# Lista de Cálculo

## 1 Equações Diferenciais Ordinárias

Exercício 1.1: Considere uma população $P$ cuja velocidade de crescimento é proporcional à própria população. Descreva a Equação Diferencial Ordinária que modela o crescimento dessa população. Resolva a EDO obtida, fornecendo a população $P$ no instante $t$.

Exercício 1.2: Considere um elemento químico instável que libera radiações eletromagnéticas e se desintegra ao longo do tempo. Sabendo que a velocidade em que esse elemento se desintegra é proporcional a ele mesmo, descreva a Equação Diferencial Ordinária que modela esse decaimento. Resolva a EDO obtida. Esse fenômeno é chamado de decaimento químico.

Exercício 1.3: Considere duas espécies $X$ e $Y$, sendo que $Y$ é predador de $X$. Dado o "encontro" entre as duas espécies, imagine a seguinte situação: 1) A medida que o número de presas aumenta, então o número de predadores também aumenta, pois existe bastante alimento. 2) A medida que o número de presas diminui, então o número de predadores também diminui, pois existe pouco alimento. 3) A medida que o número de predadores aumenta, então o número de presas diminui 4) A medida que o número de predadores diminui, então o número de presas aumenta. Descreva a dinâmica da população de presas. Descreva a dinâmica da população de predadores. É possível existir um equílibrio entre as espécies?

Exercício 1.4: Modele um sistema massa-mola simples através de Equações Diferenciais Ordinárias.

Exercício 1.5: Identifique quais das seguintes EDOs são separáveis. Nesse caso, resolva-as.

$$a)\ \frac{dx}{dt} = tx^2 \quad b)\ \frac{dx}{dt} = t^2 + x^2 \quad c)\ \frac{dx}{dt} = 4 + x^2 \quad d)\ \frac{dx}{dt} = t(1+x^2) \quad e)\ \frac{dx}{dt} = x^2 - x$$

$$f)\ \frac{dx}{dt} = t^2 - 1 \quad g)\ \frac{dx}{dt} = \frac{t^2-1}{x} \quad h)\ \frac{dx}{dt} = \frac{t}{x} \quad i)\ \frac{dx}{dt} = cos^2(t) \quad j)\ \frac{dx}{dt} = (e^t - t)x$$

$$k)\ \frac{dx}{dt} = ln(t) \quad l)\ \frac{dx}{dt} = \sqrt{1-x^2} \quad m)\ \frac{dx}{dt} = \frac{\sqrt{1-x^2}}{1+t^2} \quad n)\ \frac{dx}{dt} = sec^2(t) \quad o)\ \frac{dx}{dt} = xy - x^2$$

Exercício 1.6: Um investidor aplica seu dinheiro em uma instituição financeira que remunera o capital investido de acordo com a equação

$$\frac{dC}{dt} = 0,08C.$$

Supondo que o capital investido em $t = 0$ seja $C_0$, determine o valor do capital no instante $t$.

Exercício 1.7: Uma partícula se desloca ao longo do eixo-x com aceleração $(a)$ proporcional a velocidade $(v)$. Admitindo-se que $v(0) = 3$, $v(1) = 2$ e $x(0) = 0$, determine a posição $x(t)$ da partícula no instante $t$.