title here

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

25 de novembro de 2023

I – Resumo

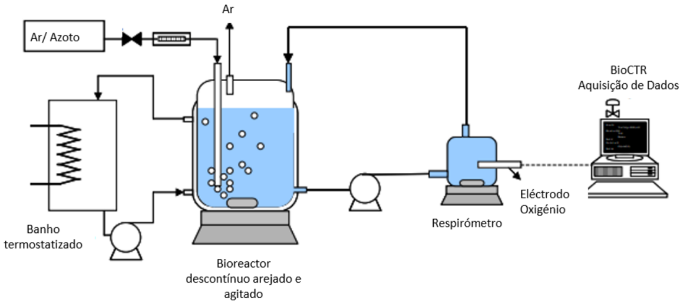
A realização desta atividade tem como objetivo a perceção do funcionamento da transferência de oxigénio em sistemas biológicos.

Neste trabalho foi usado um reator batch com agitação e arejamento através de um dispersor de oxigénio com uma cultura de microrganismos aeróbica. Para se variar a concentração de oxigénio usou-se um respirómetro e para analisar essa variação utilizou-se um medidor de oxigénio

II – Introdução

1 Procedimento Experimental

2 Montagem Experimental



3 ??

$$Q_{O_2} = k'_{L\,a}(C^*_{O_2} - C_{O_2}) = \frac{\mathrm{d}C_{O_2}}{\mathrm{d}t} \implies \ln(C^*_{O_2} - C_{O_2}) = \ln C^*_{O_2} - k'_{L\,a}\,t$$

implica que $\ln(C^*_{O_2} - C_{O_2}) \times t$ plota uma reta $y = a\,x + b$ onde $k'_{L\,a} = -a$ e $C_{O_2{}^*} = \exp(b)$. Encontrando $k'_{L\,a}$ podemos plotar o gráfico de $Q_{O_2} \times t$.

$C^*_{O_2}$

$$C^*_{O_2} = 1.16\,\frac{\mathrm{mmol_{Ar}}}{\mathrm{L}}\,\frac{20.95\,\mathrm{mmol_{O_2}}}{100\,\mathrm{mmol_{Ar}}}\,\frac{32\,\mathrm{mg}}{\mathrm{mmol}} \cong 7.78\,\mathrm{mg/L}$$

4 Modelos usados

4.1 Modelo de Verhulst

$$x = \frac{x_{\max}\,x_0\,\exp\left(\mu_{\max}\,t\right)}{x_{\max} - x_0(1 - \exp(\mu_{\max})\,t)} = \frac{\exp\left(\mu_{\max}\,t\right)}{x_0^{-1} - x_{\max}^{-1}\,(1 - \exp(\mu_{\max}\,t))}$$

Encontrando $\mu_{\max}$ e $x_{\max}$ para cada modelo podemos prever os respectivos valores de x e assim encontrar o que mais se aproxima dos valores experimentais.

4.2 Método de Malthus

$$\frac{\mathrm{d}X}{\mathrm{d}t} = \mu\,X \implies \ln X = \mu\,t + \ln X_0; \quad \mu = \mu_{\max}$$

