

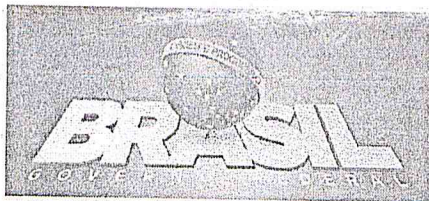
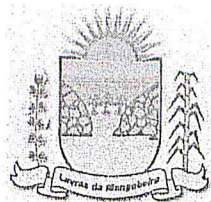
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

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.

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS VAZÕES

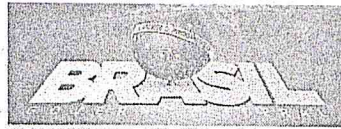
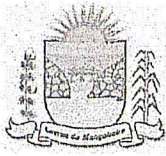
Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv m ³
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	
2016	1600	2,22	8,00	2,67	9,60	4,00	14,40	4,08	14,69	76,80
2017	1616	2,24	8,08	2,69	9,70	4,04	14,54	4,12	14,83	77,57
2018	1632	2,27	8,16	2,72	9,79	4,08	14,69	4,16	14,98	78,34
2019	1648	2,29	8,24	2,75	9,89	4,12	14,84	4,20	15,13	79,13
2020	1665	2,31	8,32	2,77	9,99	4,16	14,98	4,25	15,28	79,92
2021	1682	2,34	8,41	2,80	10,09	4,20	15,13	4,29	15,44	80,72
2022	1698	2,36	8,49	2,83	10,19	4,25	15,29	4,33	15,59	81,52
2023	1715	2,38	8,58	2,86	10,29	4,29	15,44	4,37	15,75	82,34
2024	1733	2,41	8,66	2,89	10,40	4,33	15,59	4,42	15,90	83,16
2025	1750	2,43	8,75	2,92	10,50	4,37	15,75	4,46	16,06	84,00
2026	1767	2,45	8,84	2,95	10,60	4,42	15,91	4,51	16,22	84,83
2027	1785	2,48	8,93	2,98	10,71	4,46	16,07	4,55	16,39	85,68
2028	1803	2,50	9,01	3,00	10,82	4,51	16,23	4,60	16,55	86,54
2029	1821	2,53	9,10	3,03	10,93	4,55	16,39	4,64	16,72	87,41
2030	1839	2,55	9,20	3,07	11,03	4,60	16,55	4,69	16,88	88,28
2031	1858	2,58	9,29	3,10	11,15	4,64	16,72	4,74	17,05	89,16
2032	1876	2,61	9,38	3,13	11,26	4,69	16,89	4,78	17,22	90,05
2033	1895	2,63	9,47	3,16	11,37	4,74	17,05	4,83	17,40	90,95
2034	1914	2,66	9,57	3,19	11,48	4,78	17,22	4,88	17,57	91,86
2035	1933	2,68	9,66	3,22	11,60	4,83	17,40	4,93	17,74	92,78
2036	1952	2,71	9,76	3,25	11,71	4,88	17,57	4,98	17,92	93,71

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612606620



5.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO (20 ANOS)

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609620



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 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	:	18,45	m ³ /h
		5,12	L/s
		0,0051	m ³ /s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	AÇUDE	
Cota do terreno da Captação (CTC)	:	280,16	m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA		
Comprimento (L)	:	896,64	m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	85,91	mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	100	mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\rho \times (D/2)^2}$	0,65	m/s
Nível de captação do manancial (Nmc)	:	280,16	m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	316,69	m	
Altura Da Camara de Carga (Ar)	:	5,80	m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	42,33	m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC DEFOFO DN 100	:	896,64	m
-------------------	---	--------	---

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

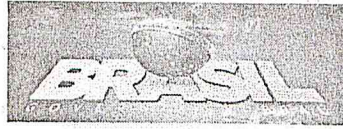
4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

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
--	---	-----	-----

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612608520



Programa
ÁGUA
PARA TODOS



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 CAPTAÇÃO -AAB

Velocidade (V)	:		:	0,65	m/s
Perda de Carga Distribuída (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,001771	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$:	1,59	m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

