



MORADA NOVA
PREFEITURA



ANEXO A – CÁLCULO DE VAZÕES



Dimensionamento das Vazões do Sistema

Vazões de Captação/Adução de Água Bruta/ Adução de Água Tratada
(CIPOADA – MORADA NOVA/CE)

VAZÃO DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

DEMANDA DE CONSUMO

VAZÃO MEDIA DE CONSUMO

Qm=Vazão média l/s

Pp=População de projeto	2538
Consumo per capita em l/hab./dia	100
Tempo em segundos dias	86400

$$Qm = (Pp \times \text{consumo per capita}) / 86400$$

Qm=	2,94	L/ S
Qm=	10,57	m ³ / h

VAZÃO DO DIA DE MAIOR CONSUMO

Qmd=Vazão média diária l/s

Qm=Vazão média	2,94
K1= coeficiente adotado para DIMENSIONAMENTO	1,2

$$Qmd = Qm * K1 \quad 2,94 \times 1,2$$

Qmd=	3,52	L/s
Qmd=	12,690	m ³ /h

VAZÃO DA HORA DE MAIOR CONSUMO

Qmh=Vazão máxima horaria – l/s

Qmd=Vazão do dia de maior consumo -l/s	3,52
K2 - coeficiente de DIMENSIONAMENTO	1,5

$$Qmh = Qmd * K2 \quad 3,52 \times 1,5$$

Qmh =	5,29	L/s
Qmh =	19,03	m ³ /h



VAZÃO DE ADUÇÃO – ÁGUA BRUTA (AAB)

Qa=Vazão de adução l/s
Qmd=Vazão do dia de maior consumo 3,52
T= horas de funcionamento indicação edital 16

$$Qa = (Qmd \times 24) / t$$

Qa=	5,29	L/s
Qa=	19,03	m³/h

No caso é preciso acrescentar 5% de acréscimo para usar na lavagem do filtro

Qau=Vazão de adução usada l/s
Qa=Vazão de adução

$$Qau = Qa \times (1+0,5)$$

	5,29	L/s
Qau =	5,29 x (1,05)	
Qau=	5,55	L/s
Qau=	19,99	m³/h

VAZÃO DE ADUÇÃO – ÁGUA TRATADA (AAT)

DEMANDA DE CONSUMO

VAZÃO MEDIA DE CONSUMO

Qm=Vazão média l/s
Pp=População de projeto 2538
Consumo per capita em l/hab./dia 100
Tempo em segundos dias 86400

$$Qm = (Pp \times \text{consumo per capita}) / 86400$$

Qm=	2,94	L/S
Qm=	10,57	m³ / h

VAZÃO DO DIA DE MAIOR CONSUMO

Qmd=Vazão média diária l/s
Qm=Vazão média 2,94
K1= coeficiente adotado para dimensionamento 1,2

$$Qmd = Qm * K1$$

Qmd=	3,52	L/s
Qmd=	12,69	m³/h



MORADA NOVA
PREFEITURA



VAZÃO DA HORA DE MAIOR CONSUMO

Qmh=Vazão máxima horaria – l/s

Qmd=Vazão do dia de maior consumo -l/s

3,52

K2 - coeficiente de dimensionamento

1,5

$$Qmh = Qmd * K2$$

Qmh =	5,29	L/s
-------	------	-----

Qmh =	19,03	m ³ /h
-------	-------	-------------------

**ROBERTO
ROQUE PIRES**

Assinado digitalmente por
ROBERTO ROQUE PIRES
DN: cn=ROBERTO ROQUE
PIRES, c=BR,
email=piresroque@hotmail.com
Data: 2026.06.10 09:37:39 -03'00'



MORADA NOVA
PREFEITURA



**ANEXO B – ADUTORA DE ÁGUA
BRUTA (AAB)**



Dimensionamento da Adutora de Água Bruta – AAB
(CIPOADA – MORADA NOVA/CE)

DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (TRECHO CAPTAÇÃO A ETA)

DADOS PARA DIMENSIONAMENTO

Tempo de funcionamento da bomba (t)	16	horas
Comprimento Tubulação em PVC (L') adutora água bruta	1803,40	m
Comprimento Tubulação em PEAD (L") tubo usado captação	383,94	m
Coefficiente do tipo de material (C)	140	m
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	93,68	m
Nível máximo de recalque do manancial (Nmr)	97,50	m
Altura da flocculador	4,50	m
Constante em função do material PVC (K)	18	
Aceleração da gravidade (G)	9,81	m/s ²

VAZÃO DE ADUÇÃO

Qa=Vazão de adução l/s

Qmd=Vazão do dia de maior consumo 3,52

T= horas de funcionamento indicação edital 16

$$Qa = (Qmd \times 24) / t$$

Qa=	5,29	L/s
Qa=	19,03	m ³ /h

No caso é preciso acrescentar 5% de acréscimo para usar na lavagem do filtro

Qau=Vazão de adução usada l/s

Qa=Vazão de adução

	5,29	L/s
Qau = Qa x (1+0,5)	5,29 x (1,05)	
Qau=	5,55	L/s
Qau=	19,99	m ³ /h

DIAMÊTRO DA TUBULAÇÃO

D=diâmetro metros calculado

$\sqrt[3]{Qa}$ = raiz da vazão de adução usada no caso em m³/s **0,006**

Para esse DIMENSIONAMENTO utiliza-se fórmula de Bresser

$$D = 1,2 \times \sqrt[3]{Qa}$$

D= 0,0894 m



D= 89,413 mm

DIAMÊTRO adotado 100 mm

DIAMÊTRO adotado 0,1 m

Conforme cálculo o diâmetro resultou em 89,413 mm, essa bitola não existe em mercado o que será utilizado automaticamente um diâmetro superior, no caso 100 mm, tubo PVC PBA JEI CL-12.

