

ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO CORPO RECEPTOR DO EFLUENTE TRATADO

1.1. Corpo Receptor

Identificação: Serão avaliados os impactos do lançamento do efluente tratado no rio Grande.

Vazão ($Q_{7,10}$):

- $Q_{7,10} = 135.000$ L/s (Segundo o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 2005);
- vazão média do rio Grande: 611 m³/s (Segundo o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 2004).

1.2. Avaliação das condições de lançamento

Para essa avaliação foram considerados os seguintes parâmetros:

- constante de desoxigenação, K_1 (20°C)	0,25 d ⁻¹
- constante de desoxigenação, K_1 (25°C)	0,31 d ⁻¹
- constante de reação, K_2 (20°C)	0,68 d ⁻¹
- constante de reação, K_2 (25°C)	0,77 d ⁻¹
- temperatura da água	25°C
- solubilidade de oxigênio (C_s) acima do nível do mar e temperatura da água de 22° C)	8,0 mg/L (para altitude de 750 m)
- DBO ₅ das águas do receptor, DBO _r	< 2,0 mg/L (*)
- DBO ₅ do efluente tratado, DBO _e	195,0 mg/L
- OD das águas do receptor, O _{dr}	6,90 mg/L (*)
- OD do efluente tratado, O _{de}	0,00 mg/L
- Vazão média do efluente, Q_e	45,26 L/s

(*) **Fonte:** RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2003: Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas da Estação Fluviométrica BG061-Bacia do Rio Grande. Projeto Águas de Minas – IGAM, 2004.

Estudos do trecho de lançamento

- Determinação da DBO_o e da Lo (DBO última) da mistura

$$DBO_o = \frac{Q_r \times DBO_r + Q_e \times DBO_e}{Q_r + Q_e} = 2,00 \text{ mg/L}$$

$$K_t = \frac{1}{1 - 10^{-5K_1}} = 1,26$$

$$Lo = K_t \cdot DBO_o = 1,26 \times 1,00 = 1,26 \text{ mg/L}$$

- Determinação do OD da mistura

$$Co = \frac{OD_e \times Q_e + OD_r \times Q_r}{Q_e + Q_r} = 6,90 \text{ mg/L}$$

- Determinação do déficit de oxigênio no ponto de lançamento

$$Do = Cs - Co = 8,00 - 6,90 \Rightarrow Do = 1,10 \text{ mg/L}$$

- Determinação do tempo crítico

$$Lo / Do = 1,26 / 1,10 \Rightarrow 1,15$$

$$K_2 / K_1 = 0,77 / 0,31 \Rightarrow 2,48$$

Quando $Lo / Do < K_2 / K_1$ tem-se que o tempo crítico é negativo. Segundo von Sperling (2005), tal fato indica que, desde lançamento, a concentração de oxigênio dissolvido tende a se elevar. O déficit inicial é o maior déficit observado. O curso d'água apresenta uma capacidade de autodepuração superior à capacidade de degeneração dos efluentes. Em termos práticos, o tempo crítico pode ser considerado igual a zero, com os menores valores de OD ocorrendo no ponto de mistura.

$$\text{Logo, } t_c = \frac{1}{K_2 - K_1} \cdot \log \left\{ \frac{K_2}{K_1} \left[1 - \frac{Do(K_2 - K_1)}{LoK_1} \right] \right\} \Rightarrow t_c = 0,00 \text{ dia}$$

- Determinação do déficit crítico, D_c e da concentração crítica, C_c

$$D_c = \frac{K_1}{K_2} \cdot Lo \cdot 10^{-K_1 t_c}$$

$$D_c = 1,01 \text{ mg/L}$$

$$C_c = Cs - D_c = 8,00 - 1,01 \Rightarrow C_c = 6,99 \text{ mg/L}$$

- Determinação do tempo de percurso

Para o trecho de 1,0 Km, após o lançamento no rio Grande, admitiu-se uma velocidade média de 1,40 m/s, para a vazão mínima.

Logo o tempo de percurso será de 0,24 horas, ou seja, 0,01 dias.

- Perfil de oxigênio dissolvido ao longo do tempo e da distância

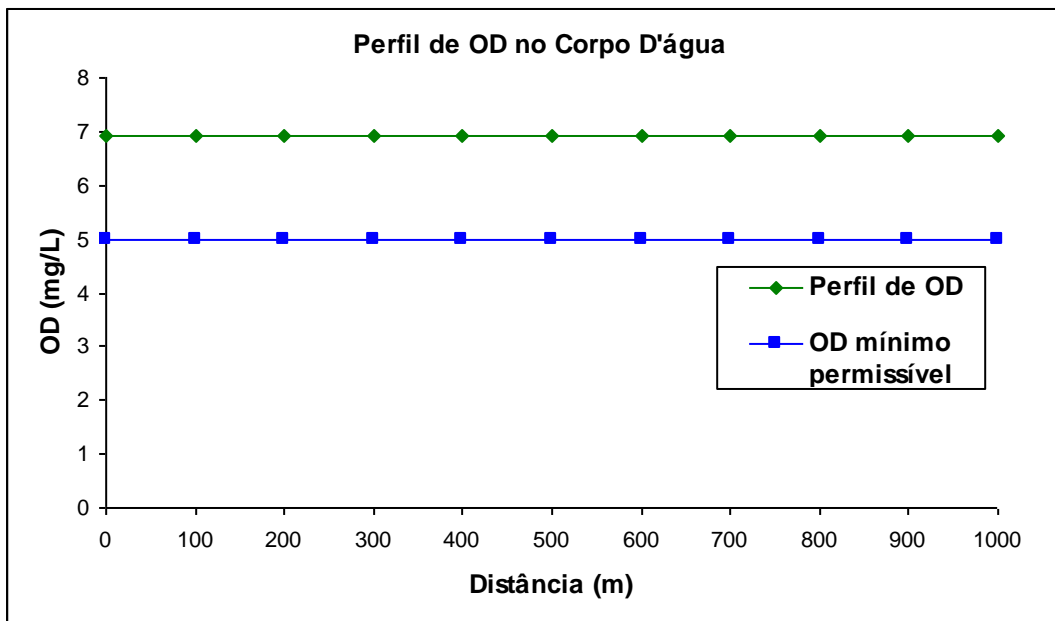
$$C_t = C_s - \left[\frac{K_1 \times L_o}{K_2 - K_1} (e^{-K_1.t} - e^{-K_2.t}) + D_o \cdot e^{-K_2.t} \right]$$

O quadro abaixo apresenta a variação da concentração de oxigênio dissolvido ao longo do tempo e da distância.

Variação da Concentração de OD ao Longo do Tempo e Distância

d (m)	t (d)	Ct (mg/L)
0	0,00	6,9
100	0,00	6,9
200	0,00	6,9
300	0,00	6,9
400	0,00	6,9
500	0,00	6,9
600	0,00	6,9
700	0,01	6,9
800	0,01	6,9
900	0,01	6,9
1000	0,01	6,9

A Figura a seguir mostra o perfil de oxigênio dissolvido no corpo d'água.



Observa-se que em todo o percurso o OD está sempre acima do mínimo permissível de 5,0mg/L para o corpo d'água. Isto se deve, essencialmente, a elevada capacidade de diluição do corpo receptor em relação ao efluente lançado. Logo, se pode dizer que o corpo não sofrerá impacto algum com lançamento deste efluente.