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

RECALQUE

PEÇA	Q^{ida}	$K_{UNIT.}$	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)		$K_r \times (V^2 / 2g)$	0,13	m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)	:	$J + h_r$:	1,71	m
--------------------------------	---	-----------	---	------	---

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

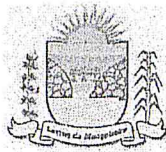
Perda de Carga Total (H_j)	:		:	1,71	m
Desnível Geométrico (H_g)	:		:	42,33	m
Altura Manométrica (H_{man})	:	$(H_g + H_j)$:	44,05	mca

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 %

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



Programa
ÁGUA
PARA TODOS



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 CAPTAÇÃO -AAB

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.

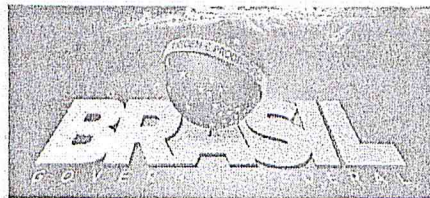
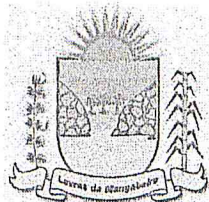
4.3.1. Quadro Geral

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) -----	:	5,12	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) -----	:	1,50	
Potência da Bomba (Po) -----	:	9,27	CV
$: \frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$			
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB}) -----	:	280,16	m
Cota de Sucção (C _S) -----	:	279,16	m
Perda de Carga Localizada (h _f) -----	:	0,13	m
NPSH disponível (NPSH _d) -----	:	10,77	m
$: (C_{EB} - C_S) - h_f + (p_a - p_v) / g$			

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P) -----	:	10,00	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	18,45	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	47,70	mca

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 1612609520



5.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

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 DO SISTEMA DE ADUÇÃO

Adutora gravitacional de Água Tratada (AATG) - Trecho - Interligando o Rap ao Booster.

1. Resumo do Quadro de Vazão de Distribuição

Tempo de Distribuição (T _b)	:	16 h
Vazão de Dist. do Sistema (2020)	:	18,45 m ³ /h
	:	5,13 L/s
	:	0,00513 m ³ /s

2. Adutora de Água Bruta - AATG/AB

Comprimento (L)	:	14.000,00 m
Diâmetro Econômico (D')	:	1,2 x Q ^{0,5} : 86,00 mm
obs: simulação com o tubo de PVC DEFOFO 100mm não atende a pressão		
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno : 150 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$: 0,29 m/s
Pressão de montante		0,00 m
Cota do N mín do Res	:	316,00 m
Cota do nível Max		
Desnível Geométrico (Hg)	:	303,00 m
Cota do nível Booster	:	13,00 m
	:	285,72 m

3. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

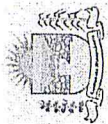
3.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	140
Velocidade (V)	:	0,29 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$: 0,000679 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	j x L : 9,51 m

4. Cálculo da Pressão de Chegada

Perda de Carga Total (H _f)	:	9,51 m
Desnível Geométrico (Hg)	:	13,00 m
Pressão no ponto mais elevado	:	(P _{mont} +Hg-H _f) : 3,49 mca
Pressão no ponto do booster	:	(P _{mont} +Hg-H _f) : 13,79 mca

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-PB Nº 1612609620



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.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS - AAB

Parâmetros Constantes	Formula Utilizadas		Variação de Pressão (ΔH):	
Cota da ETA =	316,69 m	$H_{man} =$	$C = \sqrt{\frac{990}{40,3 + K + D}} \cdot f$	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot d^5}$
Altura da C de Carga =	5,20 m	Velocidade (V) =	$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$	
Dímetro da Tubulação =	0,1000 m	Celeridade (C) =	$\Delta H = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{min}}$	
Espessura da Tmulação =	0,005 m	Coefficiente de Mendiluce (K) =	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$	
Gravidade =	9,81 m/s²	Tempo de Parada do Escorrimento (Δt) =		
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Constância (Lc):		
Comprimento da Adutora =	896,64 m			