4.3 Método de Euler

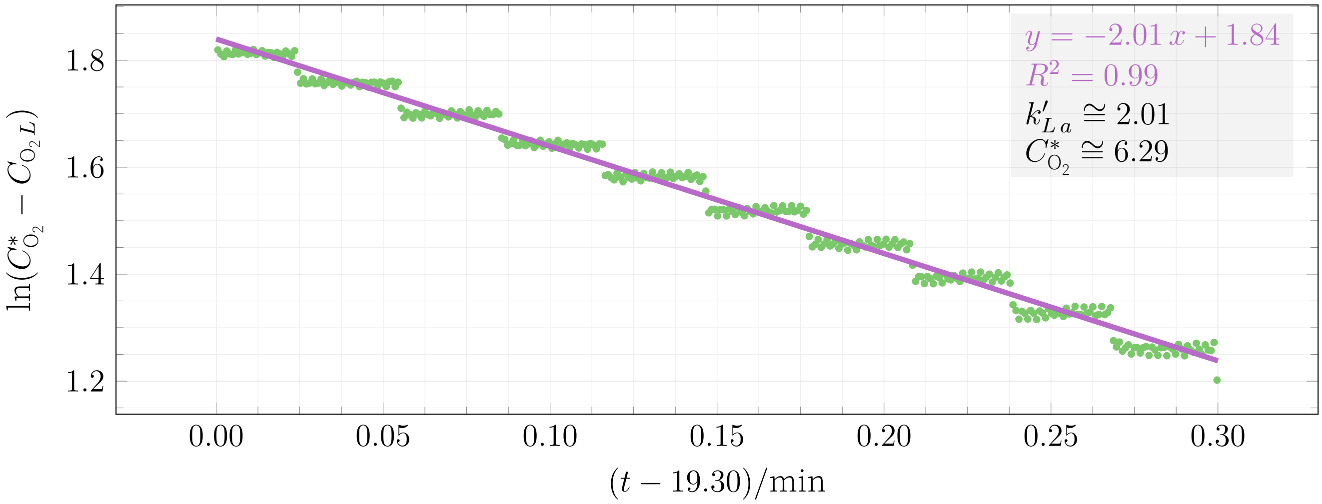
$$\mu_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{t_i - t_{i-1}}\, x_i^{-1} \quad \mu = \mu_{\max} - \frac{\mu_{\max}}{x_{\max}}\, x$$

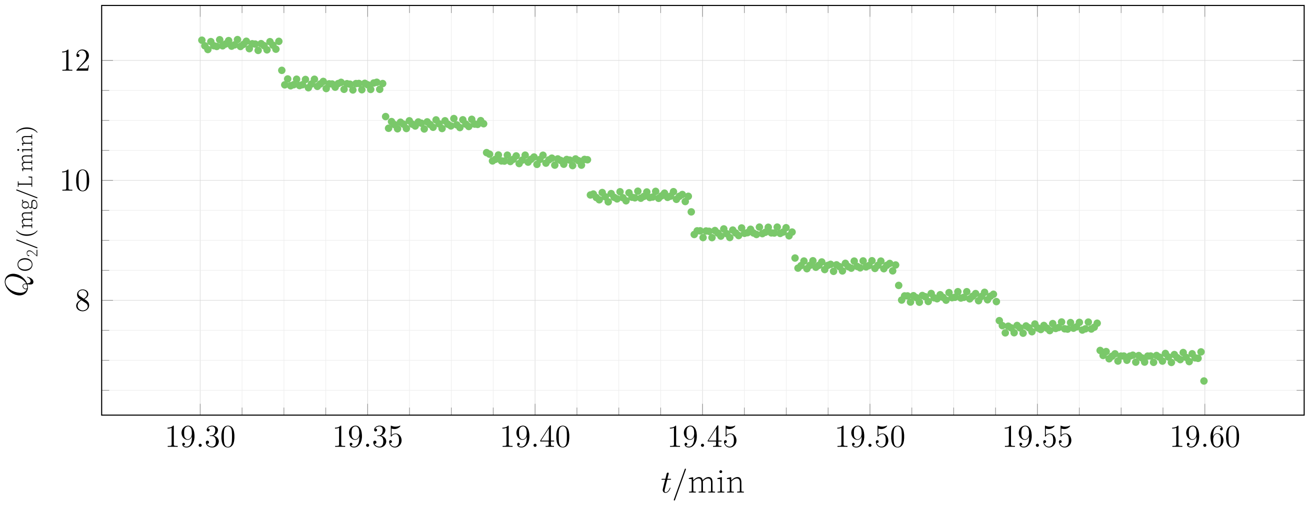
4.4 Método dos 3 pontos

$$\mu_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}\, x_i^{-1} \quad \mu = \mu_{\max} - \frac{\mu_{\max}}{x_{\max}}\, x$$

III – Resultados Experimentais e Discussões

1 Determinar o valor de $k'_{L\,a}$ de transferencia de Oxigênio no meio biológico antes da inoculação





2 Determinação da concentração celular máxima que poderia alcançar no sistema estudado (válida a equação logística). Simular a curva de crescimento e comparar com os dados experimentais.

2.1 Método de Malthus

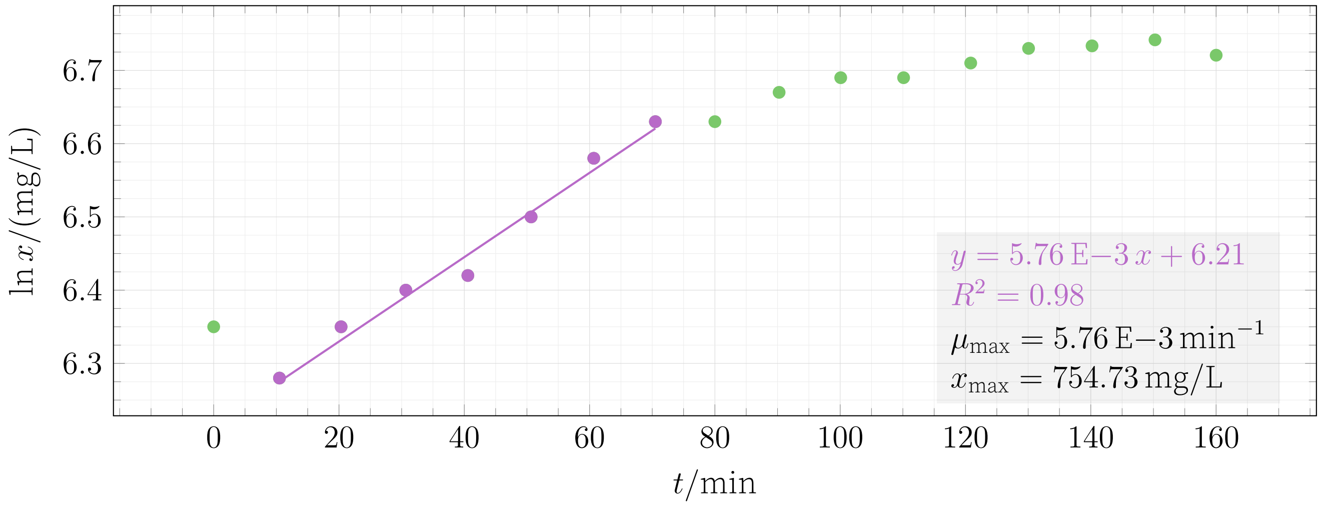
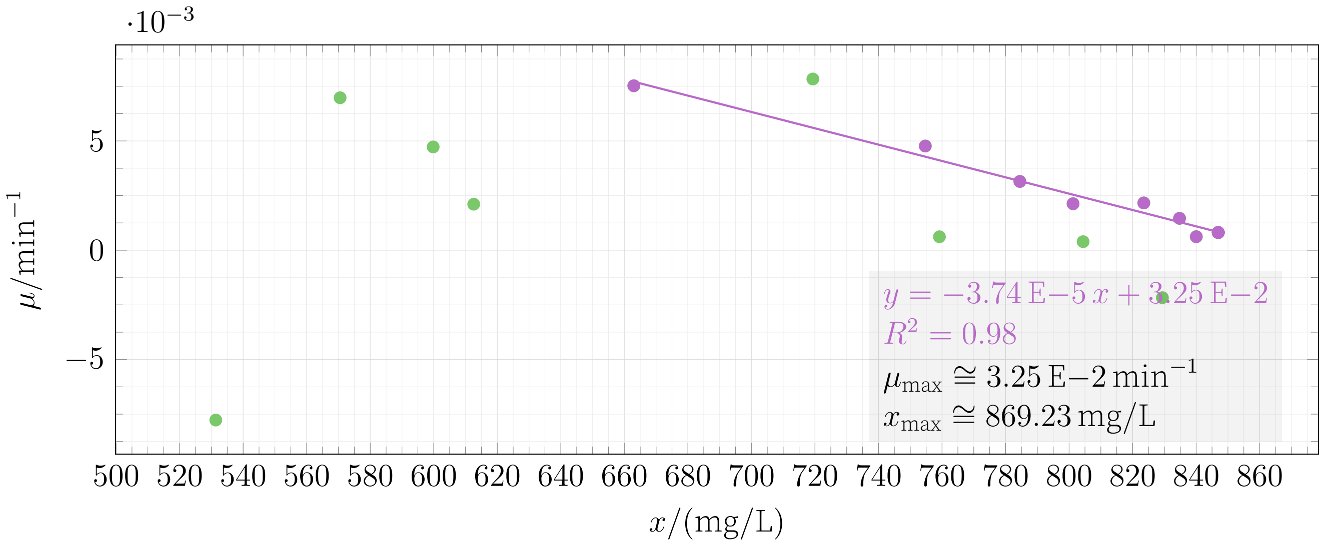
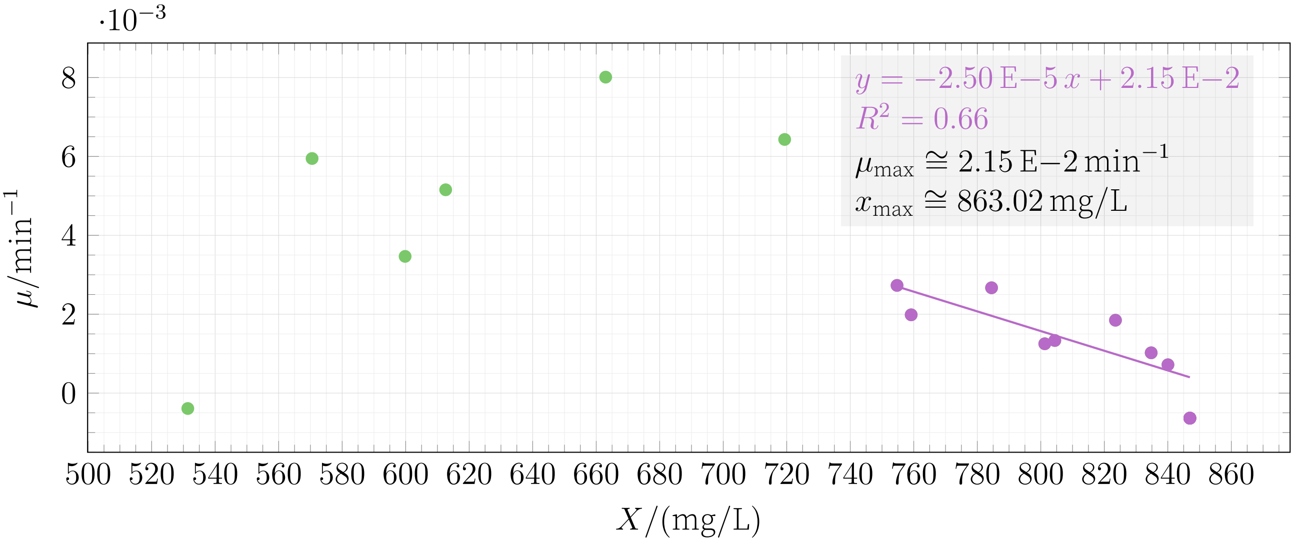


Figura 1: Curva aplicando o modelo de Malthus de onde pela porção exponencial no tempo de $\ln x$ podemos traçar uma regreção linear que segue o método de Malthus

2.2 Método de Euler



2.3 Método dos 3 pontos



2.4 Método Polinômial

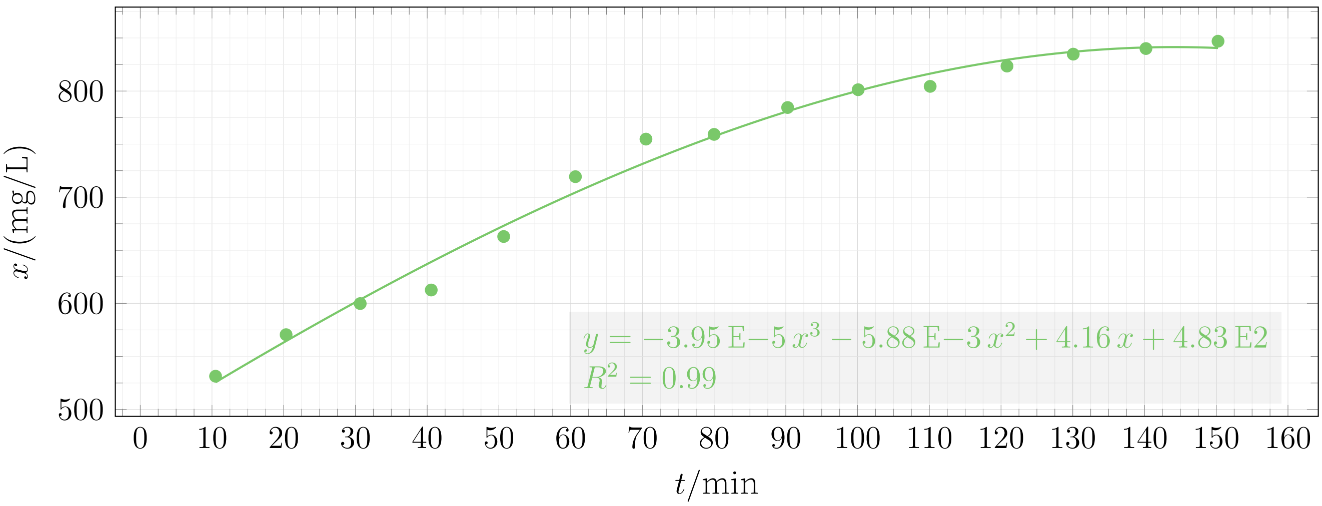


Figura 2: Grafico $X/(\mathrm{mg/L}) \times t/\mathrm{min}$ apresentando o método polinomial com um polinômio de 3º grau, pelo método polinomial $\mathrm{d}x/\,\mathrm{d}t = y$.

$$\boldsymbol{\mu} = \frac{\mathbf{d}\boldsymbol{x}/\,\mathbf{d}\boldsymbol{t}}{\boldsymbol{x}} = \frac{-11.85\,\mathrm{E}{-5}\,\boldsymbol{t^2} - 11.76\,\mathrm{E}{-3}\,\boldsymbol{t} + 4.16}{\boldsymbol{x}}$$

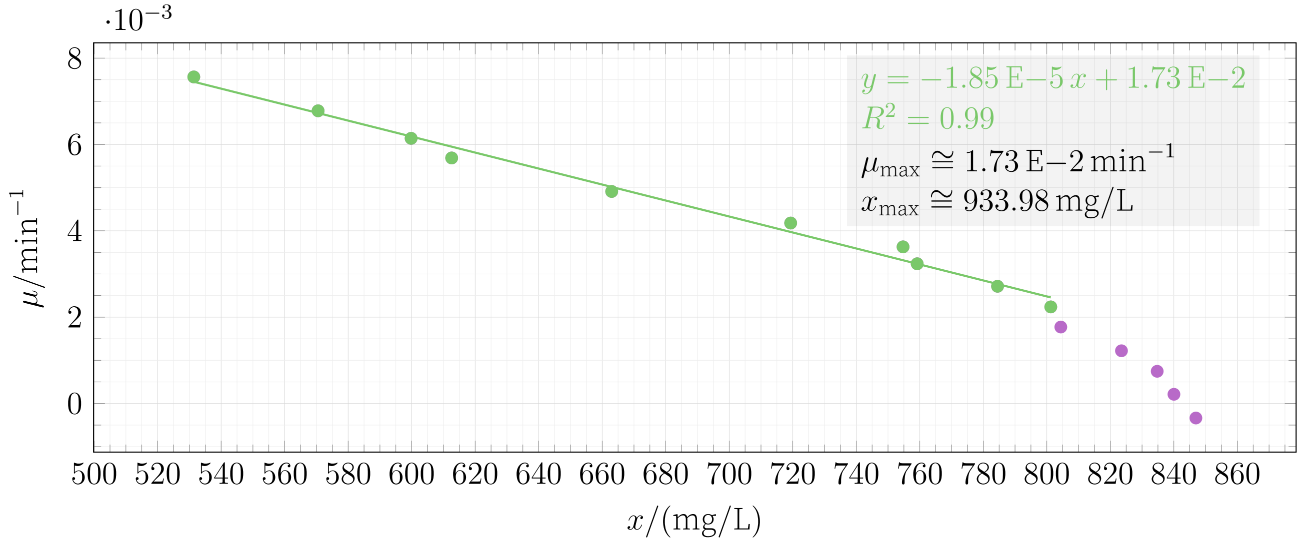


Figura 3: Grafico $\mu \times x$ para valores obtidos de µ a partir da equação polinomial de 3º grau obitida no método polinomial, os valores para $x \geq 804.42$ foram desconsiderados para maximizar R^2

2.5 Comparando

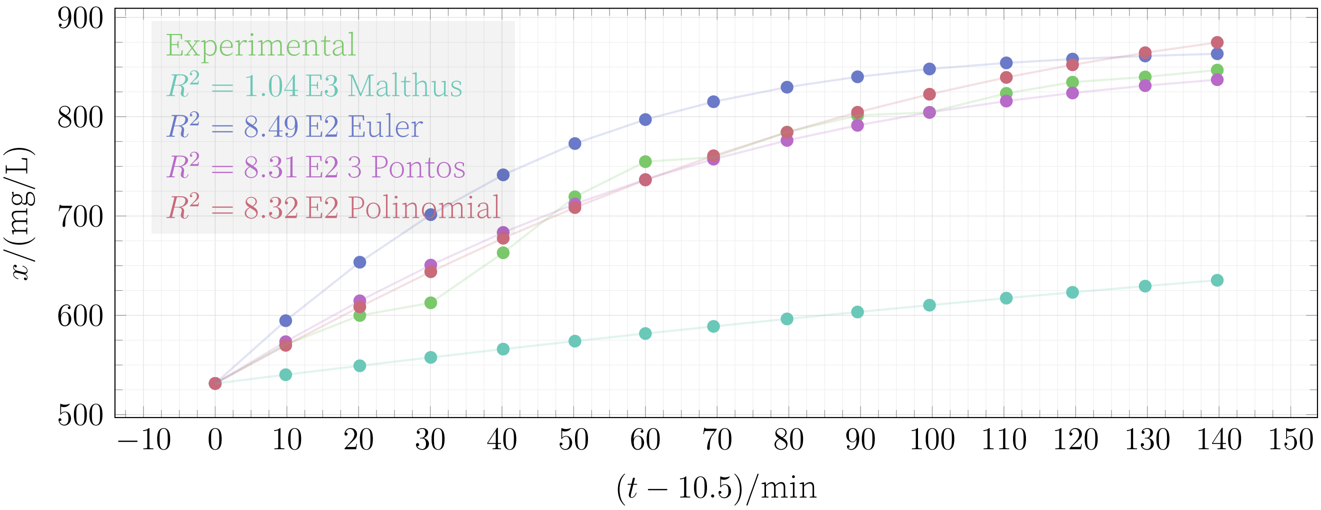


Figura 4: Grafico $x \times t$ para valores experimentais e valores previstos pelos modelos estudados, o valor de 10.5 foi reduzido de t para eliminar o *outliner* e acomodar a previsão dos modelos

IV – Conclusão

V – Bibliografia

VI – Anéxos