

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF	06/09/2021

# MEMÓRIA DE CÁLCULO – INCÊNDIO

## CEF 03 DE BRASÍLIA

**Autor do Projeto: Eng. Civil Dalmo Blanco Cinnanti**  
**CREA: 7962/D-DF**

RO	06/09/2021	Versão inicial	DALMO CINNANTI
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		MEMÓRIA DE CÁLCULO - INCÊNDIO – CEF 03 DE BRASÍLIA	
Número do projeto		314-SEEDF-CEF 03 DE BRASÍLIA-MEM-INC-R00	
Local		SQS 103 SUL	

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF	06/09/2021

## Sumário

<b>MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>DISPOSIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>3</b>
<b>NORMAS .....</b>	<b>4</b>
<b>MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>4</b>
Formulas utilizadas em cálculo:.....	4
VAZÃO:.....	4
DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO: .....	4
PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA .....	5
PERDA DE CARGA NO ESGUICHO.....	5
POTÊNCIA TEÓRICA.....	5
PERDA DE CARGA UNITÁRIA CALCULADA ATRAVÉS DA FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS:.....	6
<b>DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>6</b>
CÁLCULO DE PRESSÕES:.....	6
<b>ESPECIFICAÇÕES DAS BOMBAS (PRINCIPAL E RESERVA): .....</b>	<b>11</b>
<b>ESPECIFICAÇÕES DA BOMBA JOCKEY:.....</b>	<b>11</b>
RESERVATÓRIO .....	11
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>12</b>

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF	06/09/2021

## MEMORIAL DESCRITIVO

### IDENTIFICAÇÃO

**Título do projeto:** Memória de Cálculo – Incêndio – CEF 03 de Brasília

**Proprietário:** SEEDF – Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal

**Autor do projeto:** Eng. Civil Dalmo Blanco Cinnanti. CREA:7962/D-DF

### DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto consiste na instalação de incêndio da edificação e é composto conforme descrito a seguir.

#### Pavimentos da estrutura

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Pavimento Superior	320.00	320.00
Pavimento Térreo	320.00	0.00

### DISPOSIÇÕES GERAIS

Este documento visa demonstrar os critérios técnicos de cálculo utilizados para dimensionar o Sistema de Hidrantes e acessórios para combate a incêndio da **CEF 03**, de modo a garantir o encaminhamento da água do reservatório até o local onde o fogo deve ser combatido por ocasião de um incêndio.

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEEDF	06/09/2021

## NORMAS

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de hidrantes, destacamos:

NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;

NT002\_2009 - Classificação das Edificações de Acordo com os Riscos;

NT004\_2000 - Sistema de Proteção por Hidrantes;

## MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO

**Formulas utilizadas em cálculo:**

**VAZÃO:**

$$Q = C_v \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot G \cdot P}$$

- **Q** = Vazão nominal, (l/s) ;
- **C<sub>v</sub>**= Coeficiente de vazão ou descarga, (0.98);
- **G**= Gravidade, (9.81 m/s<sup>2</sup>);
- **P**= Pressão dinâmica residual, (m.c.a).

**DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO:**

$$D = \sqrt[3]{\left(\frac{2 \cdot Q}{7 \cdot \pi}\right)^2}$$

- Q = Vazão nominal, (l/s);
- D = Diâmetro da tubulação;

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEEDF	06/09/2021

## PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA

O cálculo da perda de carga na mangueira é efetuado com a utilização da fórmula de Hazen-Williams.

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

## PERDA DE CARGA NO ESGUICHO

O cálculo da perda de carga no esguicho, é efetuado de acordo com a seguinte fórmula:

$$J_e = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

- **Je** = Perda de carga total no esguicho, m.c.a;
- **K** = Coeficiente de singularidade do esguicho;
- **V** = Velocidade no esguicho, m/s;
- **g** = Aceleração da gravidade.