Estação	Distância Geométrica		Distância Acumulada		Comprimento Resíduo (Lr)		Variação de Pressão (ΔH)		Sobrepresão		Ponto de		Rend. de Carga		Cota Piezométrica		Evolução Máximo		Evolução Mínimo		Ventiladores	
	Diâmetro	Comprimento	Diâmetro	Comprimento	Resíduo (Lr)	Comprimento	Pressão (ΔH)	Pressão (ΔH)	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Estimado	Classe de Pressão
0	0	260,159	0	42,33	0,00	896,64	32,59	74,92	9,75	1,59	324,08	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
1	20	264,037	38,46	32,656	20,00	876,64	32,59	71,04	5,87	1,55	324,05	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
2	20	266,781	35,71	29,912	40,00	856,64	32,59	66,30	3,12	1,52	324,01	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
3	20	268,416	34,08	28,277	60,00	836,64	32,59	66,67	1,49	1,48	323,98	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
4	20	291,840	30,65	24,853	80,00	816,64	32,59	63,24	-1,94	1,45	323,94	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
5	20	292,639	29,85	24,054	100,00	796,64	32,59	62,44	-2,73	1,41	323,90	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
6	20	293,697	22,986	22,986	120,00	776,64	32,59	61,36	-3,79	1,38	323,87	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
7	20	294,785	21,908	21,908	140,00	756,64	32,59	60,30	-4,68	1,34	323,83	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
8	20	295,991	20,702	20,702	160,00	736,64	32,59	59,40	-0,40	1,30	323,80	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
9	20	297,104	19,589	19,589	180,00	716,64	32,59	58,40	-0,50	1,27	323,76	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
10	20	299,493	18,200	18,200	200,00	696,64	32,59	57,40	-0,85	1,23	323,73	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
11	20	299,558	17,435	17,435	220,00	676,64	32,59	56,64	-0,77	1,20	323,69	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
12	20	300,779	15,914	15,914	240,00	656,64	32,59	55,64	-0,89	1,16	323,66	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
13	20	302,149	14,544	14,544	260,00	636,64	32,59	54,64	-1,05	1,13	323,62	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
14	20	303,283	13,410	13,410	280,00	616,64	32,59	53,56	-1,14	1,09	323,59	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
15	20	304,354	12,339	12,339	300,00	596,64	32,59	52,48	-1,21	1,06	323,55	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
16	20	305,251	11,442	11,442	320,00	576,64	32,59	51,32	-1,23	1,02	323,51	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
17	20	306,002	10,691	10,691	340,00	556,64	32,59	50,12	-1,24	0,99	323,48	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
18	20	306,595	10,098	10,098	360,00	536,64	32,59	48,89	-1,19	0,95	323,44	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
19	20	307,147	9,546	9,546	380,00	516,64	32,59	47,63	-1,14	0,92	323,41	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
20	20	307,598	9,095	9,095	400,00	496,64	32,59	46,34	-1,14	0,88	323,37	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
21	20	307,810	8,883	8,883	420,00	476,64	32,59	45,02	-1,14	0,84	323,34	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
22	20	308,198	8,495	8,495	440,00	456,64	32,59	43,69	-1,14	0,81	323,30	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
23	20	308,414	8,279	8,279	460,00	436,64	32,59	42,32	-1,14	0,77	323,27	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
24	20	308,650	8,063	8,063	480,00	416,64	32,59	40,92	-1,14	0,74	323,23	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
25	20	308,844	7,849	7,849	500,00	396,64	32,59	39,56	-1,14	0,70	323,20	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
26	20	309,046	7,647	7,647	520,00	376,64	32,59	38,18	-1,14	0,67	323,16	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								
27	20	308,798	7,895	7,895	540,00	356,64	32,59	36,79	-1,14	0,63	323,12	355,08	289,90	0100 - DEFOFO								





Thiago Soares da 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.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS - AAB

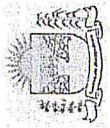
Parâmetros Constantes					
Cota de ETA =	316,69 m	H _{man} =	44,05 m		
Altura da C de Carga =	5,80 m	Velocidade (V) =	0,65 m/s		
Diâmetro da Tubulação =	0,1000 m	Celeridade (C) =	489,9429 m/s		
F ₁ espessura de Tubulação =	0,005 m	Coefficiente de Menorice (K) =	1,5		
Gravidade =	9,81 m/s ²	Tempo de Parada do Escoramento (Δt) =	3,030944 s		
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Constância (Lo) =	742,4948 m		
Comprimento de Adutora =	896,64 m				

Formúlas Utilizadas	
Celeridade (C):	$C = \frac{990}{\sqrt{48,3 + K + D/L}}$
Tempo de Parada do Escoramento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g \cdot H_{man}}$
Comprimento de Constância (Lo):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$
Variacão de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$
	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
	ALIEVI
	MICHAUD

Estacas	Desnível - Cumprimento			Sobreelevação			Parada de Carga		Velocidade		Verificação	
	Distância	Carga	Comprimento	Distância	Comprimento	Resistência	H _{min}	H _{max}	Velocidade	Comprimento		
28	20	307,956	14,54	580,00	336,64	11,31	25,85	3,23	0,60	323,09	323,80	Ø100 - DEFOFO
29	20	306,968	9,725	580,00	316,64	11,64	27,17	3,88	0,56	323,05	321,13	Ø100 - DEFOFO
30	20	306,397	10,296	600,00	296,64	11,70	27,79	4,40	0,53	323,02	324,19	Ø100 - DEFOFO
31	20	306,271	10,422	620,00	276,64	11,49	27,13	4,73	0,49	322,98	323,99	Ø100 - DEFOFO
32	20	306,477	10,216	640,00	256,64	11,11	27,13	4,81	0,45	322,95	323,60	Ø100 - DEFOFO
33	20	306,844	9,849	660,00	236,64	10,64	26,29	5,01	0,42	322,91	323,13	Ø100 - DEFOFO
34	20	307,344	9,349	680,00	216,64	10,09	25,24	5,06	0,38	322,88	322,59	Ø100 - DEFOFO
35	20	308,028	8,665	700,00	196,64	9,46	23,92	5,01	0,35	322,84	321,29	Ø100 - DEFOFO
36	20	308,747	7,946	720,00	176,64	8,80	22,54	4,95	0,32	322,81	321,29	Ø100 - DEFOFO
37	20	309,798	6,895	740,00	156,64	8,00	20,69	4,70	0,28	322,77	320,49	Ø100 - DEFOFO
38	20	311,225	5,468	760,00	136,64	7,05	18,32	4,22	0,24	322,74	329,54	Ø100 - DEFOFO
39	20	312,901	3,792	780,00	116,64	6,01	15,60	3,59	0,21	322,70	328,50	Ø100 - DEFOFO
40	20	314,604	2,089	800,00	96,64	4,95	12,84	2,93	0,17	322,66	327,45	Ø100 - DEFOFO
41	20	316,596	0,097	820,00	76,64	3,79	9,69	2,11	0,14	322,63	326,28	Ø100 - DEFOFO
42	20	316,896	-0,143	840,00	56,64	3,26	6,92	2,39	0,10	322,59	325,76	Ø100 - DEFOFO
43	20	316,874	-0,181	860,00	36,64	2,62	4,24	3,00	0,06	322,56	325,12	Ø100 - DEFOFO
44	20	316,780	-0,087	880,00	16,64	1,60	2,31	4,12	0,03	322,52	324,09	Ø100 - DEFOFO
44+16,64	16,64	316,693	0,000	896,64	0,00	0,00	5,80	5,80	0,00	322,49	322,49	Ø100 - DEFOFO

Tubo:	PVC PBA DN 100 - CL12	EST. INICIAL	EST. FINAL
Tubo:	PVC PBA DN 100 - CL15	-	-
Tubo:	PVC DEFOFO DN 100	-	44+16,64
Total		-	896,64 m





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



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE.

