



## **MEMORIAL CÁLCULO DOS HIDRANTES**

FEVEREIRO/2013

### **DADOS GERAIS DA OBRA**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>OBRA</b>              | <b>CENTREVENTOS CAU HANSEN</b>                  |
| <b>LOCAL</b>             | Av. José Vieira – Bairro América – Joinville/SC |
| <b>SERVIÇO</b>           | CONSTRUÇÃO                                      |
| <b>CÓDIGO ELETRÔNICO</b> | <i>Ccentrevlva01</i>                            |

### **EQUIPE TÉCNICA**

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Eng. Civil Lia Dalva Alves Barraca – CREA-SC –033380-8

## **MEMÓRIA DE CÁLCULO**

### **1.PRESSÕES – HIDRANTES MAIS DESFAVORÁVEIS**

#### **QuintoPiso – H35**

Hidrantes analisados:

|                         | <b>QuintoPiso-H37</b>   | <b>QuintoPiso-H38</b>   | <b>Hidrante<br/>analisado-H35</b>   | <b>QuintoPiso-H36</b>  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Peça                    | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante - mangueira<br>1.1/2 - 2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm |
| Pavimento               | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso   |
| Nível<br>geométrico (m) | 14.30   | 14.30   | 14.30   | 14.30  |
| Vazão (l/s)             | 2.23  | 2.25  | 2.24  | 2.23   |
| Pressão<br>(m.c.a.)     | 15.00   | 15.30   | 15.05   | 15.00  |

Processo de cálculo: Hazen-Williams

**Tomada d'água:**

2.1/2" x 2.1/2" - 10CV R162 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.50 m

Pressão na saída: 35.34 m.c.a.



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



| 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.) |         |
|--------|-------------|--------|--------------|-----------------|--------|-------|---------|----------------|------------|--------------|-------------------|---------|
|        |             |        |              | Tubo            | Equiv. | Total |         |                |            |              | Disp.             | Jusante |
| 1-2    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.71            | 0.00   | 0.71  | 0.0167  | 0.01           | 0.50       | 0.00         | 35.34             | 35.33   |
| 2-3    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.20            | 1.70   | 1.90  | 0.0167  | 0.03           | 0.50       | 0.00         | 35.33             | 35.30   |
| 3-4    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.40            | 3.80   | 4.20  | 0.0167  | 0.07           | 0.50       | 0.00         | 35.30             | 35.23   |
| 4-5    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.30            | 16.00  | 16.30 | 0.0167  | 0.27           | 0.50       | 0.00         | 35.23             | 34.95   |
| 5-6    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 2.29            | 1.20   | 3.49  | 0.0167  | 0.06           | 0.50       | 0.00         | 34.95             | 34.90   |
| 6-7    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.90            | 3.80   | 4.70  | 0.0167  | 0.08           | 0.50       | 0.90         | 35.80             | 35.72   |
| 7-8    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.76            | 3.80   | 4.56  | 0.0167  | 0.08           | -0.40      | 0.00         | 35.72             | 35.64   |
| 8-9    | 6.70        | 100.00 | 0.85         | 9.27            | 5.50   | 14.77 | 0.0098  | 0.14           | -0.40      | 0.00         | 35.64             | 35.50   |
| 9-10   | 6.70        | 100.00 | 0.85         | 12.77           | 0.70   | 13.47 | 0.0098  | 0.13           | -0.40      | 0.00         | 35.50             | 35.37   |
| 10-11  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 20.22           | 5.50   | 25.72 | 0.0046  | 0.12           | -0.40      | 0.00         | 35.37             | 35.25   |
| 11-12  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 3.60            | 3.80   | 7.40  | 0.0046  | 0.03           | -0.40      | -3.60        | 31.65             | 31.61   |
| 12-13  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 3.00            | 3.80   | 6.80  | 0.0046  | 0.03           | 3.20       | -3.00        | 28.61             | 28.58   |
| 13-14  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046  | 0.00           | 6.20       | -0.20        | 28.38             | 28.38   |
| 14-15  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046  | 0.01           | 6.40       | -3.00        | 25.38             | 25.36   |
| 15-16  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046  | 0.00           | 9.40       | -0.20        | 25.16             | 25.16   |
| 16-17  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046  | 0.01           | 9.60       | -3.00        | 22.16             | 22.15   |
| 17-18  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046  | 0.00           | 12.60      | -0.20        | 21.95             | 21.94   |
| 18-19  | 4.47        | 100.00 | 0.57         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046  | 0.01           | 12.80      | -3.00        | 18.94             | 18.93   |
| 19-20  | 4.47        | 75.00  | 1.01         | 2.17            | 0.75   | 2.92  | 0.0187  | 0.04           | 15.80      | 0.00         | 18.93             | 18.88   |
| 20-21  | 2.24        | 75.00  | 0.51         | 2.98            | 0.50   | 3.48  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 0.00         | 18.88             | 18.87   |
| 21-22  | 2.24        | 75.00  | 0.51         | 0.50            | 2.80   | 3.30  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 0.00         | 18.87             | 18.85   |
| 22-23  | 2.24        | 75.00  | 0.51         | 1.50            | 2.80   | 4.30  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 1.50         | 20.35             | 20.33   |
| 23-24  | 2.24        | 60.00  | 0.79         | 0.00            | 20.00  | 20.00 | 0.0154  | 5.27           | 14.30      | 0.00         | 20.33             | 15.05   |

