

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA

1.1- CÁLCULO DAS VAZÕES

1.1.1 - CÁLCULO DO CONSUMO DIÁRIO

$$CD = q \times P$$

$$CD = 910.837,46 \text{ l/dia}$$

$$910,84 \text{ m}^3/\text{dia}$$

1.1.2 - CÁLCULO DA VAZÃO DE CAPTAÇÃO PARA

11

DE FUNCIONAMENTO

$$Q1 = \frac{K1 \times q \times p}{TFS}$$

$$Q1 = 91.083,75 \text{ l/horas}$$

$$91,08 \text{ m}^3/\text{hora}$$

1.1.3 - CÁLCULO DA VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO

$$Q4 = \frac{K1 \times K2 \times q \times p}{86400}$$

$$Q4 = 15,08 \text{ l/s}$$

1.2 - DIMENSIONAMENTO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EAB) - VAZÃO POR POÇO A PERFURAR= 91,08 m³/hora

1.2.1 - BOMBA SUBMERSA DO POÇO

P1

COTA DO NÍVEL DO TERRENO NO POÇO

19,50 m

CTP

COTA DO NÍVEL DINÂMICO

-16,00 m

CND

COTA DE NÍVEL DA BOMBA

-24,50 m

CNB

COTA DE TERRENO NA ETA

20,00 m

CTE

COTA NA ENTRADA DO AERADOR

31,00 m

CEA

ALTURA DA ENTRADA DO AERADOR

11,00 m

HTA

1.2.1.1- CÁLCULO DO DIÂMETRO DO EDUTOR (DE)

$$DE = K \times \sqrt{Q1}$$

$$DE = 0,112 \text{ m}$$

ADOTADO

200 mm

1.2.1.2 - VELOCIDADE NO EDUTOR (VE)

$$VE = \frac{Q1 \times 4}{DE^2 \times \pi}$$

$$VE = 0,40 \text{ m/s}$$

COMPRIMENTO DO EDUTOR (L) =

44,00 m

1.2.1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO EDUTOR

(ΔH1)

$$\Delta H1 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DE^{4,87}} \times L$$

$$\Delta H1 = 0,04 \text{ m.c.a}$$

1.2.1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO BARRILETE DE RECALQUE

(ΔH2)

DIÂMETRO DO BARRILETE DE RECALQUE (DBR)

200 mm

COMPRIMENTO DO BARRILETE DE RECALQUE (CBR)

3,00 m

1.2.1.5 - VELOCIDADE NO BARRILETE DE RECALQUE (VBR)

$$VBR = \frac{Q1 \times 4}{DBR^2 \times \pi}$$

$$VBR = 0,40 \text{ m/s}$$

1.2.1.6 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NO BARRILETE DE RECALQUE DO POÇO (LE1)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE1
AMPLIAÇÃO GRADUAL	75x200	1	12	2,40
CURVA 90°	200	1	30	6,00
CURVA 45°	200	2	15	6,00
TÊ PASSAGEM DIRETA	200	2	20	8,00
REGISTRO DE GAVETA	200	1	8	1,60
VÁLVULA DE RETENÇÃO	200	1	100	20,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			3,00
TOTAL				47,00

$$\Delta H2 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DBR^{4,87}} \times LE1$$

$$\Delta H2 = 0,05 \text{ m.c.a}$$

1.2.1.7 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)

(ΔH3)

DIÂMETRO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (DAAB)

200 mm

COMPRIMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (CAB)

80,00 m

1.2.1.8 - VELOCIDADE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (VAAB)

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

$$VAAB = \frac{Q1 \times 4}{DAAB^2 \times \pi}$$

$$VAAB = 0,40 \text{ m/s}$$

1.2.1.9 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (LE2)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE2
CURVA 90°	200	1	30	6,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			80,00
		TOTAL		86,00

$$\Delta H3 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DAAB^{4,87}} \times LE2$$

$$\Delta H3 = 0,08 \text{ m.c.a}$$

1.2.1.10 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA SUBIDA DO AERADOR

