60	L/h
Volume consumido	:	121,60	L
Volume comercial do tanque	:	150,00	L
Número de Tanques Operando	:	1,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

3.2 Tanque de Preparação da Solução do Polímero

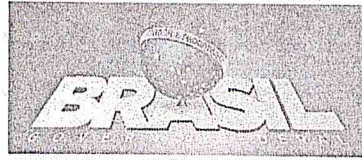
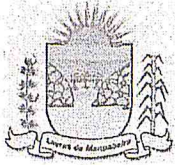
Concentração da solução	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m³
Vazão	:	442,80	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	2,21	kg/dia
Consumo real	:	2,46	kg/dia
Vazão de dosagem	:	1,52	L/h
Volume consumido	:	24,32	L
Volume comercial do tanque	:	100,00	L
Número de Tanques Operando	:	1,00	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/m³
Vazão	:	442,80	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	4,43	kg/dia
Consumo real	:	6,33	kg/dia
Vazão de dosagem	:	10,13	L/h
Volume consumido	:	162,08	L

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609-2/0



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

3.3.2 Pós-cloração

Table with 3 columns: Parameter, Value, Unit. Rows include Concentração da solução (70,00 %), Dosagem média (5,00 g/m³), Vazão (442,80 m³/dia), etc.

3.3.3 Volume do tanque

Table with 3 columns: Parameter, Value, Unit. Rows include Volume consumido pre e pós cloração (243,20 L), Volume comercial do tanque (250,00 L), etc.

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Policloreto de Alumínio

Table with 3 columns: Parameter, Value, Unit. Rows include Potência do Soprador (0,50 cv), número de unidade (soprador) (1,00 un.), etc.

4.2 Tanque de Polímero

Table with 3 columns: Parameter, Value, Unit. Rows include Potência do Agitador (0,50 cv), número de unidade (agitador) (1,00 un.), etc.

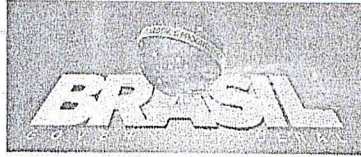
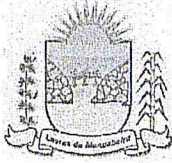
4.3 Tanque de Cloro

Table with 3 columns: Parameter, Value, Unit. Rows include Potência do Soprador (0,50 cv), número de unidade (soprador) (1,00 un.), etc.

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE, Nº 164.2009629

5. Diafragma como Misturador Rápido

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

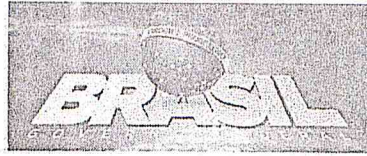
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Gradiente de Velocidade (G)	:	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} \text{ s}^{-1}$		
<i>ρ - massa específica da água</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>995,70</td><td>kg/m³</td></tr></table>	995,70	kg/m ³
995,70	kg/m ³			
<i>μ - viscosidade absoluta da água</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,000801</td><td>N.s/m²</td></tr></table>	0,000801	N.s/m ²
0,000801	N.s/m ²			
<i>K - coeficiente de perda de carga</i>	:			
<i>DT - Diâmetro da Tubulação</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,11</td><td>m</td></tr></table>	0,11	m
0,11	m			
<i>UT - Velocidade na tubulação</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,87</td><td>m/s</td></tr></table>	0,87	m/s
0,87	m/s			
<i>Táguia - Temperatura da água</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>30,00</td><td>°C</td></tr></table>	30,00	°C
30,00	°C			
<i>γ - Peso específico da água</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>9,77</td><td>N/m³</td></tr></table>	9,77	N/m ³
9,77	N/m ³			
<i>μ - Viscosidade cinemática da água</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>8,04E-10-07</td><td>m²/s</td></tr></table>	8,04E-10-07	m ² /s
8,04E-10-07	m ² /s			
<i>g - Aceleração da gravidade</i>	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>9,81</td><td>m/s²</td></tr></table>	9,81	m/s ²
9,81	m/s ²			
<i>Intervalo do Gradiente de Velocidade</i>	:	$1.500 \leq G \leq 1.000 \text{ s}^{-1}$		
Tempo de mistura (T ^M)	:	$\frac{5 \times D_T}{U_T}$ <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,63</td><td>s</td></tr></table>	0,63	s
0,63	s			
Para o Gradiente de Velocidade	:	s^{-1} , o valor de K será:		
Coefficiente de perda de carga (K)	:	$\frac{(G)^2}{(0,283 \times U^{1,5})^2} \times \frac{\mu \times D_T}{\rho}$ <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,87</td></tr></table>	0,87	
0,87				
Por interpolação, o valor de $(D_f/D_T)^2$, será	:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,69</td></tr></table>	0,69	
0,69				
Diâmetro do furo (df)	:	$D_{T,x} (K)^{0,5}$ <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,09</td><td>m</td></tr></table>	0,09	m
0,09	m			

- OBS.: Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.
- OBS.: A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de Velocidade aplicada.


Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PE Nº 161260962Ü



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS FILTROS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Vazão de lavagem

Q	:	106,03	m³/h
	:	29,45	L/s
	:	0,0295	m³/s
	:	2.544,69	m³/dia

2. Características do método de Lavagem dos Filtros

Vazão de Lavagem (Q_{Lav.}) : U x A_{ef.} ou

106,03 m³/h

29,45 L/s

Vazão de Água na Interface (Q_i) : U_i x A_{ef.} ou

63,62 m³/h

17,67 L/s

Volume Gasto na Lavagem (V_{Lav.}) : Q_{Lav.} x T_{Lav.} :

17,67 m³

Volume Gasto na Descarga (V_{Desc.}) : Q_i x T_{Desc.} :

1,06 m³

Volume Total Gasto (V_T) : V_{Lav.} + V_{Desc.} :

18,73 m³

Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) : Lavagem dos Filtros :

6,29%

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.1. Diâmetro econômico

Material : PVC DEFOFO

Comprimento (L) : 10,00 m

Diâmetro Econômico (D') : 1,2 x Q^{0,5} : 205,94 mm

Diâmetro Adotado (D) : Diâmetro Interno : 200 mm

Velocidade (V) : $\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$: 0,938 m/s

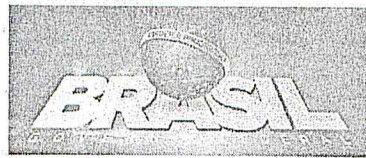
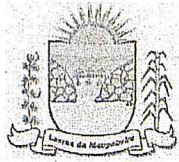
Nível de captação do ETA (Nmc) : 0,00 m

Nível máximo de recalque (Nr) : 10,00 m

Desnível Geométrico (Hg) : Hg = Nr - Nmc : 10,00 m

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB / Nº 1612609520

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação



Thiago Soares
 ENGENHEIRO
 CREA-PB Nº 161290/2020



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS FILTROS

DN 200 PVC DEFOFO : 10,00 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)				0,94 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,012485 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$:	0,1249 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

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

PEÇA	RECALQUE			
	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}	
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30	
Curva de 90°	04	0,40	1,60	
Tê de Passagem direta	02	0,60	1,20	
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50	
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20	
Coeficiente K de Recalque				5,80
Perda de Carga no Recalque (h _r)	$K_r \times (V^2 / 2g)$			0,2599 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_r : 0,3847 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_J) : 0,38 m