| Pressões (m.c.a.) |                |           |          |                     |                   |
|-------------------|----------------|-----------|----------|---------------------|-------------------|
| Estática inicial  | Perda de carga |           |          | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
|                   | Trajeto        | Mangueira | Esguicho |                     |                   |
| -13.80            | 1.52           | 3.52      | 1.45     | 15.05               | 15.00             |

Situação: Pressão suficiente

|          |  |           |        | L equivalente (m) |       |
|----------|--|-----------|--------|-------------------|-------|
| Material | Grupo                                  | Item      | Quant. | Unitária          | Total |
| BH       | 2.1/2" x 2.1/2"                        | 10CV R162 | 1      | 0.00              | 0.00  |
| F°G°     | Cotovelo 45                            | 4"        | 1      | 1.70              | 1.70  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 4"        | 5      | 3.80              | 19.00 |
| F°G°     | Válvula de retenção horizontal c/ F°G° | 4"        | 1      | 16.00             | 16.00 |
| F°G°     | Registro bruto de gaveta industrial    | 4"        | 1      | 1.20              | 1.20  |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 2      | 5.50              | 11.00 |
| F°G°     | Te de redução                          | 4" x 3"   | 4      | 0.70              | 2.80  |
| F°G°     | Luva                                   | 4"        | 3      | 0.02              | 0.06  |
| F°G°     | luva de redução                        | 4" x 3"   | 1      | 0.75              | 0.75  |
| F°G°     | Te                                     | 3"        | 1      | 0.50              | 0.50  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 3"        | 2      | 2.80              | 5.60  |



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



**QuintoPiso – H36**

**Hidrantes analisados:**

|                         | QuintoPiso-H37  | QuintoPiso-H38  | QuintoPiso-H35  | Hidrante analisado-H36   |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Peça                    | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante - mangueira<br>1.1/2 - 2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm |
| Pavimento               | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso   |
| Nível<br>geométrico (m) | 14.30   | 14.30   | 14.30   | 14.30  |
| Vazão (l/s)             | 2.23  | 2.25  | 2.24  | 2.23   |
| Pressão<br>(m.c.a.)     | 15.00   | 15.30   | 15.05   | 15.00  |

Processo de cálculo: Hazen-Williams

**Tomada d'água:**

2.1/2" x 2.1/2" - 10CV R162 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.50 m

Pressão na saída: 35.34 m.c.a.

| Trecho | Vazão<br>(l/s) | Ø<br>(mm) | Veloc.<br>(m/s) | Comprimento (m) |        |       | J<br>(m/m) | Perda<br>(m.c.a.) | Altura<br>(m) | Desnível<br>(m) | Pressões<br>(m.c.a.) |         |
|--------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------|-------|------------|-------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------|
|        |                |           |                 | Tubo            | Equiv. | Total |            |                   |               |                 | Disp.                | Jusante |
| 1-2    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.71            | 0.00   | 0.71  | 0.0167     | 0.01              | 0.50          | 0.00            | 35.34                | 35.33   |
| 2-3    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.20            | 1.70   | 1.90  | 0.0167     | 0.03              | 0.50          | 0.00            | 35.33                | 35.30   |
| 3-4    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.40            | 3.80   | 4.20  | 0.0167     | 0.07              | 0.50          | 0.00            | 35.30                | 35.23   |
| 4-5    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.30            | 16.00  | 16.30 | 0.0167     | 0.27              | 0.50          | 0.00            | 35.23                | 34.95   |
| 5-6    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 2.29            | 1.20   | 3.49  | 0.0167     | 0.06              | 0.50          | 0.00            | 34.95                | 34.90   |
| 6-7    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.90            | 3.80   | 4.70  | 0.0167     | 0.08              | 0.50          | 0.90            | 35.80                | 35.72   |
| 7-8    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.76            | 3.80   | 4.56  | 0.0167     | 0.08              | -0.40         | 0.00            | 35.72                | 35.64   |
| 8-9    | 6.70           | 100.00    | 0.85            | 9.27            | 5.50   | 14.77 | 0.0098     | 0.14              | -0.40         | 0.00            | 35.64                | 35.50   |
| 9-10   | 6.70           | 100.00    | 0.85            | 12.77           | 0.70   | 13.47 | 0.0098     | 0.13              | -0.40         | 0.00            | 35.50                | 35.37   |
| 10-11  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 20.22           | 5.50   | 25.72 | 0.0046     | 0.12              | -0.40         | 0.00            | 35.37                | 35.25   |
| 11-12  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 3.60            | 3.80   | 7.40  | 0.0046     | 0.03              | -0.40         | -3.60           | 31.65                | 31.61   |
| 12-13  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 3.00            | 3.80   | 6.80  | 0.0046     | 0.03              | 3.20          | -3.00           | 28.61                | 28.58   |
| 13-14  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046     | 0.00              | 6.20          | -0.20           | 28.38                | 28.38   |
| 14-15  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046     | 0.01              | 6.40          | -3.00           | 25.38                | 25.36   |
| 15-16  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046     | 0.00              | 9.40          | -0.20           | 25.16                | 25.16   |
| 16-17  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046     | 0.01              | 9.60          | -3.00           | 22.16                | 22.15   |
| 17-18  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0046     | 0.00              | 12.60         | -0.20           | 21.95                | 21.94   |
| 18-19  | 4.47           | 100.00    | 0.57            | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0046     | 0.01              | 12.80         | -3.00           | 18.94                | 18.93   |
| 19-20  | 4.47           | 75.00     | 1.01            | 2.17            | 0.75   | 2.92  | 0.0187     | 0.04              | 15.80         | 0.00            | 18.93                | 18.88   |
| 20-21  | 2.23           | 75.00     | 0.51            | 15.34           | 4.10   | 19.44 | 0.0052     | 0.10              | 15.80         | 0.00            | 18.88                | 18.78   |
| 21-22  | 2.23           | 75.00     | 0.51            | 1.50            | 2.80   | 4.30  | 0.0052     | 0.02              | 15.80         | 1.50            | 20.28                | 20.26   |
| 22-23  | 2.23           | 60.00     | 0.79            | 0.00            | 20.00  | 20.00 | 0.0153     | 5.26              | 14.30         | 0.00            | 20.26                | 15.00   |

| Pressões (m.c.a.)   |                |           |          |                        |                      |
|---------------------|----------------|-----------|----------|------------------------|----------------------|
| Estática<br>inicial | Perda de carga |           |          | Dinâmica<br>disponível | Mínima<br>necessária |
|                     | Trajeto        | Mangueira | Esguicho |                        |                      |
| -13.80              | 1.59           | 3.51      | 1.44     | 15.00                  | 15.00                |



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



Situação: Pressão suficiente

|          |  |           |        | L equivalente (m) |       |
|----------|--|-----------|--------|-------------------|-------|
| Material | Grupo                                  | Item      | Quant. | Unitária          | Total |
| BH       | 2.1/2" x 2.1/2"                        | 10CV R162 | 1      | 0.00              | 0.00  |
| F°G°     | Cotovelo 45                            | 4"        | 1      | 1.70              | 1.70  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 4"        | 5      | 3.80              | 19.00 |
| F°G°     | Válvula de retenção horizontal c/ F°G° | 4"        | 1      | 16.00             | 16.00 |
| F°G°     | Registro bruto de gaveta industrial    | 4"        | 1      | 1.20              | 1.20  |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 2      | 5.50              | 11.00 |
| F°G°     | Te de redução                          | 4" x 3"   | 4      | 0.70              | 2.80  |
| F°G°     | Luva                                   | 4"        | 3      | 0.02              | 0.06  |
| F°G°     | luva de redução                        | 4" x 3"   | 1      | 0.75              | 0.75  |
| F°G°     | Te                                     | 3"        | 1      | 4.10              | 4.10  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 3"        | 1      | 2.80              | 2.80  |

## QuintoPiso – H37

### Hidrantes analisados:

|                         | Hidrante<br>analisado-H37   | QuintoPiso-H38  | QuintoPiso-H35  | QuintoPiso-H36  |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Peça                    | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm |
| Pavimento               | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  |
| Nível<br>geométrico (m) | 14.30   | 14.30   | 14.30   | 14.30   |
| Vazão (l/s)             | 2.23  | 2.25  | 2.24  | 2.23  |
| Pressão<br>(m.c.a.)     | 15.00   | 15.30   | 15.05   | 15.00   |

Processo de cálculo: Hazen-Williams

### Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 10CV R162 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.50 m

Pressão na saída: 35.34 m.c.a.

| Trecho | Vazão<br>(l/s) | Ø<br>(mm) | Veloc.<br>(m/s) | Comprimento (m) |        |       | J<br>(m/m) | Perda<br>(m.c.a) | Altura<br>(m) | Desnível<br>(m) | Pressões<br>(m.c.a.) |         |
|--------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------|-------|------------|------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------|
|        |                |           |                 | Tubo            | Equiv. | Total |            |                  |               |                 | Disp.                | Jusante |
| 1-2    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.71            | 0.00   | 0.71  | 0.0167     | 0.01             | 0.50          | 0.00            | 35.34                | 35.33   |
| 2-3    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.20            | 1.70   | 1.90  | 0.0167     | 0.03             | 0.50          | 0.00            | 35.33                | 35.30   |
| 3-4    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.40            | 3.80   | 4.20  | 0.0167     | 0.07             | 0.50          | 0.00            | 35.30                | 35.23   |
| 4-5    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.30            | 16.00  | 16.30 | 0.0167     | 0.27             | 0.50          | 0.00            | 35.23                | 34.95   |
| 5-6    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 2.29            | 1.20   | 3.49  | 0.0167     | 0.06             | 0.50          | 0.00            | 34.95                | 34.90   |
| 6-7    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.90            | 3.80   | 4.70  | 0.0167     | 0.08             | 0.50          | 0.90            | 35.80                | 35.72   |



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



| 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.) |         |
|--------|-------------|--------|--------------|-----------------|--------|-------|---------|----------------|------------|--------------|-------------------|---------|
|        |             |        |              | Tubo            | Equiv. | Total |         |                |            |              | Disp.             | Jusante |
| 7-8    | 8.95        | 100.00 | 1.14         | 0.76            | 3.80   | 4.56  | 0.0167  | 0.08           | -0.40      | 0.00         | 35.72             | 35.64   |
| 8-9    | 6.70        | 100.00 | 0.85         | 9.27            | 5.50   | 14.77 | 0.0098  | 0.14           | -0.40      | 0.00         | 35.64             | 35.50   |
| 9-10   | 6.70        | 100.00 | 0.85         | 12.77           | 0.70   | 13.47 | 0.0098  | 0.13           | -0.40      | 0.00         | 35.50             | 35.37   |
| 10-11  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 14.62           | 0.70   | 15.32 | 0.0013  | 0.02           | -0.40      | 0.00         | 35.37             | 35.35   |
| 11-12  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 4.08            | 3.80   | 7.88  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | 0.00         | 35.35             | 35.34   |
| 12-13  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 1.90            | 3.80   | 5.70  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | -1.90        | 33.44             | 33.43   |
| 13-14  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 1.50            | 0.70   | 2.20  | 0.0013  | 0.00           | 1.50       | -1.50        | 31.93             | 31.93   |
| 14-15  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 19.29           | 3.80   | 23.09 | 0.0013  | 0.03           | 3.00       | 0.00         | 31.93             | 31.90   |
| 15-16  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.54            | 3.80   | 4.34  | 0.0013  | 0.01           | 3.00       | 0.00         | 31.90             | 31.89   |
| 16-17  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 20.83           | 3.80   | 24.63 | 0.0013  | 0.03           | 3.00       | 0.00         | 31.89             | 31.86   |
| 17-18  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 9.25            | 0.70   | 9.95  | 0.0013  | 0.01           | 3.00       | 0.00         | 31.86             | 31.85   |
| 18-19  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.63            | 3.80   | 4.43  | 0.0013  | 0.01           | 3.00       | 0.00         | 31.85             | 31.84   |
| 19-20  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 19.95           | 3.80   | 23.75 | 0.0013  | 0.03           | 3.00       | 0.00         | 31.84             | 31.81   |
| 20-21  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.40            | 3.80   | 7.20  | 0.0013  | 0.01           | 3.00       | 3.40         | 35.21             | 35.20   |
| 21-22  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.83            | 3.80   | 4.63  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | 0.00         | 35.20             | 35.20   |
| 22-23  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 1.73            | 3.80   | 5.53  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | 0.00         | 35.20             | 35.19   |
| 23-24  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 15.54           | 0.70   | 16.24 | 0.0013  | 0.02           | -0.40      | 0.00         | 35.19             | 35.17   |
| 24-25  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 9.46            | 0.70   | 10.16 | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | 0.00         | 35.17             | 35.15   |
| 25-26  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 11.26           | 0.70   | 11.96 | 0.0013  | 0.02           | -0.40      | 0.00         | 35.15             | 35.14   |
| 26-27  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.90            | 3.80   | 4.70  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | 0.00         | 35.14             | 35.13   |
| 27-28  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.20            | 3.80   | 7.00  | 0.0013  | 0.01           | -0.40      | -3.20        | 31.93             | 31.92   |
| 28-29  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 16.74           | 3.80   | 20.54 | 0.0013  | 0.03           | 2.80       | 0.00         | 31.92             | 31.90   |
| 29-30  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.96            | 3.80   | 4.76  | 0.0013  | 0.01           | 2.80       | 0.00         | 31.90             | 31.89   |
| 30-31  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.40            | 3.80   | 4.20  | 0.0013  | 0.01           | 2.80       | -0.40        | 31.49             | 31.49   |
| 31-32  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.00            | 0.70   | 3.70  | 0.0013  | 0.00           | 3.20       | -3.00        | 28.49             | 28.48   |
| 32-33  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0013  | 0.00           | 6.20       | -0.20        | 28.28             | 28.28   |
| 33-34  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0013  | 0.00           | 6.40       | -3.00        | 25.28             | 25.28   |
| 34-35  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0013  | 0.00           | 9.40       | -0.20        | 25.08             | 25.08   |
| 35-36  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0013  | 0.00           | 9.60       | -3.00        | 22.08             | 22.07   |
| 36-37  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 0.20            | 0.70   | 0.90  | 0.0013  | 0.00           | 12.60      | -0.20        | 21.87             | 21.87   |
| 37-38  | 2.23        | 100.00 | 0.28         | 3.00            | 0.02   | 3.02  | 0.0013  | 0.00           | 12.80      | -3.00        | 18.87             | 18.87   |
| 38-39  | 2.23        | 75.00  | 0.51         | 3.45            | 0.75   | 4.20  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 0.00         | 18.87             | 18.85   |
| 39-40  | 2.23        | 75.00  | 0.51         | 5.06            | 2.80   | 7.86  | 0.0052  | 0.04           | 15.80      | 0.00         | 18.85             | 18.81   |
| 40-41  | 2.23        | 75.00  | 0.51         | 1.78            | 2.80   | 4.58  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 0.00         | 18.81             | 18.78   |
| 41-42  | 2.23        | 75.00  | 0.51         | 1.50            | 2.80   | 4.30  | 0.0052  | 0.02           | 15.80      | 1.50         | 20.28             | 20.26   |
| 42-43  | 2.23        | 60.00  | 0.79         | 0.00            | 20.00  | 20.00 | 0.0153  | 5.26           | 14.30      | 0.00         | 20.26             | 15.00   |