(ΔH4)

VAZÃO NO TRECHO = 91,08 m³/h

DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (DAAB)

200 mm

COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (CAB)

12,00 m

1.2.1.11 - VELOCIDADE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (VAAB)

$$VAAB = \frac{Qtotal \times 4}{DAAB^2 \times \pi}$$

$$VAAB = 0,81 \text{ m/s}$$

1.2.1.12 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NA TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (LE3)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE3
TÊ SAÍDA LATERAL	200	1	50	10,00
SAÍDA DE CANALIZAÇÃO	200	1	35	7,00
CURVA 90°	200	2	30	12,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			12,00
		TOTAL		41,00

$$\Delta H4 = 10,643 \times \frac{Qtotal^{1,85}}{C^{1,85} \times DAAB^{4,87}} \times LE3$$

$$\Delta H4 = 0,13 \text{ m.c.a}$$

1.2.1.13 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (HMT)

$$HMT = HG + \Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 + \Delta H4$$

$$HMT = 47,30 \text{ m.c.a}$$

1.2.1.14 - DADOS PARA SELEÇÃO DA CONJUNTO ELEVATÓRIO

VAZÃO DE CAPTAÇÃO = 45,54 m³/horas

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL = 47,30 m.c.a

1.2.1.15 - POTÊNCIA REQUERIDA

$$P = \frac{Q1 \times HMT}{75 \eta}$$

ONDE:

$\eta = 70\%$ (Rendimento da bomba)

$Q1 = 45,54 \text{ m}^3/\text{horas}$ (Vazão de Projeto)

$HMT = 47,30 \text{ m.c.a}$ (Atura manométrica total)

$$P = 11,40 \text{ HP, adotar } P = 12CV$$

1.2.2 - BOMBA SUBMERSA DO POÇO

P2

COTA DO NÍVEL DO TERRENO NO POÇO

19,50 m

CTP

COTA DO NÍVEL DINÂMICO

-16,00 m

CND

COTA DE NIVEL DA BOMBA

-24,50 m

CNB

COTA DE TERRENO NA ETA

20,00 m

CTE

COTA NA ENTRADA DO AERADOR

31,00 m

CEA

ALTURA DA ENTRADA DO AERADOR

11,00 m

HTA

1.2.2.1- CÁLCULO DO DIÂMETRO DO EDUTOR (DE)

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

$$DE = K \times \sqrt{Q1}$$

$$DE = 0,112 \text{ m} \quad \text{ADOTADO} \quad 200 \text{ mm}$$

1.2.2.2 - VELOCIDADE NO EDUTOR (VE)

$$VE = \frac{Q1 \times 4}{DE^2 \times \pi}$$

$$VE = 0,40 \text{ m/s}$$

$$\text{COMPRIMENTO DO EDUTOR (L)} = 44,00 \text{ m}$$

1.2.2.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO EDUTOR (ΔH1)

$$\Delta H1 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DE^{4,87}} \times L$$

$$\Delta H1 = 0,04 \text{ m.c.a}$$

1.2.2.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO BARRILETE DE RECALQUE (ΔH2)

$$\text{DIÂMETRO DO BARRILETE DE RECALQUE (DBR)} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{COMPRIMENTO DO BARRILETE DE RECALQUE (CBR)} = 3,00 \text{ m}$$

1.2.2.5 - VELOCIDADE NO BARRILETE DE RECALQUE (VBR)

$$VBR = \frac{Q1 \times 4}{DBR^2 \times \pi}$$

$$VBR = 0,40 \text{ m/s}$$

1.2.2.6 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NO BARRILETE DE RECALQUE DO POÇO (LE1)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE1
AMPLIAÇÃO GRADUAL	75x200	1	12	2,40
CURVA 90°	200	1	30	6,00
CURVA 45°	200	2	15	6,00
TÊ PASSAGEM DIRETA	200	2	20	8,00
REGISTRO DE GAVETA	200	1	8	1,60
VÁLVULA DE RETENÇÃO	200	1	100	20,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			3,00
		TOTAL		47,00

$$\Delta H2 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DBR^{4,87}} \times LE1$$

$$\Delta H2 = 0,05 \text{ m.c.a}$$

1.2.2.7 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB) (ΔH3)

$$\text{DIÂMETRO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (DAAB)} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{COMPRIMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (CAB)} = 80,00 \text{ m} \quad 290$$

