# TC5 - Parte IV - final

1. A equação diferencial

$$R\,\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = V$$

descreve a carga Q sobre um capacitor com capacitância C durante um processo de carregamento envolvendo uma resistência R e uma tensão V. Se a carga é nula quando t=0, aproxime Q no intervalo [0,4], com R=2, C=3 e V=4 usando Runge-Kutta de 4a ordem.

2. A população em uma cidade muda na seguinte taxa:

$$\frac{dp}{dt} = (k0 + k1p)p$$

Onde p(t) denota o número de pessoas na população no tempo t (em anos) e k0, k1 são constantes específicas. Dado que a população inicial é igual a 1000 e k0=0.02, k1=0.4, aproxime o tamanho da população após 10 anos usando o método de Runge-Kutta de 4a ordem com N=10.

**3.** Se $T_c$ é a temperatura corporal de um paciente (em graus absolutos), um termômetro é capaz de revelar essa temperatura segundo

$$\frac{dT}{dt} = \beta(T_c - T)$$

onde $\beta = 10^{-3}/seg$ e $t$ (medido em $seg$) é o tempo trancorrido na medição. Usando o método de Euler, responda: Assumindo $T(0) = 293$ (temperatura ambiente), e uma temperatura febril ($T_c = 313$), qual o tempo mínimo (em minutos) necessário para uma aferição com 95 % de exatidão ? Você pode comprovar isso usando a solução exata ?

**4.** Em um processo de decaimento da massa $m$ (Kg) de uma certa amostra radioativa, a análise de dados obtidos por experimentação sugere

$$\frac{dm}{dt} = -\rho m^{2/3},$$

onde $\rho = 5 \times 10^{-2}$ e $t$ é o tempo medido em minutos. Usando o método de Euler, responda: Se isso for verdade, em quanto tempo uma amostra de $2Kg$ é reduzida pela metade ? Você poderia validar o resultado numérico usando a solução exata ?

**5.** A população de uma micro-cultura de bactérias evolui conforme equação

$$\frac{dy}{dt} = \alpha\sqrt{y}\frac{L - y}{\sqrt{|L - y|}}$$

onde $\alpha = 10^{-1}$ e $L = 10^3$ são parâmetros intrinsecos desse processo, $y(0) = 10^2$, e $t$ é o tempo em minutos. Usando o método de Euler, e $\triangle t = 0.05$, responda: Existe uma saturação para essa população ? Em quê instante 90 % dessa quantidade é alcançada ?