ÁREA DA TUBULAÇÃO

A=Área da tubulação m²..... 3,14

D=Diâmetro ao quadrado metros 0,1

$$A = \pi \times D^2 / 4$$

A= 0,008 m²

VELOCIDADE NA TUBULAÇÃO

V=Velocidade no tubo m/s

A=Área do tubo em m² 0,008

Qa=Vazão usado com acréscimo de 5% em m³/h 19,987

$$V = Qa/A$$

V=	2546,08	m/h
V=	0,71	m/s

CÁLCULO DA SOBRE PRESSÃO

PERDA DE CARGA UNITARIA

J=Perda de carga unitária m/m

Qa=Vazão usado com acréscimo de 5% l/s 5,55

C=Coefficiente do material 140

D=Diâmetro da tubulação em m 0,1

$$J = 10,643 \times Qa^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

J= 0,005675 m/m



PERDA DE CARGA LOCALIZADA

SUCÇÃO			
TABELA COM CONEXÕES E SUAS RESPECTIVAS PERDAS DE CARGA INDIVIDUAIS			
Sucção	QUANTIDADE	k	TOTAL
Crivo (ou filtro)	1	0,75	0,75
Válvula de pé	1	1,75	1,75
Redução	1	0,15	0,15
Canalização de sucção	1	0,03	0,03
Curva de 90o	1	0,4	0,4
Redução excêntrica	2	0,15	0,3
Σ k - Comprimento equivalente		3,23	3,38

RECALQUE			
TABELA COM CONEXÕES E SUAS RESPECTIVAS PERDAS DE CARGA INDIVIDUAIS			
Barrilete	QUANTIDADE	k	TOTAL
Redução	1	0,15	0,15
Válvula de Retenção	1	2,5	2,5
Válvula de gaveta (registro)	3	0,2	0,6
Curvas (3) de 90o	5	1,2	6
Σ k - Comprimento equivalente		TOTAL	9,25

Σk = equivalente à soma de perda de carga materiais em metros

V=Velocidade na tubulação em m/s

G=Gravidade m/s²

12,63

0,707

9,81

$$HI = \frac{\Sigma k \times v^2}{2g} \quad 9,96 \times \frac{0,707}{2 \times 9,81}$$

$$HI = \boxed{0,3220 \quad m}$$

OBS: A válvula de retenção deve ser colocada entre a válvula de gaveta e a bomba, permitindo assim, inspecioná-la quando necessário. O diâmetro da tubulação de recalque será sempre conveniente ao DIAMÊTRO que for calculado a adutora, interessante instalar a válvula de retenção e sucção com folga ao redor para permitir a manutenção



PERDA DE CARGA TOTAL REFERENTE AOS ITENS NECESSARIO INCLUSO TUBOS E TODAS AS CONEXÕES

Hf=perda de carga total em metros	
J=Perda de carga unitária - mm	0,005675
L'=Comprimento da tubulação em PVC - m	1.803,40
L''=Comprimento da tubulação PEAD - m	383,94
HI= Perda de carga localizada - m	0,3220

$$Hf = (J \times (L' + L'')) + HI$$

Hf= 12,73 m

DESNÍVEL GEOMÉTRICO

DIFERENÇA ENTRE COTA DE CAPTAÇÃO A COTA MÁXIMA DE RECALQUE, NO CASO COTA DA ETA SOMADA ALTURA DO DECANTADOR

Hg=Desnível geométrico em metros	
Nmr=Nível mínimo de recalque manancial em m	93,68
Nmc=Nível máximo de recalque manancial em m	97,50
Atn= Altura do Decantador manto de lodo em m	4,50

$$Hg = Nmr - Nmc + Atn$$

Hg= 8,32 m

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

OU SEJA, PRESSÃO QUE A BOMBA PRECISARÁ PARA ATENDER CURVA DE FUNCIONAMENTO

Hmt=Altura manométrica total em MCA	
Hg=Desnível geométrico em m	8,32
Hf=perda de carga total em m	12,73

$$Hmt = Hg + Hf$$

Hmt = 21,05 mca

GOLPE DA CELERIDADE

ESPESSURA DOS TUBOS PVC (MM)			
D	CLASSES		
	12	15	20
50	2,7	3	4,3
75	3,9	5	6,1
100	5	6,1	7,8
150 Defofo	6,8		

TABELA: ESPECIFICAÇÕES TIGRE



C=Golpe da celeridade m/s
K= Constante do material 18
D=Diâmetro do tubo em mm 100
E= espessura do tubo conforme tabela em mm 5

$$C=9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$$

C = 489,94 m / s

Com relação às espessuras e respectivas classes dos tubos PVC, utiliza-se uma tabela muito conhecida e atestada por engenheiros e projetistas no caso a tabela da tigre descrita abaixo:

GOLPE DE SOBRE PRESSÃO MÁXIMA EM EXTREMIDADE A LINHA

SOBRE PRESSÃO (Sobre Pressão no Tubo)

Há=Golpe da sobre pressão máxima em MCA.

