

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

MEMÓRIA DE CÁLCULO – INCÊNDIO

ESCOLA CLASSE 413 SUL

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

RO	06/09/2021	Versão inicial	DALMO CINNANTI
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
<i>Nome do projeto</i>		<i>MEMÓRIA DE CÁLCULO - INCÊNDIO – ESCOLA CLASSE 314 SUL</i>	
<i>Número do projeto</i>		<i>314-SEEDF-ESCOLA CLASSE 314 SUL-MEM-INC-R00</i>	
<i>Local</i>		<i>SQS 314, ÁREA ESPECIAL, PLANO PILOTO – RA I</i>	

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

Sumário

MEMORIAL DESCRITIVO	3
DISPOSIÇÕES GERAIS.....	3
NORMAS	4
MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO	4
<i>Formulas utilizadas em cálculo:</i>	<i>4</i>
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
DIMENSIONAMENTO	6
<i>CÁLCULO DE PRESSÕES:.....</i>	<i>6</i>
ESPECIFICAÇÕES DAS BOMBAS (PRINCIPAL E RESERVA):	11
ESPECIFICAÇÕES DA BOMBA JOCKEY:.....	11
<i>RESERVATÓRIO</i>	<i>11</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12

	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 – EC 413 Sul

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 **Escola Classe 413 Sul**, 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_v** = Coeficiente de vazão ou descarga, (0.98);
- **G** = Gravidade, (9.81 m/s²);
- **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);
- **η** = Rendimento;

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 Hi1 (Térreo)

Hidrantes analisados

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hi2	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.95	11.60
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.82	10.86

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: 34.18 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	7.77	60	2.75	28.91	25.90	54.81	0.1667	9.14	0.30	-2.50	31.68	22.55
2-3	3.82	60	1.35	33.16	7.60	40.76	0.0448	1.83	2.80	1.50	24.05	22.22
3-4	3.82	60	1.35	0.00	20.00	20.00	0.0415	11.37	1.30	0.00	22.22	10.86

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	7.77	75	1.76	7.17	20.60	27.77	0.0562	1.56	5.00	4.70	35.75	34.18
2-3	7.77	60	2.75	0.00	0.00	0.00	0.1546	0.00	0.30	0.00	34.18	34.18

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	11.79	9.49	1.04	4.70	1.56	31.05	7.77	11.90	4.25	5.31

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	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3.40	3.40	
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	8	2.40	19.20	
FºGº	Te de redução central e lateral	2.1/2" x 3" x 2.1/2"	1	0.50	0.50	
FºGº	Te	2.1/2"	2	0.40	0.80	
FºGº	Cotovelo 45	2.1/2"	1	1.10	1.10	
	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	
RCi	Caixa d'água	10000L	1	0.00	0.00	
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60	
FºGº	Te	3"	1	4.10	4.10	
FºGº	Válvula de retenção horizontal c/ FºGº	3"	1	6.30	6.30	
FºGº	Te com redução lateral	3"- 1 1/4"	1	4.10	4.10	
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.)
Hi2	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.95	11.60
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.82	10.86

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: 34.18 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	7.77	60	2.75	28.91	25.90	54.81	0.1667	9.14	0.30	-2.50	31.68	22.55
2-3	3.82	60	1.35	33.16	7.60	40.76	0.0448	1.83	2.80	1.50	24.05	22.22
3-4	3.82	60	1.35	0.00	20.00	20.00	0.0415	11.37	1.30	0.00	22.22	10.86

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	7.77	75	1.76	7.17	20.60	27.77	0.0562	1.56	5.00	4.70	35.75	34.18
2-3	7.77	60	2.75	0.00	0.00	0.00	0.1546	0.00	0.30	0.00	34.18	34.18

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	11.79	9.49	1.04	4.70	1.56	31.05	7.77	11.90	4.25	5.31

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	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3.40	3.40
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	8	2.40	19.20
FºGº	Te de redução central e lateral	2.1/2" x 3" x 2.1/2"	1	0.50	0.50
FºGº	Te	2.1/2"	2	0.40	0.80
FºGº	Cotovelo 45	2.1/2"	1	1.10	1.10
	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
RCi	Caixa d'água	10000L	1	0.00	0.00
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60
FºGº	Te	3"	1	4.10	4.10
FºGº	Válvula de retenção horizontal c/ FºGº	3"	1	6.30	6.30
FºGº	Te com redução lateral	3"- 1 1/4"	1	4.10	4.10
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.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.95	11.60
Hi1	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 38 mm	Térreo	1.30	3.82	10.86

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: 34.18 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	7.77	60	2.75	28.91	25.90	54.81	0.1667	9.14	0.30	-2.50	31.68	22.55
2-3	3.95	60	1.40	1.72	5.80	7.52	0.0476	0.36	2.80	1.50	24.05	23.69
3-4	3.95	60	1.40	0.00	20.00	20.00	0.0441	12.09	1.30	0.00	23.69	11.60

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	7.77	75	1.76	7.17	20.60	27.77	0.0562	1.56	5.00	4.70	35.75	34.18
2-3	7.77	60	2.75	0.00	0.00	0.00	0.1546	0.00	0.30	0.00	34.18	34.18

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	10.38	10.09	1.11	4.70	1.56	31.05	7.77	11.90	4.25	5.31

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	Te com redução lateral	2.1/2" - 1 "	1	3.40	3.40
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	6	2.40	14.40
FºGº	Te de redução central e lateral	2.1/2" x 3" x 2.1/2"	1	0.50	0.50
FºGº	Te	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	1	3.40	3.40
FºGº	Cotovelo 45	2.1/2"	1	1.10	1.10
	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
RCi	Caixa d'água	10000L	1	0.00	0.00
FºGº	Cotovelo 90	3"	2	2.80	5.60

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

FºGº	Te	3"	1	4.10	4.10
FºGº	Válvula de retenção horizontal c/ FºGº	3"	1	6.30	6.30
FºGº	Te com redução lateral	3" - 1 1/4"	1	4.10	4.10
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	3"	1	0.50	0.50

ESPECIFICAÇÕES DAS BOMBAS (PRINCIPAL E RESERVA):

- Modelo: BPI-21 R/F 2.1/2 – 5 CV
- Fabricante: SCHNEIDER ou similar técnico
- Altura monométrica: 27,98 m.c.a;
- Vazão: 31,05 (m³/h) ou 517,50 (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 (m³/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 7.000 Litros, conforme definições do projeto de arquitetura.

	CINNANTI ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA	
	SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL -SEEDF	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.