

**Departamento de Engenharia Civil**

**Disciplina: Sistemas Prediais 2**

## **Notas de Aula**

---

# **Sistemas Prediais de Combate a Incêndio HIDRANTES**

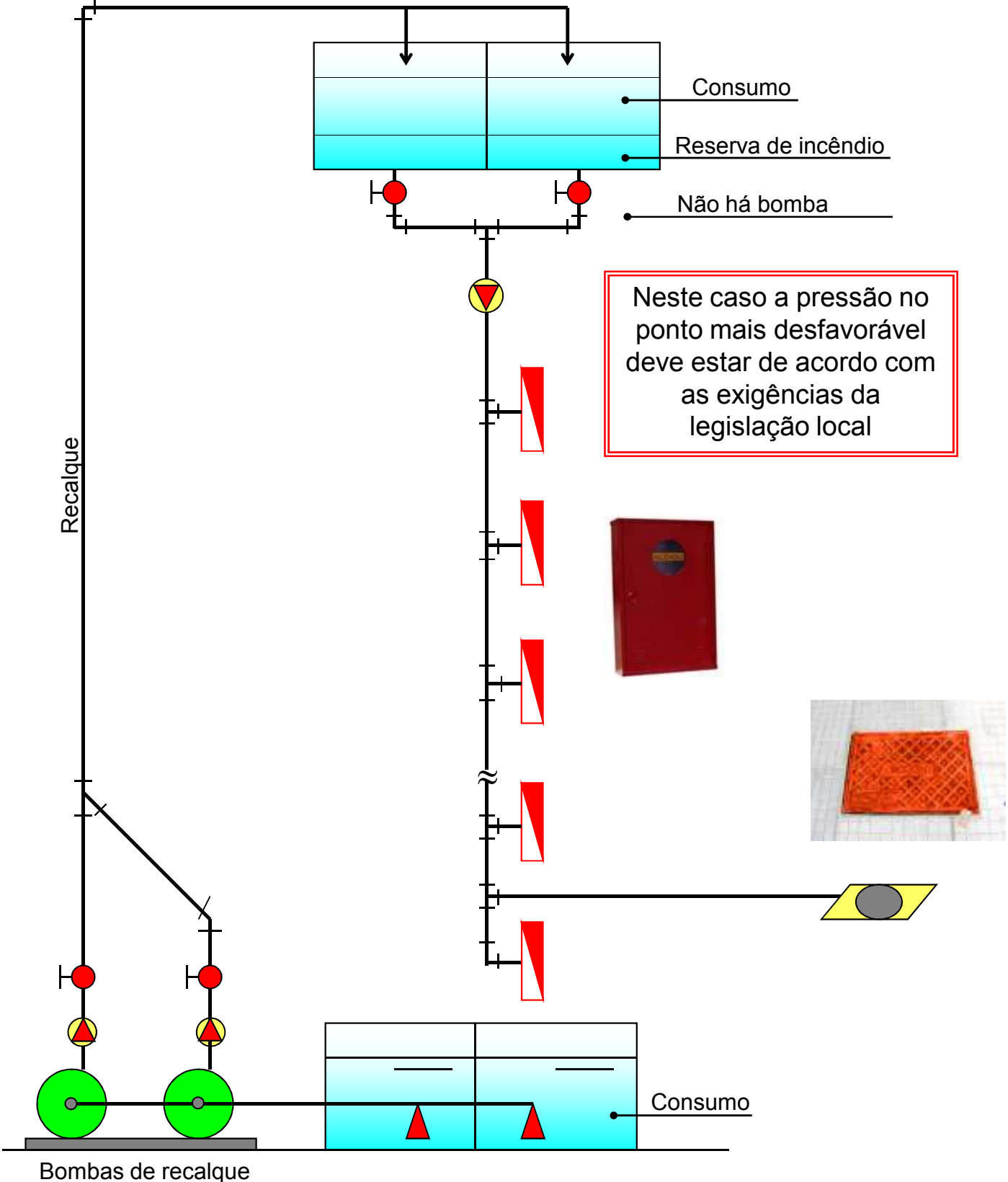
---

**Prof. Heber Martins de Paula**

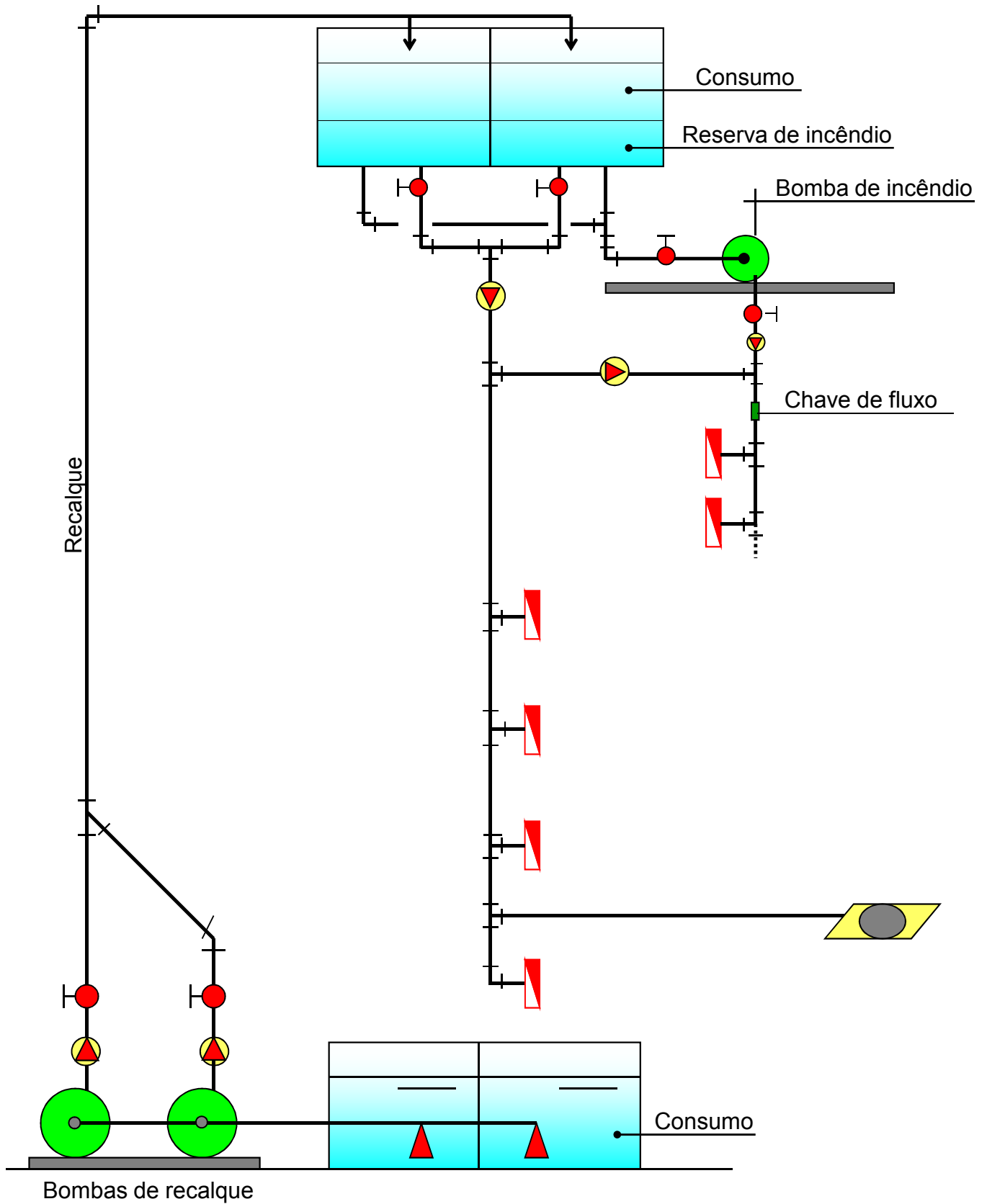
**Catalão - 2011**



# SISTEMAS DE HIDRANTES POR GRAVIDADE



# SISTEMAS DE HIDRANTES POR GRAVIDADE E BOMBA DE INCÊNDIO



# SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

## 1. Norma e regulamento (legislação)

- NBR 13714/00 - Instalações hidráulicas contra incêndio por hidrantes e mangotinhos.
- Lei 15.802/2006 Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Desastres – NT. 22.

## 2. Componentes do sistema de hidrantes

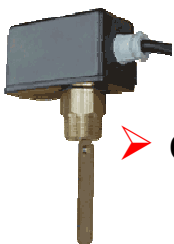
### 2.1 Sistema de reservação

- Reservatório - enterrado /elevado

### 2.2 Sistema de pressurização

- Por gravidade
- Por bomba principal / jockey e tanque de pressão

### 2.3 Sistema de comando - *deverá ser sempre automático e poderá ser por meio de:*



- chave de fluxo - aciona o sistema pelo deslocamento de fluido (água) na tubulação devido a abertura de um hidrante;



- botoeira - através de um botão o sistema é acionado.



- pressostato - aciona o sistema devido a uma variação de pressão dentro da tubulação.

## SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

### 2.4 Componentes

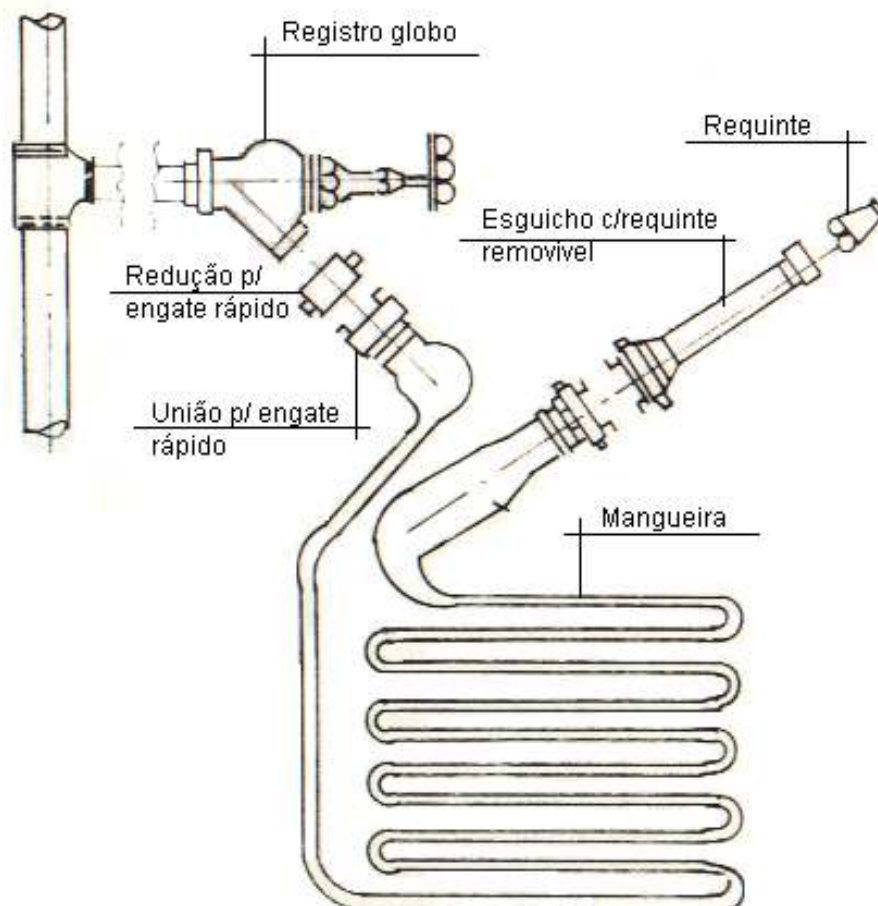
➤ abrigo:

- Dimensões mínimas - 0,75 m x 0,45 m x 0,17 m
- Dimensões máximas - 0,90 m x 0,60 m x 0,17 m

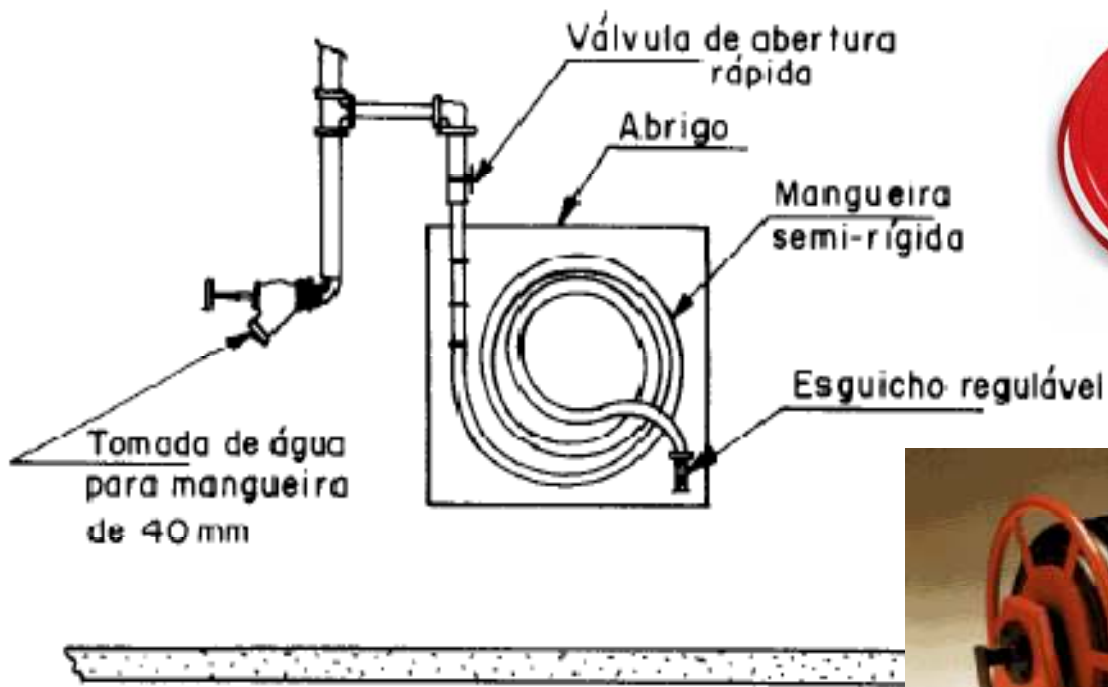


➤ hidrante - ponto de tomada de água onde há **uma ou duas saídas** contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios.

➤ esguicho - dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a **dar forma, direção e controle ao jato**, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto.



# SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES



## SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

### 2.5 Tipos de sistema

A **NT-22** classifica os sistemas em cinco tipos:

- **tipo 1**: sistema de mangotinhos
- **tipo 2, 3, 4 e 5**: sistemas de hidrantes

**Tabela 1** - Tipos de sistema

Tipo	Diâmetro de esguicho (mm)	Mangueiras		Saídas (quantidade)	Vazão (L/min)
		Diâmetro (mm)	Comprimento máximo (m)		
1	Regulável	25 ou 32	45	1	80 ou 100
2	Jato compacto 13 mm ou regulável	40	30	1	130
3	Jato compacto 16 mm ou regulável	40	30	1	200
4	Jato compacto 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	1	400
5	Jato compacto 25 mm ou regulável	65	30	2	600

Notas:

- os diâmetros dos esguichos e das mangueiras são nominais;
- as vazões correspondentes a cada saída.

## CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO A OCUPAÇÃO OU USO

Grupo	Ocupação/Usó	Divisão	Descrição	Tipificação
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Condomínios de casas térreas ou assobradadas isoladas e assemelhados.
		A-2	Habitação multifamiliar	Condomínios de casas térreas ou assobradadas não isoladas, edifícios de apartamentos em geral e condomínios verticais e assemelhados.
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas com capacidade máxima de 16 leitos e assemelhados.
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A3 com mais de 16 leitos e assemelhados.
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais) e assemelhados.
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Armarinhos, artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros.
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros.
		C-3	Shoppings centers	Centro de compras em geral.
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados.
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados.
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros.
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados.

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Tipificação
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos, pré-universitários e assemelhados.
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados.
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginásticas (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância e assemelhados.
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados.
		F	Local de Reunião de Público	F-1
F-2	Local religioso e velório			Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados.
F-3	Centro esportivo e de exibição			Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, sambódromos, arenas em geral, pista de patinação e assemelhados.
F-4	Estação e terminal de passageiro			Estações rodoferroviárias, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados.
F-5	Arte cênica e auditório			Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados.
F-6	Clubes sociais e de Diversão			Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados.
F-7	Construção provisória			Circos e assemelhados

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Tipificação
F	Local de Reunião de Público	F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados.
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados, instalados em edificações permanentes.
		F-10	Exposição de objetos e animais	Salões e salas de exposição de objetos e animais, show-room, galerias de arte, aquários, planetários e assemelhados em edificações permanentes.
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento de combustível	Garagens automáticas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento de combustível	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento de combustível e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharias (sem recauchutagem); oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento de combustível
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool e assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação.

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Tipificação
H	Serviço de saúde e institucional	H-4	Repartições públicas e assemelhados	Edificações do Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacias, postos policiais, postos de bombeiros e assemelhados.
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação
I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m <sup>2</sup>	Atividades que manipulem materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotografuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; máquinas)
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 e 1.200MJ/m <sup>2</sup>	Atividades que manipulam materiais com médio risco de incêndio, tais como: artigos de vidro; automóveis, bebidas destiladas; instrumentos musicais; móveis; alimentos marcenarias, fábricas de caixas e assemelhados.
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m <sup>2</sup>	Fabricação de explosivos, atividades industriais que envolvam líquidos e gases inflamáveis, materiais oxidantes, destilarias, refinarias, ceras, espuma sintética, elevadores de grãos, tintas, borracha e assemelhados.
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenem tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. Todos sem embalagem
		J-2	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m <sup>2</sup>
		J-3	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio entre 300 e 1.200MJ/m <sup>2</sup>
		J-4	Todo tipo de Depósito	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa 1.200MJ/m <sup>2</sup>

Grupo	Ocupação/Usó	Divisão	Descrição	Tipificação
L	Explosivos	L-1	Comércio	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados
		L-2	Indústria	Indústria de material explosivo
		L-3	Depósito	Depósito de material explosivo
M	Especial	M-1	Túnel	Túnel rodoferroviário, destinado a transporte de passageiros ou cargas diversas.
		M-2	Tanques ou Parques de Tanques	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases combustíveis e inflamáveis.
		M-3	Central de comunicação e energia	Central telefônica, centros de comunicação, centrais de transmissão ou de distribuição de energia e assemelhados.
		M-4	Propriedade em transformação	Locais em construção ou demolição e assemelhados
		M-5	Processamento de lixo	Propriedade destinada a processamento, reciclagem ou armazenamento de material recusado/descartado.
		M-6	Terra Selvagem	Floresta, reserva ecológica, parque florestal e assemelhados.
		M-7	Pátio de containers	Área aberta destinada a armazenamento de containers
Quando não houver previsão de classificação na tabela 1, será adotada a tipificação mais próxima para a sua destinação, ocupação ou uso.				

# SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

**Tabela 2**

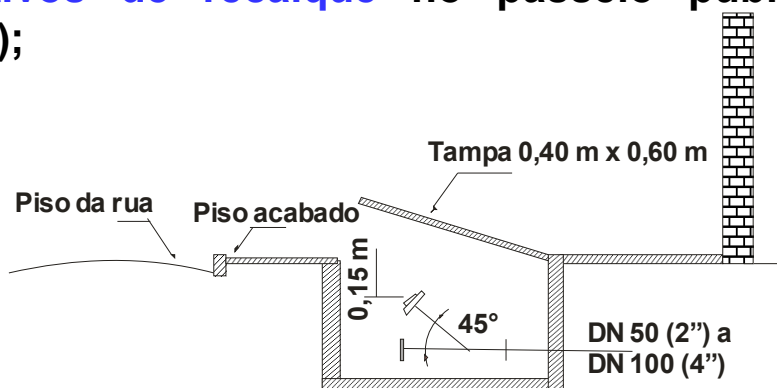
**Tipo de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)**

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO CÓDIGO ESTADUAL DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO, EXPLOÇÃO, PÂNICO E DESASTRES (LEI n. 15802, DE 11 DE SETEMBRO DE 2006).				
	A-2, A-3, C-1, D-1 (até 300 MJ/m²), D-2, D-3 (até 300 MJ/m²), D-4 (até 300 MJ/m²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/m²), D-3 (acima de 300 MJ/m²), D-4 (acima de 300 MJ/m²); B-1; B-2; C-2 (acima de 300 até 800 MJ/m²), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m²)	C-2 (acima de 800 MJ/m²), F-1 (acima de 300 MJ/m²); F-10, G-5, I-2 (acima de 800 MJ/m²), J-3 (acima de 800 MJ/m²), L-1 e M-1	I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 2500 m²	Tipo 1 RI 5 m³	Tipo 2 RI 8 m³	Tipo 3 RI 12 m³	Tipo 3 RI 16 m³	Tipo 3 RI 20 m³
Acima de 2500 até 5000 m²	Tipo 1 RI 8 m³	Tipo 2 RI 12 m³	Tipo 3 RI 18 m³	Tipo 4 RI 25 m³	Tipo 4 RI 35 m³
Acima de 5000 até 10000 m²	Tipo 1 RI 12 m³	Tipo 2 RI 18 m³	Tipo 3 RI 25 m³	Tipo 4 RI 35 m³	Tipo 5 RI 55 m³
Acima de 10000 até 20000 m²	Tipo 1 RI 18 m³	Tipo 2 RI 25 m³	Tipo 3 RI 35 m³	Tipo 5 RI 48 m³	Tipo 5 RI 80 m³
Acima de 20000 até 50000 m²	Tipo 1 RI 25 m³	Tipo 2 RI 35 m³	Tipo 3 RI 48 m³	Tipo 5 RI 70 m³	Tipo 5 RI 110 m³
Acima de 50000 m²	Tipo 1 RI 35 m³	Tipo 2 RI 47 m³	Tipo 3 RI 70 m³	Tipo 5 RI 100 m³	Tipo 5 RI 140 m³

## SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

### 3. Critérios conforme **Lei 15.802 / 2006**

- Todos os sistemas fixos de hidrantes devem ser dotados de **dispositivos de recalque** no passeio público (registro de passeio);



- O registro de recalque pode ser substituído por um **hidrante de coluna** posicionado a **no máximo 10m** do local de estacionamento da viatura do corpo de bombeiros;
- Para o dimensionamento hidráulico deve ser considerado o **uso simultâneo dos dois jatos mais desfavoráveis** hidráulicamente, para qualquer tipo de sistema especificado;
- Alcance do jato sólido que sai do esguicho  $\geq 8,0m$

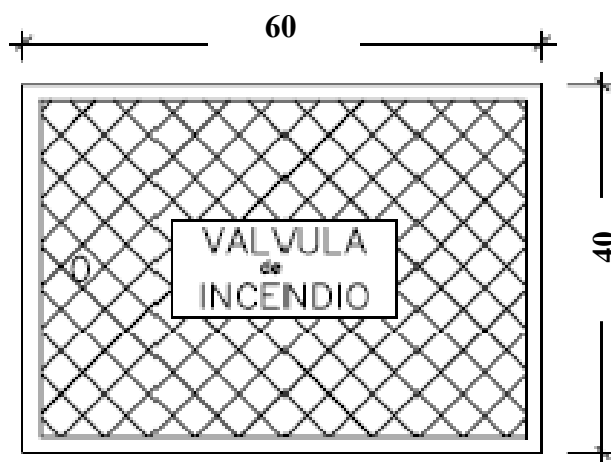
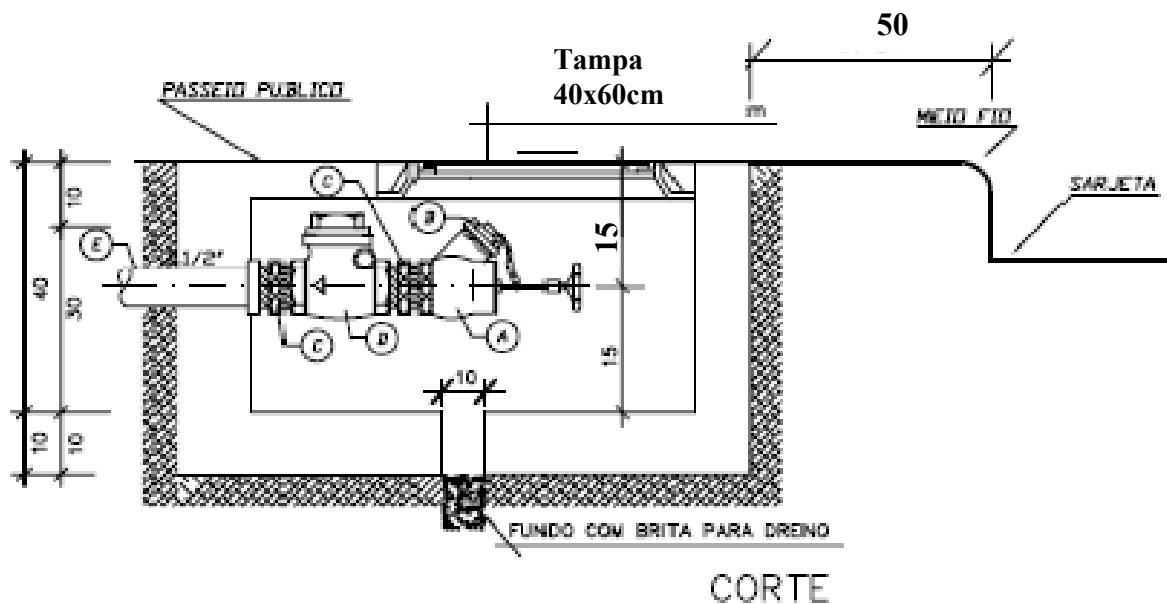
### Distâncias em metros alcançadas pelo jato sólido

Diâmetro do Requite	13		16		19		25		32	
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
10	7,0	8,0	7,0	8,0	7,5	8,0	7,5	9,0	8,0	9,0
15	10,5	10,0	10,5	10,5	11,0	11,0	11,0	11,5	11,5	12,0
20	14,5	11,5	14,5	11,5	14,5	12,5	15,0	14,0	15,5	14,5
25	16,5	12,0	17,5	13,5	17,5	14,5	18,0	16,0	18,5	18,0
30	19,5	13,0	19,5	14,0	20,0	15,0	20,0	17,0	20,5	19,0

Macintyre (2010)

# SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

## Registro de Passeio ou Registro de Recalque

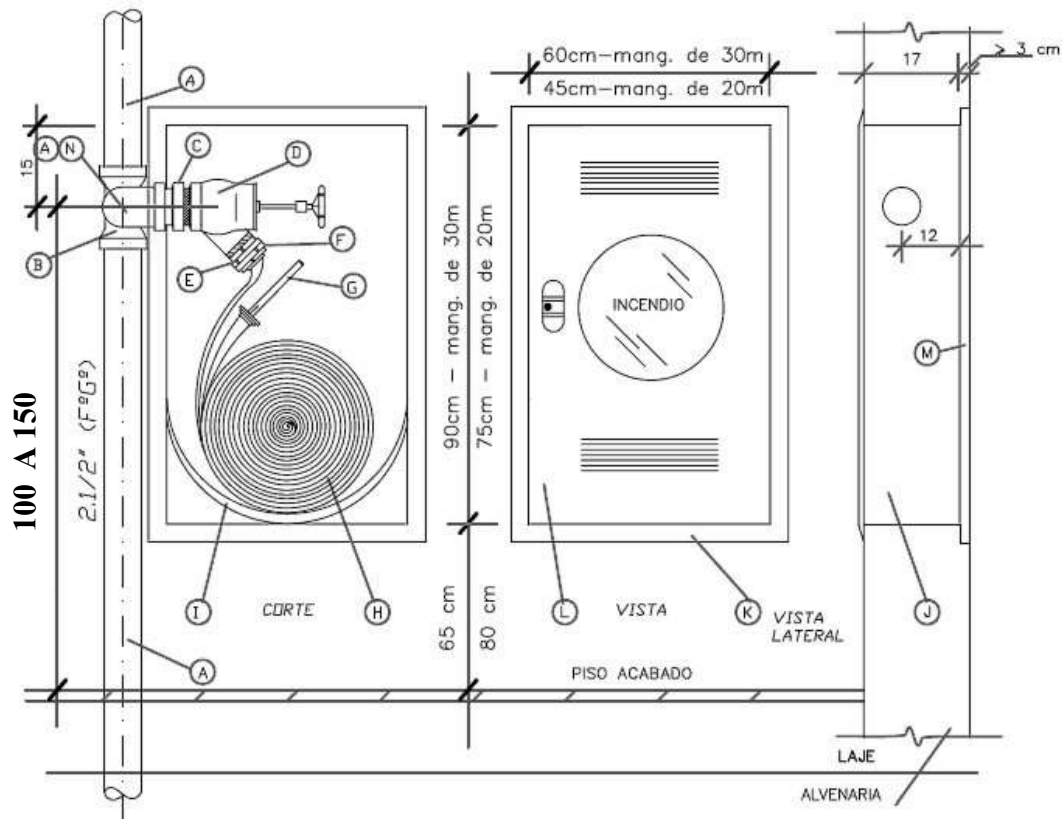


VISTA SUPERIOR

### LEGENDA

ESPECIFICACAO	TOTAL
(A) - REGISTRO DE PASSEIO (GLOBO ANGULAR) - # 2.1/2"	01
(B) - TAMPAO CEGO COM CORRENTE	01
(C) - NIPLE DUPLO - # 2.1/2"	02
(D) - VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL - # 2.1/2"	01
(E) - TUBO DE F.G. - # 2.1/2"	--

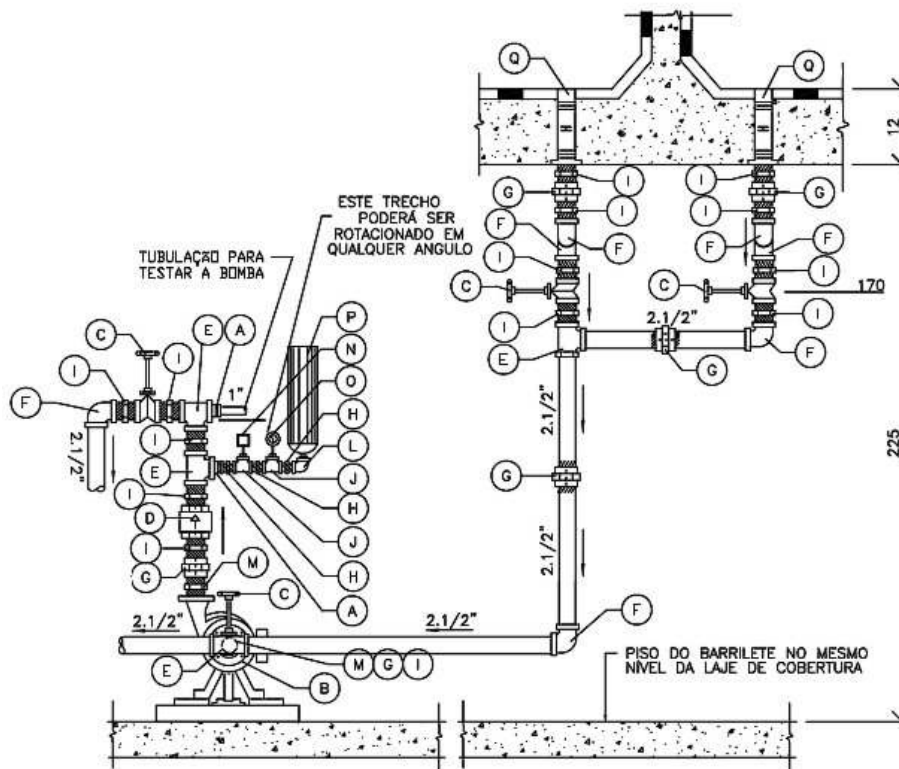
# SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES



## LEGENDA

	ESPECIFICAÇÃO	TOTAL
(A)	TUBO DE FERRO GALVANIZADO 2.1/2"	--
(B)	TE 90° 2.1/2"	1
(C)	NIPLÉ DUPLO FERRO GALVANIZADO 2.1/2"	1
(D)	REGISTRO GLOBO ANGULAR 2.1/2"	1
(E)	ADAPTADOR PARA ENGATE STORZ 2.1/2" x 1.1/2"	1
(F)	ENGATE TIPO STORZ	1
(G)	ESGUINCHO TRONCO CÔNICO 1.1/2" x (13 a 16mm)	1
(H)	MANGUEIRA DE INCENDIO DIAM. INTERNO 38mm e COMP. DE ACORDO COM O PROJETO	1
(I)	CESTO OU SUPORTE PARA MANGUEIRA	1
(J)	CAIXA DE INCENDIO EM ALVENARIA	1
(K)	MARCO METÁLICO	1
(L)	TAMPA METÁLICA	1
(M)	FUNDO DA CAIXA (PRE-MOLDADO DE CONCRETO)	—
(N)	JOELHO 90° 2.1/2"	1

## SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES



### LEGENDA

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL		
(A) BUCHA DE RED. 2.1/2"x1"	02	(I) NIPLE DUPLO - Ø 2.1/2"	14
(B) BOMBA CENTRÍFUGA C/ MOTOR TRIFÁSICO	01	(J) TE - Ø 1"	02
(C) REGISTRO GAVETA Ø 2.1/2"	04	(L) COTOVELO Ø 1"	01
(D) VAL. DE RETENÇÃO VERT. 2.1/2"	01	(M) NIPLE DUPLO DE RED. Ø2.1/2"xVAR.	02
(E) TE Ø 2.1/2"	03	(N) PRESSOSTATO DE 20 A 40 PSI	01
(F) COTOVELO - Ø 2.1/2"	07	(O) MANÔMETRO C/ GLICERINA DE 0,0 A 10,0 Kgf/cm <sup>2</sup>	01
(G) UNIAO - Ø 2.1/2"	06	(P) TANQUE DE PRESSÃO 10 litros	01
(H) NIPLE DUPLO - Ø 1"	03	(Q) ADAP. TUPY P/ CL. D'ÁGUA DE CONCRETO Ø 2.1/2"	02

- Sistema deve ser dimensionado de modo que, em qualquer situação, a **pressão máxima** de trabalho em qualquer ponto do sistema **nunca seja superior a 1.000 kPa (100 mca)**;
- Mangueiras devem ser constituídas preferencialmente por **lances de 15,0m** (ex.: uma mangueira de 30m deve ser formada por 2 lances de 15m. Uma de 20m por 2 lances de 10m);
- **Diâmetro mínimo** recomendada para sist. de incêndio **≥ 2.1/2"** podendo ser 2" para sistemas do Tipo 1 e 2 desde que comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema;



## SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM HIDRANTES

- O cálculo hidráulico deve ser executado por métodos adequados para este fim, sendo que os resultados alcançados têm que satisfazer a uma das seguintes equações:

### 1. Colebrook - “Fórmula Universal”

$$hf = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{D \cdot 2g}$$

onde:

hf - perda de carga, mca;

f - fator de atrito;

$f_{\text{mang.}} = 0,015$  ( p/ mangueira)

$f_{\text{tub.}} = 0,020$  ( p/ tubos)

L - comprimento virtual da tubulação (**tubos + conexões**), m;

D - diâmetro interno, m;

v - velocidade do fluido, m/s;

g - aceleração da gravidade, 9,8 m/s<sup>2</sup>.

### 2A. Hazen Williams

$$J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^5$$

onde:

J - perda de carga por atrito, KPa/m;

Q - vazão, l/min;

C - fator de Hazen Williams - 120 (galvanizado)

D - diâmetro interno do tubo, mm.

## 2B. Hazen Williams

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

onde:

J - perda de carga por atrito, m/m;

Q - vazão, m<sup>3</sup>/s;

C - fator de Hazen Williams - 120 (galvanizado)

D - diâmetro interno do tubo, m.

## 3. Fair – Whipple - Hsiao

$$J = 0,000874 \cdot \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

onde:

J - perda de carga por atrito, m/m;

Q - vazão, m<sup>3</sup>/s;

D - diâmetro interno do tubo, m.

- a velocidade da água no tubo de **sucção** das bombas não deve ser superior a **3,0 m/s** e a **velocidade máxima da água na tubulação não deve ser superior a 5,0 m/s**. A velocidade deve ser calculada pela equação:

$$V = \frac{Q}{A}$$

onde:

V = velocidade da água, m/s;

Q = vazão, m<sup>3</sup>/s;

A = área interna da tubulação, m<sup>2</sup>.

## Reserva Técnica

**NBR – 13.714 / 2000**

- o valor **mínimo da reserva técnica** de incêndio deve ser assim determinado:

$$V_{RT} = Q \cdot t$$

onde:

**$V_{RT}$**  - volume da reserva técnica, litros;

**Q** - vazão de duas saídas do sistema, conforme tab. 1, em L/min;

**t** - tempo **60 min** para sistema dos tipos 1 e 2 e de **30 min** para sistema tipo 3.

**Código Goiás – Lei 15.804**

- o valor **mínimo da reserva técnica** de incêndio deve ser Determinado conforme tabela 3 da NT-22.

## EXERCÍCIO 1:

### Dimensionamento de sistema de hidrantes por gravidade.