| Pressões (m.c.a.) |                |           |          |                     |                   |
|-------------------|----------------|-----------|----------|---------------------|-------------------|
| Estática inicial  | Perda de carga |           |          | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
|                   | Trajeto        | Mangueira | Esguicho |                     |                   |
| -13.80            | 1.58           | 3.51      | 1.44     | 15.00               | 15.00             |

Situação: Pressão suficiente

|  |                          |
|--|--------------------------|
|  | <b>L equivalente (m)</b> |
|--|--------------------------|





**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



| Material | Grupo                                  | Item      | Quant. | Unitária | Total |
|----------|--|-----------|--------|----------|-------|
| BH       | 2.1/2" x 2.1/2"                        | 10CV R162 | 1      | 0.00     | 0.00  |
| F°G°     | Cotovelo 45                            | 4"        | 1      | 1.70     | 1.70  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 4"        | 18     | 3.80     | 68.40 |
| F°G°     | Válvula de retenção horizontal c/ F°G° | 4"        | 1      | 16.00    | 16.00 |
| F°G°     | Registro bruto de gaveta industrial    | 4"        | 1      | 1.20     | 1.20  |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 1      | 5.50     | 5.50  |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 2      | 0.70     | 1.40  |
| F°G°     | Te de redução                          | 4" x 3"   | 8      | 0.70     | 5.60  |
| F°G°     | Luva                                   | 4"        | 3      | 0.02     | 0.06  |
| F°G°     | Te com redução lateral                 | 4" - 3"   | 1      | 0.70     | 0.70  |
| F°G°     | luva de redução                        | 4" x 3"   | 1      | 0.75     | 0.75  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 3"        | 3      | 2.80     | 8.40  |

### QuintoPiso – H38

**Hidrantes analisados:**

|                         | QuintoPiso-H37  | Hidrante<br>analisado-H38   | QuintoPiso-H35  | QuintoPiso-H36  |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Peça                    | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm | Incêndio<br>Hidrante -<br>mangueira 1.1/2 -<br>2x15m<br>requinte 1.1/2 - 13<br>mm |
| Pavimento               | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  | QuintoPiso  |
| Nível<br>geométrico (m) | 14.30   | 14.30   | 14.30   | 14.30   |
| Vazão (l/s)             | 2.23  | 2.25  | 2.24  | 2.23  |
| Pressão<br>(m.c.a.)     | 15.00   | 15.30   | 15.05   | 15.00   |

Processo de cálculo: Hazen-Williams

**Tomada d'água:**

2.1/2" x 2.1/2" - 10CV R162 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.50 m

Pressão na saída: 35.34 m.c.a.

| Trecho | Vazão<br>(l/s) | Ø<br>(mm) | Veloc.<br>(m/s) | Comprimento (m) |        |       | J<br>(m/m) | Perda<br>(m.c.a.) | Altura<br>(m) | Desnível<br>(m) | Pressões<br>(m.c.a.) |         |
|--------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------|-------|------------|-------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------|
|        |                |           |                 | Tubo            | Equiv. | Total |            |                   |               |                 | Disp.                | Jusante |
| 1-2    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.71            | 0.00   | 0.71  | 0.0167     | 0.01              | 0.50          | 0.00            | 35.34                | 35.33   |
| 2-3    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.20            | 1.70   | 1.90  | 0.0167     | 0.03              | 0.50          | 0.00            | 35.33                | 35.30   |
| 3-4    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.40            | 3.80   | 4.20  | 0.0167     | 0.07              | 0.50          | 0.00            | 35.30                | 35.23   |
| 4-5    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.30            | 16.00  | 16.30 | 0.0167     | 0.27              | 0.50          | 0.00            | 35.23                | 34.95   |
| 5-6    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 2.29            | 1.20   | 3.49  | 0.0167     | 0.06              | 0.50          | 0.00            | 34.95                | 34.90   |
| 6-7    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.90            | 3.80   | 4.70  | 0.0167     | 0.08              | 0.50          | 0.90            | 35.80                | 35.72   |
| 7-8    | 8.95           | 100.00    | 1.14            | 0.76            | 3.80   | 4.56  | 0.0167     | 0.08              | -0.40         | 0.00            | 35.72                | 35.64   |
| 8-9    | 2.25           | 100.00    | 0.29            | 5.45            | 5.50   | 10.95 | 0.0013     | 0.01              | -0.40         | 0.00            | 35.64                | 35.63   |
| 9-10   | 2.25           | 100.00    | 0.29            | 1.40            | 3.80   | 5.20  | 0.0013     | 0.01              | -0.40         | -1.40           | 34.23                | 34.22   |



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



| 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.) |         |
|--------|-------------|--------|--------------|-----------------|--------|-------|---------|---------------|------------|--------------|-------------------|---------|
|        |             |        |              | Tubo            | Equiv. | Total |         |               |            |              | Disp.             | Jusante |
| 10-11  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 0.49            | 3.80   | 4.29  | 0.0013  | 0.01          | 1.00       | 0.00         | 34.22             | 34.21   |
| 11-12  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 2.76            | 5.50   | 8.26  | 0.0013  | 0.01          | 1.00       | 0.00         | 34.21             | 34.20   |
| 12-13  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 3.60            | 3.80   | 7.40  | 0.0013  | 0.01          | 1.00       | -3.60        | 30.60             | 30.59   |
| 13-14  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 7.63            | 3.80   | 11.43 | 0.0013  | 0.01          | 4.60       | 0.00         | 30.59             | 30.58   |
| 14-15  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 27.33           | 5.50   | 32.83 | 0.0013  | 0.04          | 4.60       | 0.00         | 30.58             | 30.54   |
| 15-16  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 5.71            | 0.70   | 6.41  | 0.0013  | 0.01          | 4.60       | 0.00         | 30.54             | 30.53   |
| 16-17  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 11.39           | 3.80   | 15.19 | 0.0013  | 0.02          | 4.60       | 0.00         | 30.53             | 30.51   |
| 17-18  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 25.59           | 3.80   | 29.39 | 0.0013  | 0.04          | 4.60       | 0.00         | 30.51             | 30.47   |
| 18-19  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 22.15           | 3.80   | 25.95 | 0.0013  | 0.03          | 4.60       | 0.00         | 30.47             | 30.44   |
| 19-20  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 3.20            | 5.50   | 8.70  | 0.0013  | 0.01          | 4.60       | -3.20        | 27.24             | 27.23   |
| 20-21  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 2.60            | 0.02   | 2.62  | 0.0013  | 0.00          | 7.80       | -2.60        | 24.63             | 24.62   |
| 21-22  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 0.60            | 0.70   | 1.30  | 0.0013  | 0.00          | 10.40      | -0.60        | 24.02             | 24.02   |
| 22-23  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 0.10            | 0.02   | 0.12  | 0.0013  | 0.00          | 11.00      | -0.10        | 23.92             | 23.92   |
| 23-24  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 3.10            | 0.70   | 3.80  | 0.0013  | 0.00          | 11.10      | -3.10        | 20.82             | 20.82   |
| 24-25  | 2.25        | 100.00 | 0.29         | 2.60            | 0.02   | 2.62  | 0.0013  | 0.00          | 14.20      | -2.60        | 18.22             | 18.21   |
| 25-26  | 2.25        | 75.00  | 0.51         | 3.68            | 2.80   | 6.48  | 0.0053  | 0.03          | 16.80      | 0.00         | 18.21             | 18.18   |
| 26-27  | 2.25        | 75.00  | 0.51         | 2.50            | 2.80   | 5.30  | 0.0053  | 0.03          | 16.80      | 2.50         | 20.68             | 20.65   |
| 27-28  | 2.25        | 60.00  | 0.80         | 0.00            | 20.00  | 20.00 | 0.0156  | 5.36          | 14.30      | 0.00         | 20.65             | 15.29   |

| Pressões (m.c.a.) |                |           |          |                     |                   |
|-------------------|----------------|-----------|----------|---------------------|-------------------|
| Estática inicial  | Perda de carga |           |          | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
|                   | Trajeto        | Mangueira | Esguicho |                     |                   |
| -13.80            | 1.20           | 3.57      | 1.47     | 15.29               | 15.00             |

Situação: Pressão suficiente

|          |  |           |        | L equivalente (m) |       |
|----------|--|-----------|--------|-------------------|-------|
| Material | Grupo                                  | Item      | Quant. | Unitária          | Total |
| BH       | 2.1/2" x 2.1/2"                        | 10CV R162 | 1      | 0.00              | 0.00  |
| F°G°     | Cotovelo 45                            | 4"        | 1      | 1.70              | 1.70  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 4"        | 10     | 3.80              | 38.00 |
| F°G°     | Válvula de retenção horizontal c/ F°G° | 4"        | 1      | 16.00             | 16.00 |
| F°G°     | Registro bruto de gaveta industrial    | 4"        | 1      | 1.20              | 1.20  |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 4      | 5.50              | 22.00 |
| F°G°     | Te                                     | 4"        | 1      | 0.70              | 0.70  |
| F°G°     | Luva                                   | 4"        | 3      | 0.02              | 0.06  |
| F°G°     | Te de redução                          | 4" x 3"   | 2      | 0.70              | 1.40  |
| F°G°     | Cotovelo 90                            | 3"        | 2      | 2.80              | 5.60  |

## 2. Cálculo da RTI (Reserva Técnica de Incêndio):

$$V_{RTI} = (Q_{H35} + Q_{H36} + Q_{H37} + Q_{H38}) \times T$$



**Fundação Instituto de Pesquisa e  
Planejamento para o Desenvolvimento  
Sustentável de Joinville**



$T = 30 \text{ minutos} = 1800 \text{ s}$  (tempo mínimo de funcionamento do sistema)  $+ 2 \text{ s} \times 31$

hidrantes  $= 1800 \text{ s} + 68 \text{ s} = 1868 \text{ s}$ .

$Q_{H46} = 2,24 \text{ l/s}$

$Q_{H47} = 2,23 \text{ l/s}$

$Q_{H48} = 2,23 \text{ l/s}$

$Q_{H49} = 2,25 \text{ l/s}$

$V_{RTI} = (2,24 + 2,23 + 2,23 + 2,25) \text{ l/s} \times 1868 \text{ s}$

$V_{RTI} = 16.718,60 \text{ l}$ , adotado:  **$V_{RTI} = 17.000 \text{ l}$  (Dezessete mil litros)**

Joinville, 05 de fevereiro de 2013.

Lia Dalva Alves Barraca  
Engenheira Civil – CREA 33380-8/SC