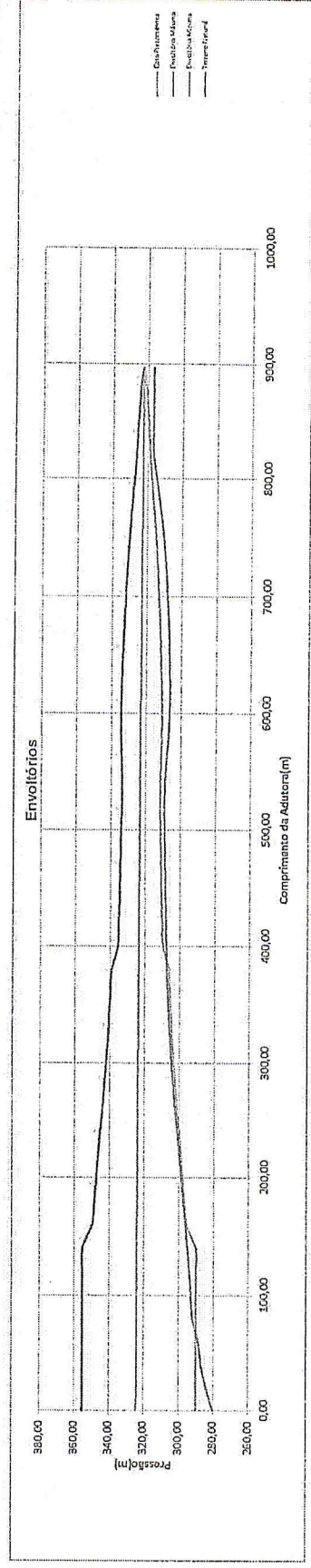
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER AS LOCALIDADES DE SÍTIO BANCO, SÍTIO TABULEIRO ALEGRE, SÍTIO VARAS, SÍTIO CAIXA D'ÁGUA, SÍTIO JUÁ, SÍTIO AREIAS, SÍTIO SIRIQUEIRA E SÍTIO UNHA DE GATO.

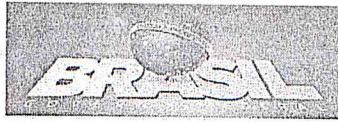
CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS - AAB

Parâmetros Constantes			
Cota de ETA =	316,69 m	H _{man} =	44,05 m
Altura da C de Carga =	5,80 m	Velocidade (V) =	0,65 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,1000 m	Celeridade (C) =	485,9429 m/s
Espessura da Tubulação =	0,005 m	Coefficiente de Mendruce (K) =	1,5
Gravidade =	9,81 m/s²	Tempo de Parada do Escoramento (Δt) =	3,030344 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Consistência (Lc) =	742,4848 m
Comprimento da Adutora =	896,64 m		

Formulas Utilizadas			
Celeridade (C):	$C = \frac{970}{\sqrt{48,9 + K + D/f}}$	Varição de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
Tempo de Parada do Escoramento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{man}}$		$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$
Comprimento de Consistência (Lc):	$L_c = c \cdot \Delta t / 2$		
			MICHAUD

Estação	Distância	Comprimento	Variação de	Sobrepulsação	Uppeasab	Perda de	Cota	Evolsão	Evolsão	Verificas
	Acumulada	Resposta (s)	Pressão (ΔH)	Horiz	Vertic	Carga	Altimétrica	Maximo	Minimo	biométricos
										Classe de
										pressão





Programa
ÁGUA
PARA TODOS



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 BOMBEAMENTO - BOOSTER

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	:	18,45	m^3/h
	:	5,12	L/s
	:	0,0051	m^3/s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	booster
Cota do terreno da Captação (CTC)	:	285,72 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	
Comprimento (L)	:	595,60 m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	85,91 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	150 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\rho \times (D/2)^2}$	0,29 m/s
Nível de captação do manancial (Nmc)	:	285,72 m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	318,20 m	
Altura Da Rel	:	19,70 m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	52,18 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC DEFOFO DN 150	:	595,60 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)	:		0,29 m/s
Perda de Carga Distribuída (i)	:	$10,643 \times Q^{1,85}$	0,000837 m/m