1.2.2.8 - VELOCIDADE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (VAAB)

$$VAAB = \frac{Q1 \times 4}{DAAB^2 \times \pi}$$

$$VAAB = 0,40 \text{ m/s}$$

1.2.2.9 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (LE2)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE2
CURVA 90°	200	4	30	24,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			80,00
		TOTAL		104,00

$$\Delta H3 = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DAAB^{4,87}} \times LE2$$

$$\Delta H3 = 0,09 \text{ m.c.a}$$

1.2.2.10 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA SUBIDA DO AERADOR (ΔH4)

vazão (l/s)	diâmetro (mm)	velocidade (m/s)
ate 1,5	50	0,8
5	75	1,1
10	100	1,3
25	150	1,4
50	200	1,6
80	250	1,65

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

120	300	1,7
220	400	1,75
350	500	1,8

VAZÃO NO TRECHO = 91,08 m³/h 25,30 l/s
 DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (DAAB) 200 mm tabela
 COMPRIMENTO TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (CAB) 12,00 m

1.2.2.11 - VELOCIDADE NA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (VAAB)

$$VAAB = \frac{Q_{total} \times 4}{DAAB^2 \times \pi}$$

VAAB = 0,81 m/s

1.2.2.12 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE NA TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (LE3)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	LE3
TÊ SAÍDA LATERAL	200	1	50	10,00
SAÍDA DE CANALIZAÇÃO	200	1	35	7,00
CURVA 90°	200	2	30	12,00
COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO	200			12,00
		TOTAL		41,00

$$\Delta H4 = 10,643 \times \frac{Q_{total}^{1,85}}{C^{1,85} \times DAAB^{4,87}} \times LE3$$

$\Delta H4 = 0,13 \text{ m.c.a}$

1.2.2.13 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (HMT)

$$HMT = HG + \Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 + \Delta H4$$

HMT = 47,32 m.c.a

1.2.2.14 - DADOS PARA SELEÇÃO DA CONJUNTO ELEVATÓRIO

COMO A COMUNIDADE DISPÕE DE 2 POÇOS A VAZÃO DE CAPTAÇÃO SERIA A VAZÃO TOTAL DIVIDIDA POR 2

VAZÃO DE CAPTAÇÃO = Q1/2

VAZÃO DE CAPTAÇÃO = 45,54 m³/horas

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL = 47,32 m.c.a

1.2.2.15 - POTÊNCIA REQUERIDA

$$P = \frac{Q1 \times HMT}{75 \times \eta}$$

ONDE:

$\eta = 70\%$ (Rendimento da bomba)
 $Q1 = 45,54 \text{ m}^3/\text{horas}$ (Vazão de Projeto)
 $HMT = 47,32 \text{ m.c.a}$ (Atura manométrica total)

$P = 11,40 \text{ HP,}$
 bomba submersivel 710/022/22TR+S65-06 rendimento 68,72 %
 Painel CCA02222TRS potência 22 CV

1.3 - DIMENSIONAMENTO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (EAT)

1.3.1 - DIÂMETRO DE RECALQUE

VAZÃO DE PROJETO 91,08 m³/h
 COEFICIENTE DA FORMA DE BRESSE 1,00

$$DR = K \times \sqrt{Q1}$$

$$DR = 0,159$$

DIÂMETRO DE RECALQUE ADOTADO

DR = 200 mm

DIÂMETRO DE SUÇÃO ADOTADO

DS = 250 mm

1.3.2 - VELOCIDADE NO BARRILETE DE RECALQUE

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

$$V = \frac{Q1 \times 4}{DR^2 \times \pi}$$

$$V = 0,81 \text{ m/s}$$

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1.3.3 - VELOCIDADE NO BARRILETE DE SUCÇÃO

$$V = \frac{Q1 \times 4}{DS^2 \times \pi}$$

$$V = 0,52 \text{ m/s}$$

1.3.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO BARRILETE DE SUCÇÃO

1.3.4.1 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE (LE2)

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	Le1
REGISTRO DE GAVETA	250	1	8	2,00
AMPLIAÇÃO GRADUAL	200x250	1	12	3,00
CURVA 90°	250	1	30	7,50
AMPLIAÇÃO GRADUAL	200x250	1	12	3,00
TUBULAÇÃO	250			2,00
TOTAL				17,50

$$\Delta HS = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DS^{4,87}} \times LE1$$

$$\Delta HS = 0,022 \text{ m}$$

1.3.5 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA DE SUCÇÃO (Hms)

COTA DO NÍVEL DO TERRENO DO RESERV. APOIADO

20,00 m

CTRA

COTA NO EIXO DA BOMBA

18,45 m

CEB

COTA DO NÍVEL MÍNIMO NO RESERVATÓRIO APOIADO

18,60 m

CNRAP

COTA DO NÍVEL MÁXIMO NO RESERVATÓRIO APOIADO

21,25 m

CNMRAP

COTA DE ENTRADA NO RESERVATÓRIO ELEVADO

35,10 m

CEREL

$$Hg = -0,15 \text{ (DESNÍVEL ENTRE O NÍVEL DA BOMBA E O NÍVEL MÍNIMO DO RESERVATÓRIO APOIADO)}$$

$$Hms = \Delta HS + Hg$$

$$Hms = -0,13 \text{ m.c.a.}$$

1.3.6 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NO LINHA DE RECALQUE

1.3.6.1 - COMPRIMENTO EQUIVALENTE

DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	DN	Nº DE PÇ	Nº DE DN	Le2
AMPLIAÇÃO GRADUAL	150x200	1	12	1,80
CURVA 90°	200	9	30	54,00
REGISTRO DE GAVETA	200	2	8	3,20
TÊ DE SAÍDA LATERAL	200	1	50	10,00
VÁLVULA DE RETENÇÃO	200	1	100	20,00
SAÍDA DE CANALIZAÇÃO	150	1	35	5,25
TUBULAÇÃO	200			305,00
TOTAL				399,25

$$\Delta HR = 10,643 \times \frac{Q1^{1,85}}{C^{1,85} \times DR^{4,87}} \times LE2$$

$$\Delta HR = 1,470 \text{ m}$$

1.3.7 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA DE RECALQUE (Hmr)

$$Hg = 16,65 \text{ (DESNÍVEL ENTRE O NÍVEL DA BOMBA E O NÍVEL ENTRADA DO RESERVATÓRIO)}$$

$$Hmr = \Delta HR + Hg$$

$$Hmr = 18,12 \text{ m.c.a.}$$

1.3.8 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (HmT)

$$Hmt = Hms + Hmr$$

$$Hmt = 17,99 \text{ mca}$$

1.3.9 - DADOS PARA SELEÇÃO DA CONJUNTO ELEVATÓRIO

VAZÃO DE CAPTAÇÃO =

91,08 m³/horas

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL =

17,99 m.c.a

1.3.10 - POTÊNCIA REQUERIDA

$$P = \frac{Q1 \times HMT}{75 \eta}$$

ONDE:

$$\eta = 70\% \text{ (Rendimento da bomba)}$$

$$Q1 = 91,08 \text{ m³/horas (Vazão de Projeto)}$$

$$HMT = 17,99 \text{ m.c.a (Atura manométrica total)}$$

$$P = 8,67 \text{ HP, adotar } P = 15 \text{ CV}$$

bomba centrífuga ini/65-125

rendimento

78,3 %

potência

15 CV

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES

Gabinete do Prefeito

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE CHAVES/PA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO