

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt[3]{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia de 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{TUBULAÇÃO} V^2}{D_{PROJETO} 2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela fórmula Universal (m);

f: Fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Rey = Número de Reynolds (adimensional).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f: Perda de carga localizada (m)

Trecho	Diâmetro Interno (mm)	Extensão (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Reynolds	ε (m)	f	j	k	hf	ΔH
1	53,40	444,83	0,00299	1,335	70793,45	0,0000015	0,01936	14,6495	3,90	0,3543	15,0038
2	101,00	0,00	0,00299	0,373	37411,12	0,00026	0,02877	0,0000	0,00	0,0000	0,0000
3				0	0		0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
4				0	0		0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
5				0	0		0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
Total		444,83									15,0038

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

TIPO:	K	QUANT.	K PARCIAL
Adutora			
Curva 90	0,40	0,00	0,00
Curva 45	0,20	0,00	0,00
Curva 22	0,10	3,00	0,30
Curva 11	0,10	0,00	0,00
Válvula de gaveta	0,20	1,00	0,20
Tê direto	0,60	4,00	2,40
Saída de canalização	1,00	1,00	1,00
Ka			3,90

NÚMERO DE ESTACAS:

24,00 und

Kmédio

0,16

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estaca Projeto	Estaca Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Q _{CONT} (L/s)	D _{ECON} (mm)	DI (mm)	ε (mm)	K	N° de Reynolds	f	V (m/s)	j (m)	hF (m)	TN (m)	GIT (m)	PIEZ. (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
0+000	0+000	0,00	0,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	-	70.551,97	0,0194	1,34	0,000	-	371,889	370,385	424,96	54,58	PVC PBA CL 15	ESTACA 4+520 DA AAT 01
0+000	0+000	0,00	0,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,000	0,0148	371,889	370,385	424,96	54,58	PVC PBA CL 15	
0+020	0+020	20,00	20,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,608	369,296	424,29	54,99	PVC PBA CL 15	
0+040	0+040	20,00	40,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,443	368,985	423,61	54,63	PVC PBA CL 15	
0+060	0+060	20,00	60,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,685	369,347	422,94	53,59	PVC PBA CL 15	
0+080	0+080	20,00	80,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,349	369,270	422,26	52,99	PVC PBA CL 15	
0+100	0+100	20,00	100,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,521	369,194	421,59	52,39	PVC PBA CL 15	
0+120	0+120	20,00	120,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,409	369,117	420,91	51,79	PVC PBA CL 15	
0+140	0+140	20,00	140,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,424	369,040	420,24	51,20	PVC PBA CL 15	
0+160	0+160	20,00	160,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,219	368,964	419,56	50,60	PVC PBA CL 15	
0+180	0+180	20,00	180,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,428	369,138	418,89	49,75	PVC PBA CL 15	
0+200	0+200	20,00	200,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,504	369,312	418,21	48,90	PVC PBA CL 15	
0+220	0+220	20,00	220,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,557	369,486	417,54	48,05	PVC PBA CL 15	
0+240	0+240	20,00	240,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,727	369,661	416,86	47,20	PVC PBA CL 15	
0+260	0+260	20,00	260,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	370,955	369,835	416,19	46,35	PVC PBA CL 15	
0+280	0+280	20,00	280,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	371,127	370,009	415,51	45,50	PVC PBA CL 15	
0+300	0+300	20,00	300,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	371,259	370,183	414,84	44,66	PVC PBA CL 15	
0+320	0+320	20,00	320,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	371,441	370,358	414,16	43,81	PVC PBA CL 15	
0+340	0+340	20,00	340,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	371,732	370,532	413,49	42,96	PVC PBA CL 15	
0+360	0+360	20,00	360,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	372,027	370,991	412,81	41,82	PVC PBA CL 15	
0+380	0+380	20,00	380,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	372,533	371,450	412,14	40,69	PVC PBA CL 15	
0+400	0+400	20,00	400,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	373,169	371,910	411,46	39,55	PVC PBA CL 15	
0+420	0+420	20,00	420,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	373,569	372,369	410,79	38,42	PVC PBA CL 15	
0+440	0+440	20,00	440,00	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,660	0,0148	373,396	372,234	410,12	37,88	PVC PBA CL 15	
0+445	0+445	4,83	444,83	2,99		54,68	53,40	0,0015	0,163	70.551,97	0,0194	1,34	0,159	0,0148	373,202	372,202	409,94	37,74	PVC PBA CL 15	Valv. controle vazão (2,99L/s)
0+445	0+445	0,00	444,83	2,99		54,68	101,00	0,2600	-	37.301,73	0,0288	0,37	0,000	17,7400	373,202	392,202	392,20	0,00	FoFo K9	REL 02 30 m³ - Extrema

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)	Pressões (m)	Tubulação	Observação
		Regime Permanente	Regime Permanente		
0,00	370,385	424,96	54,58	PVC PBA CL 15	(ESTACA 4+520 DA AAT 01)
20,00	369,296	424,29	54,99	PVC PBA CL 15	
40,00	368,985	423,61	54,63	PVC PBA CL 15	
60,00	369,347	422,94	53,59	PVC PBA CL 15	
80,00	369,27	422,26	52,99	PVC PBA CL 15	
100,00	369,194	421,59	52,39	PVC PBA CL 15	
120,00	369,117	420,91	51,79	PVC PBA CL 15	
140,00	369,04	420,24	51,20	PVC PBA CL 15	
160,00	368,964	419,56	50,60	PVC PBA CL 15	
180,00	369,138	418,89	49,75	PVC PBA CL 15	
200,00	369,312	418,21	48,90	PVC PBA CL 15	
220,00	369,486	417,54	48,05	PVC PBA CL 15	
240,00	369,661	416,86	47,20	PVC PBA CL 15	
260,00	369,835	416,19	46,35	PVC PBA CL 15	
280,00	370,009	415,51	45,50	PVC PBA CL 15	
300,00	370,183	414,84	44,66	PVC PBA CL 15	
320,00	370,358	414,16	43,81	PVC PBA CL 15	
340,00	370,532	413,49	42,96	PVC PBA CL 15	
360,00	370,991	412,81	41,82	PVC PBA CL 15	
380,00	371,45	412,14	40,69	PVC PBA CL 15	
400,00	371,91	411,46	39,55	PVC PBA CL 15	
420,00	372,369	410,79	38,42	PVC PBA CL 15	
440,00	372,234	410,12	37,88	PVC PBA CL 15	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)	Pressões (m)	Tubulação	Observação
		Regime Permanente	Regime Permanente		
444,83	372,202	409,94	37,74	PVC PBA CL 15	Valv. controle vazão (2.99L/s)
444,83	392,202	392,20	0,00	FoFo K9	REL 02 30 m³ - Extrema

PERFIL AAT 01-B - Regimes Hidráulicos