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 612609620



Programa
ÁGUA
PARA TODOS



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 BOMBEAMENTO - BOOSTER

Perda de Carga por Comprimento (J)	$D^{4,87} \times C^{1,85}$		0,50	m
------------------------------------	----------------------------	--	------	---

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

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

RECALQUE

PEÇA	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	
Coefficiente 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	0,52	m
--	--------------------	------	---

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _J)		0,52	m
Desnível Geométrico (H _g)		52,18	m
Altura Manométrica (H _{man})	(H _g + H _J)	52,70	mca

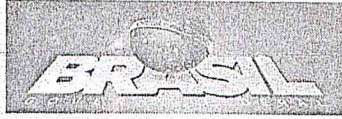
4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PB Nº 612609520



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 BOMBEAMENTO - BOOSTER

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

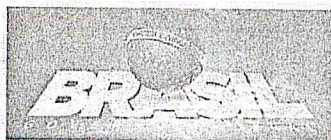
4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h) -----	:	48,00	%
Vazão da Bomba (Q) -----	:	5,12	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) -----	:	1,30	
Potência da Bomba (P _o)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	9,75	CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB}) -----	:	285,72	m
Cota de Sucção (C _S) -----	:	284,72	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	10,87	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P) -----	:	10,00	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	18,45	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	56,35	mca

Thiago Soares de Oliveira
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA-DF Nº 1612600020



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

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T _b)	:	16	h/Dia
Vazão de adução do Sistema	Q(20)	17,57	m ³ /h
		4,88075	L/s
		0,00488	m ³ /s
		421,697	m ³ /dia

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta	: Q _{AAB(20)}	: 17,57 m ³ /h
Tempo de Bombeamento	: T _b	: 16 h
Volume de filtração Diário (V _F)	: Q _{AAB(20)} x T _b	: 281,13 m ³
*Número de Filtros Necessários	: 0,044 x Q ^{0,5}	: 0,90 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

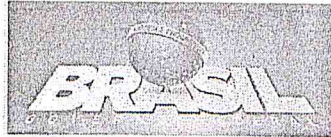
Taxa de filtração Máxima Diária (i)	:	150 (m ³ /dia)/m ²
Área Necessária p/Filtro (A)	: V _{INF} / (i x N)	: 1,87 m ²
Diâmetro do Filtro (D _o)	: (A) ^{0,5}	: 1,37 m
Diâmetro do Filtro Adotado (D)	:	1,50 m
Área de Filtração Efetiva (A _{ef.})	: p x (D / 2) ²	: 1,77 m ²
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro (I _{ef.})	: V _{INF} / (N x A _{ef.})	: 159,09 (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 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)	:	1,50 m
Área de Filtração Efetiva (A _{ef.})	:	1,77 m ²
Velocidade de lavagem (U)	:	60,00 m/h ou 1 m/min

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-CE Nº 1612609620



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

Duração da lavagem ($T_{Lav.}$) -----:	<input type="text" value="10"/> min	ou	0,17 h
Velocidade de água na interface (U_i) -----:	<input type="text" value="36,00"/> m/h	ou	60,00 cm/min
Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$) -----:	<input type="text" value="1"/> min	ou	0,017 h

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem ($Q_{Lav.}$) -----:	$U \times A_{ef.}$	ou	106,03 m ³ /h 29,45 L/s
Vazão de Água na Interface (Q_i) -----:	$U_i \times A_{ef.}$	ou	63,62 m ³ /h 17,67 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) -----:	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$:	17,67 m ³
Volume Gasto na Descarga ($V_{Desc.}$) -----:	$Q_i \times T_{Desc.}$:	1,06 m ³
Volume Total Gasto (V_T) -----:	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$:	18,73 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20}) -----:	<input type="text" value="k1 x P20 x q / 1000"/>	:	281,13 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) -----:	Lavagem dos Filtros	:	6,29%

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 -----:	:	1,50 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

Thiago Soares de Oliveira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-PE Nº 1612609520

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia