

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO**  
**7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE**

**OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**LOCAL: RIACHO DA CRUZ/RN**

**DATA: OUTUBRO2025**

**1**

**DIMENSIONAMENTO DA LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO**

Dados do Projeto

População Futura Total(p)	=	3.176 hab
Vazão média de saturação Total(Q)	=	4,41 l/s
Carga orgânica superficial adotada ( $\lambda_s$ )	=	400 Kg DBO5/Há.dia
Número de coliformes fecais afluente (Ni)	=	1,00E+07 CF/100ml
Carga orgânica "percapita" (CO)	=	54 g/hab.dia

DBO afluente

$$L_i = P \cdot CO \text{ (mg/hab.dia)} / Q \text{ (l/dia)} = 450,11 \text{ mg/l}$$

**1.1**

**DIMENSIONAMENTO DA LAGOA FACULTATIVA**

Área superficial estimada a meia profundidade

$$A = 10 \cdot L_1 \cdot Q_{\text{med}} \text{ (m}^3\text{/dia)} / \lambda_s = 4.287,57 \text{ m}^2$$

Dimensões superficiais adotadas à meia profundidade

Para um formato retangular onde a razão Comprimento/Largura (C/L) varia entre 2 e 4, temos:

Razão C/L =	2
Largura =	46,30 m
Comprimento =	92,60 m

Adotado

Largura =	32,00 m
Comprimento =	100,00 m

Área superficial real a meia profundidade

$$A = 3.200,00 \text{ m}^2$$

Carga orgânica superficial real

$$\lambda_s = \frac{10 \cdot L_1 \cdot Q_{\text{med}}}{A_s} = 535,95 \text{ Kg DBO5/Há.dia}$$

$$\text{Profundidade adotada} = 1,80 \text{ m}$$

$$\text{Volume da Lagoa} = 5.760,00 \text{ m}^3$$

Tempo de detenção hidráulico

$$T_d = A \cdot h / Q = 15,12 \text{ dias}$$

Remoção de carga orgânica

$$L_e = L_i / (1 + K_1 \cdot T_d) = 81,31 \text{ mg/l}$$

onde,

$$\text{Carga orgânica efluente (Le)} = 81,31 \text{ mg/l}$$

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO**  
**7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE**

**OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**LOCAL: RIACHO DA CRUZ/RN**

**DATA: OUTUBRO 2025**

$$\begin{aligned} \text{Carga orgânica afluyente (Li)} &= 450,11 \text{ mg/l} \\ \text{Coeficiente de vel. de redução de CO (K1)} &= 0,30 \text{ dia}^{-1} \\ \text{Tempo de detenção (Td)} &= 15,12 \text{ dias} \end{aligned}$$

onde,

$$K1 = 0,527 / (1 + 0,052 \cdot T_d) = 0,30 \text{ dia}^{-1}$$

$$\text{DBO}_5 \text{ do efluente} = 81,31 \text{ mg/l}$$

Eficiência do reator

$$E = (1 - L_e/L_i) \times 100 = 81,9355 \%$$

Remoção de coliformes fecais

$$N_e = \frac{N_i}{1 + (K_b \cdot T_d)} = 6,15E+04 \text{ CF/100ml}$$

onde,

$$\begin{aligned} \text{Numero de coliformes efluente (N}_e\text{)} &= 6,15E+04 \text{ CF/100ml} \\ \text{Numero de coliformes afluyente (N}_i\text{)} &= 1,00E+07 \text{ CF/100ml} \\ \text{Coeficiente de vel. de redução de CF (K}_b\text{)} &= 10,69 \text{ dia}^{-1} \end{aligned}$$

$$K_b = \frac{1,639}{(1 - 0,056 \cdot T_d)} = 10,69 \text{ dia}^{-1}$$

Eficiência do Reator

$$E = (1 - N_e/N_i) \times 100 = 99,3850 \%$$

**1.2 DIMENSIONAMENTO DA LAGOA DE MATURAÇÃO PRIMÁRIA**

$$\begin{aligned} \text{DBO}_5 \text{ do afluyente} &= 81,31 \text{ mg/l} \\ \text{Nº de coliformes fecais no afluyente} &= 6,15E+04 \text{ CF/100ml} \\ \text{Tempo de detenção estimado} &= 5 \text{ dias} \end{aligned}$$

Volume estimado

$$\begin{aligned} V &= Q_{med} \times T_d = 1.905,12 \text{ m}^3 \\ \text{Profundidade adotada} &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

Área superficial estimada á meia profundidade

$$A = V/h = 1.058,40 \text{ m}^2$$

Dimensões calculadas da lagoa

Para um formato retangular onde a razão Comprimento/Largura (C/L) varia entre 1 e 3, temos:

$$\begin{aligned} \text{Razão C/L} &= 2 \\ \text{Largura} &= 23,00 \text{ m} \end{aligned}$$

## MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO

### 7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: RIACHO DA CRUZ/RN

DATA: OUTUBRO2025

Comprimento = 46,00 m

Adotado

L = 25,50 m

C = 49,75 m

Área superficial real á meia profundidade

A = 1.268,63 m<sup>2</sup>

Carga orgânica superficial

$$\lambda_s = \frac{10 \times \text{DBO}_5 \times Q_{\text{med}}}{A} = 244,21 \text{ kgDBO}_5 / \text{Ha.dia}$$

Volume real

Vr = 2.283,53 m<sup>3</sup>

Tempo de detenção real

Td = A.h / Q = 5,99 dias

Remoção de carga orgânica

Le = Li / (1 + K1 . Td) = 41,52 mg/l

onde,

Carga orgânica efluente (Le) = 41,52 mg/l

Carga orgânica afluenta (Li) = 81,31 mg/l

Coefficiente de vel. de redução de CO (K1) = 0,16 dia<sup>-1</sup> (valor adotado para lagoas de maturação)

Tempo de detenção (Td) = 5,99 dias

Eficiencia do reator

E = (1 - Le/Li) x 100 = 48,9362 %

Eficiencia do Sistema

E = (1 - Ne/Ninicial do sistema) x 100 = 90,7756 %

Remoção de coliformes fecais

$$Ne = \frac{Ni}{1 + (Kb \cdot Td)} = 3,24E+03 \text{ CF/100ml}$$

onde,

Numero de coliformes efluente (Ne) = 3,24E+03 CF/100ml

Numero de coliformes afluenta (Ni) = 6,15E+04 CF/100ml

Coeficiente de velocidade de redução de CF (Kb) = 3 dia<sup>-1</sup> (valor adotado para lagoas de maturação)

Eficiencia do Reator

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO**  
**7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE**

**OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**LOCAL: RIACHO DA CRUZ/RN**

**DATA: OUTUBRO2025**

$$E = (1 - N_e/N_i) \times 100 = 94,7317 \%$$

Eficiência do Sistema

$$E = (1 - N_e/N_{\text{inicial do sistema}}) \times 100 = 99,9676 \%$$

**1.3**

**DIMENSIONAMENTO DA LAGOA DE MATURAÇÃO SECUNDÁRIA**

$$\begin{aligned} \text{DBO}_5 \text{ do afluente} &= 41,52 \text{ mg/l} \\ \text{Nº de coliformes fecais no afluente} &= 3,24\text{E}+03 \text{ CF/100ml} \\ \text{Tempo de detenção estimado} &= 5 \text{ dias} \end{aligned}$$

Volume estimado

$$\begin{aligned} V &= Q_{\text{med}} \times T_d = 1.905,12 \text{ m}^3 \\ \text{Profundidade adotada} &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

Área superficial estimada á meia profundidade

$$A = V/h = 1.058,40 \text{ m}^2$$

Dimensões calculadas da lagoa

Para um formato retangular onde a razão Comprimento/Largura (C/L) varia entre 1 e 3, temos:

$$\begin{aligned} \text{Razão C/L} &= 2 \\ \text{Largura} &= 23,00 \text{ m} \\ \text{Comprimento} &= 46,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Adotado

$$\begin{aligned} L &= 25,50 \text{ m} \\ C &= 49,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Área superficial real á meia profundidade

$$A = 1268,63 \text{ m}^2$$

Carga orgânica superficial

$$\lambda_s = \frac{10 \times \text{DBO}_5 \times Q_{\text{fmed}}}{A} = 124,70 \text{ kgDBO}_5 / \text{Ha.dia}$$

Volume real

$$V_r = 2.283,53 \text{ m}^3$$

Tempo de detenção real

$$T_d = A.h / Q = 5,99 \text{ dias}$$

Remoção de carga orgânica

$$L_e = L_i / (1 + K_1 \cdot T_d) = 21,20 \text{ mg/l}$$

## MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO

### 7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

**OBRA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**LOCAL: RIACHO DA CRUZ/RN**

**DATA: OUTUBRO 2025**

onde,

Carga orgânica efluente ( $L_e$ )	=	21,20 mg/l	
Carga orgânica afluente ( $L_i$ )	=	41,52 mg/l	
Coefficiente de vel. de redução de CO ( $K_1$ )	=	0,16 dia <sup>-1</sup>	(valor adotado para lagoas de maturação)
Tempo de detenção ( $T_d$ )	=	5,99 dias	

Eficiência do reator

$$E = (1 - L_e/L_i) \times 100 = 48,9403 \%$$

Eficiência do Sistema

$$E = (1 - N_e/N_{\text{inicial do sistema}}) \times 100 = 95,2900 \%$$

Remoção de coliformes fecais

$$N_e = \frac{N_i}{1 + (K_b \cdot T_d)} = 1,71E+02 \text{ CF/100ml}$$

onde,

Numero de coliformes efluente ( $N_e$ )	=	1,71E+02 CF/100ml	
Numero de coliformes afluente ( $N_i$ )	=	3,24E+03 CF/100ml	
Coefficiente de vel. de redução de CF ( $K_b$ )	=	3 dia <sup>-1</sup>	(valor adotado para lagoas de maturação)

Eficiência do Reator

$$E = (1 - N_e/N_i) \times 100 = 94,7222 \%$$

Eficiência do Sistema

$$E = (1 - N_e/N_{\text{inicial do sistema}}) \times 100 = 99,998290 \%$$