



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

---

## MEMORIAL DO DIMENSIONAMENTO DE REFERÊNCIA

Na sequência apresentamos o dimensionamento técnico de referência transcrito do projeto original, cabendo à Contratada realizar a conferência de todas as medidas para o adequado fornecimento das peças.

Considerando o porte da ETA de Cocal do Sul, foi adotado o floculador hidráulico tipo Cox, que possibilita custos mínimos de operação e manutenção, apresentando resultados tão eficientes quanto os obtidos pelos floculadores mecanizados.

### Dimensionamento

Considerando as necessidades operacionais de limpeza e manutenção, foram adotadas duas unidades de floculadores. O tempo de detenção hidráulica para esse tipo de floculador, segundo bibliografia técnica e práticas operacionais em outras estações de tratamento, e é de 75% do tempo de detenção dos floculadores mecanizados.

Assim, temos: 75% de 35 minutos = 26,25 minutos. Adotado TDH = 26,0 minutos.

Profundidade útil adotada = 4,20 m

Vazão = 0,080 m<sup>3</sup>/s

Volume (V) = 0,080 \* 26 \* 60 = 124,8 m<sup>3</sup>

Área útil = 124,80/4,20 = 29,71 m<sup>2</sup>

### Compartimentos dos floculadores

O floculador tipo Cox se caracteriza pela instalação de compartimentos com dimensões mínimas de 0,60m para facilitar os serviços de manutenção, ou com dimensões menores desde que existam divisórias que possam ser removidas.

Considerando que se trata de uma ETA com vazão final de pequeno porte, os compartimentos foram dimensionados com 0,60m em uma dimensão sendo a outra definida através de cálculos, de modo a garantir a velocidade mínima de 0,10 m/s.

Área de cada compartimento:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{0,025}{0,1} = 0,25 \text{ m}^2$$



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

Uma das dimensões adotada foi especificada em 0,60m e a outra de  $0,25/0,6 = 0,417\text{m}$ , sendo adotado o valor de 0,40m e área de  $0,24\text{m}^2$  por compartimento.

Número de compartimentos:

$$N^{\circ} = \frac{\text{Área útil total}}{\text{Área compartimento}} = \frac{29,71}{0,24} = 123,8 \text{ unidades}$$

Sendo assim instaladas 126 unidades, com dimensões individuais de  $0,60 \times 0,40\text{m}$  e área de  $0,24\text{m}^2$ . Cada floculador, dividido em 7 fileiras e cada uma destas em 9 compartimentos, totalizando 63 compartimentos por floculador.

Para facilitar os serviços de instalação e manutenção posterior, as fileiras foram construídas com paredes em concreto armado com 15 cm de espessura e as subdivisões serão alteradas da original madeira para PRFV, acompanhando a evolução dos materiais.

Dimensões de cada floculador:

Considerando as dimensões individuais e o número de compartimentos, cada floculador apresentará as seguintes dimensões finais:

$$\text{Comprimento} = 6 \times (0,60 + 0,15) + 0,60 = 5,10 \text{ m}$$

$$\text{Largura} = 8 \times 0,43 + 0,40 = 3,84 \text{ m}$$

### **Aberturas de passagem entre compartimentos**

As aberturas de passagem entre compartimentos foram dimensionadas de forma a garantir os gradientes de velocidades desejados, tendo em vista a vazão de final de plano (vazão de 80 l/s).

Os gradientes de velocidades adotados para os floculadores foram:

Início do floculador, primeiro terço – 1° ao 21° compartimento:  $G = 70 \text{ s}^{-1}$

Meio do floculador, segundo terço – 22° ao 42° compartimento:  $G = 40 \text{ s}^{-1}$

Final do floculador, último terço – 43° ao 63° compartimento:  $G = 20 \text{ s}^{-1}$



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

---

O floculador deverá possuir 31 passagens inferiores e 32 passagens superiores.

Para cada unidade de floculador (x2), descontadas as aberturas de concreto já existentes, são necessárias as seguintes chicanas divisórias em PRFV:

10 placas no primeiro terço (1° ao 21°) com abertura inferior e 9 placas com abertura superior.

9 placas no segundo terço (22° ao 42°) com abertura inferior e 10 placas com abertura superior.

9 placas no último terço (43° ao 63°) com abertura inferior e 9 placas com abertura superior.

Totalizam-se 56 placas totais por floculador (sendo 28 placas com abertura inferior e 28 placas com abertura superior). Havendo dois floculadores, portanto, 112 placas totais.

Tempo de detenção hidráulica para vazão de 80,0 l/s  $\Rightarrow$  TDH = 26 min = 1.560 seg.

As perdas de cargas nas partes com gradientes agrupados resultam:

$$\text{Primeira terça parte : } H_1 = \frac{4.900 * 520}{9.720.000} = 0,26 \text{ m}$$

$$\text{Segunda terça parte : } H_2 = \frac{1.600 * 832}{9.720.000} = 0,09 \text{ m}$$

$$\text{Terceira terça parte : } H_3 = \frac{625 * 832}{9.720.000} = 0,03 \text{ m}$$

Total = 0,38 m.

#### **Aberturas entre compartimentos:**

Primeira terça parte  $\Rightarrow$  número de orifícios superiores = 11  
número de orifícios inferiores = 11

$$H_1 = 11 h_s + 11 h_i = 0,26 \text{ m}$$



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

---

inicialmente admitindo  $h_s = 2 h_i \Rightarrow H_1 = 22 h_i + 11 h_i = 33 h_i = 0,26 \text{ m}$

Orifícios inferiores:

$$h_i = \frac{0,26\text{m}}{33} = 0,0079 \text{ m} \Rightarrow h_s = 0,0158 \text{ m}$$

$$C_D = 0,61 * (1 + 0,15 * 0,5) = 0,656$$

$$S_i = \frac{0,04}{0,656\sqrt{2 * 9,81 * 0,0079}} = 0,155 \text{ m}^2$$

Orifícios inferiores quadrados de 0,39 m x 0,39 m.

Orifícios superiores:

seção quadrática  $\Rightarrow C_D = 0,61 * (1 + 0,15 * k)$

$$k = \frac{a}{2(a+b)} ; a = b \Rightarrow k = \frac{a}{2(a+a)} = \frac{a}{4a} = 0,25 \Rightarrow C_D = 0,633$$

$$S_s = \frac{0,04}{0,633\sqrt{2 * 9,81 * 0,0158}} = 0,11 \text{ m}^2$$

Orifícios superiores quadrados de 0,33 m x 0,34 m.

Segunda terça parte  $\Rightarrow$  número de orifícios superiores = 11  
número de orifícios inferiores = 10



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

---

$$H_1 = 11 h_s + 10 h_i = 0,09 \text{ m}$$

$$\text{inicialmente admitindo } h_s = 2 h_i \Rightarrow H_1 = 22 h_i + 10 h_i = 32 h_i = 0,09 \text{ m}$$

Orifícios inferiores:

$$h_i = \frac{0,09 \text{ m}}{32} = 0,00281 \text{ m} \Rightarrow h_s = 0,00563 \text{ m}$$

$$S_i = \frac{0,04}{0,656\sqrt{2} * 9,81 * 0,00281} = 0,26 \text{ m}^2$$

Orifícios inferiores retangulares de 0,51 m x 0,51 m

Orifícios superiores:

$$S_s = \frac{0,04}{0,633\sqrt{2} * 9,81 * 0,00875} = 0,15 \text{ m}^2$$

Orifícios superiores quadrados de 0,39 m x 0,39 m

Terceira terça parte  $\Rightarrow$  número de orifícios superiores = 10  
número de orifícios inferiores = 11

$$H_1 = 10 h_s + 11 h_i = 0,03 \text{ m}$$

$$\text{inicialmente admitindo } h_s = 2 h_i \Rightarrow H_1 = 20 h_i + 11 h_i = 31 h_i = 0,03 \text{ m}$$



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
Rua Lisboa, S/N – Caixa Postal 15 – Jardim Bela Vista  
CEP 88845-000 – Cocal do Sul – Santa Catarina  
CNPJ: 95.778.502/0001-54 – IE: Isento  
[www.samaecocaldosul.sc.gov.br](http://www.samaecocaldosul.sc.gov.br)  
[engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br](mailto:engenharia@samaecocaldosul.sc.gov.br)  
Contato: (48) 3447-6350 / (48) 3447-0887

---

Orifícios inferiores:

$$h_i = \frac{0,03m}{31} = 0,00097 \text{ m} \Rightarrow h_s = 0,00194 \text{ m}$$

$$S_i = \frac{0,04}{0,656\sqrt{2 * 9,81 * 0,00097}} = 0,44 \text{ m}^2$$

Orifícios inferiores retangulares de 0,60 m x 0,73 m

Orifícios superiores:

$$\text{seção retangular com } b = 1,5 a \Rightarrow k = \frac{a}{2(a + 1,5a)} = 0,20$$

$$C_D = 0,61 * (1 + 0,15 * 0,20) = 0,628$$

$$S_s = \frac{0,04}{0,633\sqrt{2 * 9,81 * 0,00194}} = 0,32 \text{ m}^2$$

Orifícios superiores retangulares de 0,57 m x 0,57 m.