C=Golpe da celeridade m/s 489,94
V=velocidade no tubo l/s 0,707
G= velocidade gravidade m/s² 9,81

$$Ha = C \times V / G$$

Há= 35,32 mca

GOLPE SOBRE PRESSÃO MÁXIMA INSTALADA

P = golpe sobre pressão máxima instalada em mca

Há= Golpe de Sobre Pres. Máx. em Cima da Linha 35,322
Hg= Desnível geométrico 8,32

$$P = Ha + Hg$$

P= 43,64 mca

Para este caso pode-se adotar um tubo classe 12.

Golpe de sobre pressão máxima instalada

Classe	Pressão de Serviço (MCA)
12	60
15	75
20	100

TABELA DO AUTOR AZEVEDO NETO



CÁLCULO DA BOMBA CAPTAÇÃO

Dados de dimensionamento

Rendimento do motor (η)	75	%
Vazão de adução (Qa)	5,55	l/s
Altura manométrica total (Hmt)	21,05	m.c. a

OBS: O fator de rendimento depende da potência do motor descrito separadamente na tabela abaixo.

Potência do Motor	Fator de Correção(f)
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%
TABELA DO AUTOR AZEVEDO NETO	

**ROBERTO
ROQUE PIRES**

Assinado digitalmente por
ROBERTO ROQUE PIRES
DN: cn=ROBERTO ROQUE
PIRES, c=BR,
email=piresroque@hotmail.com
Data: 2026.06.10 09:39:10 -03'00'



MORADA NOVA
PREFEITURA



ANEXO C – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EEAB)

EEAB – 10 ANOS

EEAB – 20 ANOS



Dimensionamento da Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB 10 ANOS
(CIPOADA – MORADA NOVA/CE)

CÁLCULO DA BOMBA CAPTAÇÃO

Dados de dimensionamento

Rendimento do motor (η)	75	%
Vazão de adução (Qa)	4,554	l/s
Altura manométrica total (Hmt)	17,14	m.c. a

OBS: O fator de rendimento depende da potência do motor descrito separadamente na tabela abaixo.

Potência do Motor	Fator de Correção(f)
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%
TABELA DO AUTOR AZEVEDO NETO	

CÁLCULO DA POTÊNCIA DA BOMBA

P=Potência da bomba CV

Qa=Vazão de adução	4,55
Hmt=Altura manométrica total	17,14
H= Fator de rendimento adotado conforme ind. %	65

$$P = Qa \times Hmt / 75 \times \eta$$

P=

1,60	CV
------	----

Potência de acordo com fator de rendimento usado em tabela no caso 50 %

Para se obter bomba com folga de funcionamento adota-se uma folga conforme tabela, desta forma.

Pr=Potência real em CV

P=Potência calculada	1,60
F=Fator de correção adotado em tabela de correção %	50%

$$Pr = P \times f$$

Pr=

2,4	CV
2,5	CV

ADOTA-SE POTÊNCIA COMERCIAL DE



Dimensionamento da Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB 20 ANOS

(CIPOADA – MORADA NOVA/CE)

CÁLCULO DA BOMBA CAPTAÇÃO

Dados de dimensionamento

Rendimento do motor (η)	75	%
Vazão de adução (Qa)	5,55	l/s
Altura manométrica total (Hmt)	21,05	m.c. a

OBS: O fator de rendimento depende da potência do motor descrito separadamente na tabela abaixo.

Potência do Motor	Fator de Correção(f)
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%
TABELA DO AUTOR AZEVEDO NETO	

CÁLCULO DA POTÊNCIA DA BOMBA

P=Potência da bomba CV

Qa=Vazão de adução	5,55
Hmt=Altura manométrica total	21,05
H= Fator de rendimento adotado conforme ind. %	65

$$P = Qa \times Hmt / 75 \times \eta$$

P= 2,40 CV

Potência de acordo com fator de rendimento usado em tabela no caso 20 %

Para se obter bomba com folga de funcionamento adota-se uma folga conforme tabela, desta forma.

Pr=Potência real em CV

P=Potência calculada	2,40
F=Fator de correção adotado em tabela de correção %	30%

$$Pr = P \times f$$

Pr= 3,1 CV
3,5 CV

ADOA-SE POTÊNCIA COMERCIAL DE

ROBERTO ROQUE PIRES

Assinado digitalmente por
ROBERTO ROQUE PIRES
DN: cn=ROBERTO ROQUE
PIRES, o=BR,
email=piresroque@hotmail.com
Data: 2026.06.10 09:39:37 -03'00'