

ANEXO 01 - SISTEMA DE HIDRANTES

TIPO DE TUBULAÇÃO	FATOR C	TIPO DE ORIFÍCIO	DIÂMETRO NOMINAL		FATOR K	
Ferro fundido ou dúctil sem revestimento interno	100	ESGUICHOS	mm	Pol	l/min . mca ^{-1/2}	l/min . kPa ^{-1/2}
Aço preto (sistema de tubo seco)	100		13,0	1/2	34,2	10,3
Aço preto (sistema de tubo molhado)	120		16,0	5/8	51,8	16,3
Ferro Galvanizado	130		19,0	3/4	73,1	23,4
Plástico	150		25,0	7/8	126,6	32,0
Cobre	150		40,0	-	32,3	-
Mangueira de incêndio	140		65,0	-	32,3	-

FATOR C DE HAZEN-WILLIAMS

FATOR K DE VAZÃO DE ESGUICHOS

TIPO	ESGUICHO	MANGUEIRAS DE INCÊNDIO		N° DE EXPEDIÇÕES	VAZÃO (l/min) E PRESSÃO (kgf/cm²) MÍNIMAS NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL
		DIÂMETRO (mm)	COMP. MÁXIMO (m)		
I	regulável 40mm	40	2x15(30)	simples	150 / 3
II	regulável 40mm	40	2x15(30)	simples	125 / 1,5
III	regulável 40mm	40 ou 65	2x15(30)	simples	200 / 1,5
IV	regulável 40mm	65	2x15(30)	duplo	600 / 1,6

TIPOS DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR HIDRANTE

tipo de sistema:	II	vazão mínima:	125	l/min	→	7,50	m³/h	
diâmetro do esguicho:	40	mm	pressão mínima:	1,5	kgf/cm²	→	15	mca
diâmetro da mangueira:	40	mm	tipo de reservatório:	inferior				

\varnothing_{A-H1} = 2.1/2	mm	= diâmetro da tubulação trecho A-H1, em mm;
\varnothing_{REC} = 2.1/2	pol	= diâmetro da tubulação de recalque, em mm;
\varnothing_{SUC} = 3	pol	= diâmetro da tubulação de sucção, em mm;
h_{G-A-B} = 3,60	m	= desnível geométrico entre os pontos A e B, em m;
h_{G-RES} = 4,30	m	= desnível do reservatório ao H2, em mca;
Ln_{A-H1} = 0,3	m	= somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização, A-H1, em m;
Ln_{A-B} = 3,60	m	= somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização trecho A-B, em m;
Ln_{RES-A} = 46,95	m	= somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização, RES-A, em m;
Ln_{SUC} = 6,50	m	= somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização, sucção, em m;
PH_1 = 15,00	mca	= pressão no 1° hidrante mais desfavorável, em mca;
QH_1 = 125,00	l/min	= vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;
PH_2 = 17,36	mca	= pressão no 2° hidrante mais desfavorável, em mca;
QH_2 = 125,27	l/min	= vazão no 2° hidrante mais desfavorável, em l/min;
v_{REC} = 1,34	m/s	= velocidade na tubulação de recalque, em m/s;
v_{SUC} = 0,94	m/s	= velocidade na tubulação de sucção, em m/s;
Q_{BOMBA} = 15,02	m³/h	= vazão de cálculo da bomba, em m³/h;
hm_{BOMBA} = 26,25	mca	= altura manométrica da bomba, em mca;
Pot = 5,91	CV	= potência de cálculo da bomba, em CV;
η = 50%		= rendimento teórico da bomba, em %;

bombas sugeridas									
principal			reserva			jockey			
Q=	19,0	m³/h	Q=	19,0	m³/h	Q=	1,02	m³/h	
hm=	28,0	mca	hm=	28,0	mca	hm=	28	mca	
Pot=	4	CV	Pot=	13	CV	Pot=	2	CV	
η =	50%		η =	50%		η =	50%		
fab:	DANCOR		fab:	THEBE		fab:	SCHNEIDER		
mod:	416-TJM		mod:	GX390 P-15/3		mod:	BC-92S AV		

PH₁ = pressão no 1° hidrante mais desfavorável, em mca;

$PH_1 = (QH_1^2 / K^2)$

PH₁ = 15,00 mca

QH₁ = 125,00 l/min

QH₁ = vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;

K = 32,3 l/min . mca^{-1/2}

K = fator de vazão do esguicho, em l/min . mca^{-1/2}

v_{esg} = velocidade na saída do esguicho no 1° hidrante mais desfavorável, em m/s;

$v_{esg} = (QH_1/60000) / A_{esg}$

v_{esg} = 1,66 m/s

A_{esg} = 0,0013 m²

A_{esg} = área da seção de saída do esguicho, em m²;

QH₁ = 125,00 l/min

QH₁ = vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;

Ø_{esg} = 40 mm

Ø_{esg} = diâmetro do esguicho, em mm;

hp_{esg} = perda de carga no esguicho no 1° hidrante mais desfavorável, em mca;

$hp_{esg} = k_{esg} \times (v_{esg}^2 / 2g)$

hp_{esg} = 0,01 mca

k_{esg} = 0,10

k_{esg} = coeficiente próprio da singularidade = 0,10 (esguicho cônico), adimensional;

v_{esg} = 1,66 m/s

v_{esg} = velocidade na saída do esguicho, em m/s;

g = 9,81 m/s²

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

hp_{mang} = perda de carga na mangueira no 1° hidrante mais desfavorável, em mca;

hp_{mang} = Ln_{mang} x J_{mang}

hp_{mang} = 2,32 mca

Ln_{mang} = 30 m

Ln_{mang} = comprimento nominal da mangueira, em m;

$J_{mang} = 605 \times Qh_1^{1,85} \times C^{-1,85} \times \phi_{mang}^{-4,87} \times 10^4$

J_{mang} = 0,08 mca/m

J_{mang} = perda de carga unitária de mangueira, em mca/m;

QH₁ = 125 l/min

QH₁ = vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;

C = 140

C = coeficiente de atrito de Hazen-Williams, adimensional;

Ø_{mang} = 40 mm

Ø_{mang} = diâmetro da mangueira, em mm;

hp_{v.ang} = perda na válvula angular no 1° hidrante mais desfavorável, em mca;

hp_{v.ang} = Le_{v.ang} x J_{v.ang}

hp_{v.ang} = 0,10 mca

Le_{v.ang} x J_{v.ang} = 10 m

Le_{v.ang} = comp. equivalentes da válvula angula, em m;

$J_{v.ang} = 605 \times QH_1^{1,85} \times C^{-1,85} \times \phi_{v.ang}^{-4,87} \times 10^4$

J_{v.ang} = 0,01 mca/m

J_{v.ang} = perda de carga unitária da válvula angular, em mca/m;

QH₁ = 125,00 l/min

QH₁ = vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;

C = 130

C = coeficiente de atrito de Hazen-Williams, adimensional;

material = **Ferro Galvanizado**

Ø_{v.ang} = 63 mm

Ø_{v.ang} = diâmetro da válvula angular no 1° hidrante mais desfavorável, em mm;

hp_{A-H1} = perda trecho ponto A ao 1° hidrante mais desfavorável, em mca;

hp_{A-H1} = (Ln_{A-H1} + Le_{A-H1}) x J_{A-H1}

hp_{A-H1} = 0,02 mca

Ln_{A-H1} = 0,3 m

Ln_{A-H1} = somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização trecho A-H1, em m;

CONEXÕES	Ø	QUANT.	EQUIVAL.	Σ
Joelho 90°	2.1/2	1	2,00	2,00 m
Tê de saída bilateral		0	4,30	0,00 m
Le _{A-H1} =			2,00 m	

Le_{A-H1} = somatório dos comp. equivalentes das singularidades diversas trecho A-H1, em m;

Q_{REC} = vazão no recalque dos hidrantes, em l/min;

$Q_{REC} = QH_1 + QH_2$

$Q_{REC} = 250 \text{ l/min}$

$QH_1 = 125 \text{ l/min}$

QH_1 = vazão no 1° hidrante mais desfavorável, em l/min;

$QH_2 = 125 \text{ l/min}$

QH_2 = vazão no 2° hidrante mais desfavorável, em l/min;

v_{REC} = velocidade recalque dos hidrantes, em m/s;

$v_{REC} = (Q_{REC} / 60000) / A_{REC}$

$v_{REC} = 1,34 \text{ m/s}$

$Q_{REC} = 250 \text{ l/min}$

Q_{REC} = vazão no recalque dos hidrantes, em l/min;

$\phi_{REC} = 63 \text{ mm}$

ϕ_{REC} = diâmetro da tubulação de recalque, em mm;

$A_{REC} = 0,0031 \text{ m}^2$

A_{REC} = área da seção da tubulação de recalque, em m²;

hp_{RES} = perda de carga do reservatório ao ponto B, em mca

$hp_{RES} = (Ln_{REC} + Le_{REC}) \times J_{REC}$

$hp_{RES} = 3,43 \text{ mca}$

$Ln_{RES} = 46,95 \text{ m}$

Ln_{RES} = somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização, em m;

CONEXÕES	Ø	QUANT.	EQUIVAL.	Σ
Joelho 90°	2.1/2	8	2,00	16,00 m
Tê de passagem direta		1	1,30	1,30 m
Tê de saída lateral		1	4,30	4,30 m
Registro de globo aberto		1	21,00	21,00 m
VRV		1	8,10	8,10 m
Le _{RES-A} =				50,70 m

Le_{RES-A} = somatório dos comprimentos equivalentes das singularidades diversas RES-A, em "m";

h_{ELEV} = RESERVATÓRIO INFERIOR NÃO SE APLICA ESSE CALCULO

$h_{ELEV} = P_A + hp_{RES} - hg_{RS-A}$

$h_{ELEV} = 16,58 \text{ mca}$

verificação:

sistema necessita de sistema de pressurização

$P_A = 17,46 \text{ mca}$

P_A = pressão disponível no ponto A, em mca;

$hp_{RES-A} = 3,43 \text{ mca}$

hp_{RES-A} = perda de carga do reservatório ao ponto A, em mca;

$hg_{RES} = 4,30 \text{ m}$

hg_{RES-A} = desnível entre o fundo do reservatório superior ao H1, em m;

hp_{SUC} = perda de carga na sucção, em mca;

$hp_{SUC} = (Ln_{r,hid} + Le_{r,hid}) \times J_{r,hid}$

$hp_{SUC} = 1,00 \text{ mca}$

$Ln_{SUC} = 6,50 \text{ m}$

Ln_{SUC} = somatório dos comprimentos dos segmentos retos de canalização, em m;

CONEXÕES	Ø	QUANT.	EQUIVAL.	Σ
Joelho 90°	3	4	2,00	8,00 m
Tê de saída lateral		2	4,30	8,60 m
Registro de globo aberto		1	21,00	21,00 m
VRH		1	5,20	5,20 m
Válvula de pé com crivo		1	17,00	17,00 m
Le _{SUC} =				59,80 m

Le_{SUC} = somatório dos comp. equivalentes das singularidades diversas de sucção, em "m";

$J_{SUC} = 605 \times Q_{REC}^{1,85} \times C^{-1,85} \times \phi_{SUC}^{-4,87} \times 10^4$

$J_{SUC} = 0,02 \text{ mca/m}$

J_{SUC} = perda de carga unitária diversas da sucção, em mca/m;

$v_{SUC} = Q_{REC} / A_{SUC}$

$v_{SUC} = 0,94 \text{ m/s}$

v_{SUC} = velocidade na tubulação de sucção, em m/s;

$Q_{REC} = 250 \text{ l/min}$

Q_{REC} = vazão no recalque dos hidrantes, em l/min;

$A_{SUC} = 0,0044 \text{ m}^2$	$A_{SUC} = \text{área da seção de tubulação de sucção, em m}^2$;
$C = 130$	$C = \text{coeficiente de atrito de Hazen-Williams, adimensional}$;
material = Ferro Galvanizado	
$\varnothing_{SUC} = 75 \text{ mm}$	$\varnothing_{SUC} = \text{diâmetro da tubulação de sucção, em mm}$;
hm_{man} = altura manométrica total, em mca;	
$hm_{man} = P_{REQ} + hp_{REC} + hp_{SUC} \pm hg_{RES}$	
$hm_{man} = 26,25 \text{ mca}$	
$P_{REQ} = 17,53 \text{ mca}$	$P_{REQ} = \text{pressão requerida no ponto B, em mca}$;
$hp_{REC-A} = 3,43 \text{ mca}$	$hp_{RES-A} = \text{perda de carga do reservatório ao ponto A, em mca}$;
$hp_{SUC} = 1,00 \text{ mca}$	$hp_{SUC} = \text{perda de carga na sucção, em mca}$;
$hg_{RES} = 4,30 \text{ m}$	$hg_{RES} = \text{denível do reservatório ao H2, em mca}$;
bombas calculadas	
$Q_{BOMBA} = 15,02 \text{ m}^3/\text{h}$	$Q_{BOMBA} = \text{vazão de calculo da bomba, em m}^3/\text{h}$;
$hm_{BOMBA} = 26,25 \text{ mca}$	$hm_{BOMBA} = \text{altura manométrica da bomba, em mca}$;
$Pot = (75 * Q_{BOMBA} * hm_{BOMBA}) / \eta$	
$Pot = 5,91 \text{ CV}$	$Pot = \text{potência de cálculo da bomba, em CV}$;
$\eta = 50\%$	$\eta = \text{rendimento teórico da bomba, em \%}$

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Rogério Vasconcelos de Souza
Arquiteto e Urbanista / Engenheiro de Segurança do Trabalho
CAU A29.399-7