## POTÊNCIA TEÓRICA

$$P = \frac{Q \cdot H_t}{75 \cdot \eta}$$

- **P** = Potência teórica;
- **Q** = Vazão nominal, (l/s);
- **$\eta$**  = Rendimento;

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEEDF	06/09/2021

**PERDA DE CARGA UNITÁRIA CALCULADA ATRAVÉS DA FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS:**

$$J = 0,54 \sqrt{\frac{Q}{0,278531 * C * D^{2,63}}}$$

- **J:** indica a perda de carga unitária;
- **Perda:** representa a perda de carga total, incluindo a perda existente no tubo e na conexão inicial;
- **Altura:** equivale à elevação absoluta da conexão inicial;
- **Desnível:** indica o desnível do trecho do tubo em questão;

**DIMENSIONAMENTO**

**CÁLCULO DE PRESSÕES:**

**Bomba hidráulica**

**Hidrante Hi2 (Térreo)**

**Hidrantes analisados**

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hi1	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.83	10.91
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.70	10.18

Processo de cálculo: Hazen-Williams



### Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 5CV R145 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.30 m

Pressão na saída: 35.93 m.c.a.

Trecho de recalque													
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)		
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante	
1-2	7.53	60	2.66	52.42	25.70	78.12	0.1572	12.28	0.30	-2.50	33.43	21.15	
2-3	3.70	60	1.31	33.69	8.60	42.29	0.0422	1.78	2.80	1.50	22.65	20.87	
3-4	3.70	60	1.31	0.00	20.00	20.00	0.0391	10.69	1.30	0.00	20.87	10.18	

Trecho de sucção													
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)		
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante	
1-2	7.53	75	1.70	8.62	8.80	17.42	0.0530	0.92	7.30	7.00	36.86	35.93	
2-3	7.53	60	2.66	0.00	0.00	0.00	0.1457	0.00	0.30	0.00	35.93	35.93	

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque			Sucção		Total					
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura		Perda	Total			
1.00	14.84	8.94	0.98	7.00	0.92	29.86	7.53	16.04	4.56	5.39

### Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.64 m³/h

Altura: 31.78 m.c.a

Trecho de recalque						
Conexões				L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
BH	2.1/2" x 2.1/2"	5CV R145	1	0.00	0.00	
FºGº	Válvula de retenção vertical c/ FºGº	2.1/2"	1	8.10	8.10	
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0.40	0.40	
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	9	2.40	21.60	
FºGº	Te de redução	2.1/2" x 1"	1	0.40	0.40	
FºGº	Te	2.1/2"	1	0.40	0.40	
FºGº	Te	2.1/2"	1	3.40	3.40	
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 38 mm	1	20.00	20.00	

  

Trecho de sucção						
Conexões				L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	



FºGº	Tomada d'água p/ caixa de concreto 150mm	3"	1	2.20	2.20
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60
FºGº	Te de redução	3" x 1.1/4"	1	0.50	0.50
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	3"	1	0.50	0.50

## Grupo de hidrantes

### Hidrante Hi1 (Térreo) - Hidrantes mais desfavoráveis

#### Hidrantes analisados

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.83	10.91
Hi2	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.70	10.18

Processo de cálculo: Hazen-Williams

#### Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 5CV R145 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.30 m

Pressão na saída: 35.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.53	60	2.66	52.42	25.70	78.12	0.1572	12.28	0.30	-2.50	33.43	21.15
2-3	3.83	60	1.35	1.68	5.80	7.48	0.0450	0.34	2.80	1.50	22.65	22.32
3-4	3.83	60	1.35	0.00	20.00	20.00	0.0417	11.41	1.30	0.00	22.32	10.91

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.53	75	1.70	8.62	8.80	17.42	0.0530	0.92	7.30	7.00	36.86	35.93
2-3	7.53	60	2.66	0.00	0.00	0.00	0.1457	0.00	0.30	0.00	35.93	35.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque			Sucção		Total					
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura		Perda				
1.00	13.45	9.53	1.05	7.00	0.92	29.86	7.53	16.04	4.56	5.39



	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEEDF	06/09/2021

### Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.64 m<sup>3</sup>/h

Altura: 31.78 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	5CV R145	1	0.00	0.00
FºGº	Válvula de retenção vertical c/ FºGº	2.1/2"	1	8.10	8.10
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	8	2.40	19.20
FºGº	Te de redução	2.1/2" x 1"	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	1	3.40	3.40
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 38 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FºGº	Tomada d'água p/ caixa de concreto 150mm	3"	1	2.20	2.20
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60
FºGº	Te de redução	3" x 1.1/4"	1	0.50	0.50
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	3"	1	0.50	0.50

### Hidrante Hi2 (Térreo) - Hidrantes mais desfavoráveis

#### Hidrantes analisados

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hi1	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.83	10.91
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.70	10.18

Processo de cálculo: Hazen-Williams

#### Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 5CV R145 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.30 m

Pressão na saída: 35.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.53	60	2.66	52.42	25.70	78.12	0.1572	12.28	0.30	-2.50	33.43	21.15
2-3	3.70	60	1.31	33.69	8.60	42.29	0.0422	1.78	2.80	1.50	22.65	20.87
3-4	3.70	60	1.31	0.00	20.00	20.00	0.0391	10.69	1.30	0.00	20.87	10.18

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.53	75	1.70	8.62	8.80	17.42	0.0530	0.92	7.30	7.00	36.86	35.93
2-3	7.53	60	2.66	0.00	0.00	0.00	0.1457	0.00	0.30	0.00	35.93	35.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque			Sucção		Total					
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura		Perda				
1.00	14.84	8.94	0.98	7.00	0.92	29.86	7.53	16.04	4.56	5.39

**Bomba jockey:**

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.64 m³/h

Altura: 31.78 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	5CV R145	1	0.00	0.00
FºGº	Válvula de retenção vertical c/ FºGº	2.1/2"	1	8.10	8.10
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	9	2.40	21.60
FºGº	Te de redução	2.1/2" x 1"	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	1	3.40	3.40
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 38 mm	1	20.00	20.00

  

Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FºGº	Tomada água p/ caixa de concreto 150mm	3"	1	2.20	2.20
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60
FºGº	Te de redução	3" x 1.1/4"	1	0.50	0.50
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	3"	1	0.50	0.50

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF	06/09/2021

## ESPECIFICAÇÕES DAS BOMBAS (PRINCIPAL E RESERVA):

- Modelo: BPI-21 R/F 2.1/2 – 5 CV
- Fabricante: SCHNEIDER ou similar técnico
- Altura monométrica: 30,04 m.c.a;
- Vazão: 29,97 (m<sup>3</sup>/h) ou 499,50 (l/min);
- Potência: 5 CV (Trifásico 380V);
- Sucção: 2.1/2"
- Recalque: 2.1/2";
- Rotor: 145 mm

## ESPECIFICAÇÕES DA BOMBA JOCKEY:

- Modelo: BC-92 S/T AV R150 1,5 CV
- Fabricante: SCHNEIDER ou similar técnico
- Altura monométrica: 31,78 m.c.a;
- Vazão: 0,64 (m<sup>3</sup>/h) ou 10,67 (l/min);
- Potência: 1,5 CV (Trifásico 380V);
- Sucção: 3/4";
- Recalque: 3/4";
- Rotor: 150 mm

## RESERVATÓRIO

A edificação foi classificada como Concentração de público classe de risco B1. A RTI do hidrante foi calculada obedecendo o volume de água mínimo estabelecido de acordo com a tabela 1 e 2 da NT nº04. O volume total da RTI é 6.825 Litros, conforme projeto de arquitetura.

	<b>CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA</b>	
	<b>SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF</b>	06/09/2021

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos de incêndio aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista. Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado. Este projeto foi baseado no layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário.