

**Aula Prática 3**

1. O sistema DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*) é usado para codificar o sinal produzido por cada tecla de um telefone. Com base nos arquivos wave anexos, determine (em Hz) as duas frequências dominantes em cada sinal. Dica: use o comando `wavread` para ler os arquivos no MATLAB, e atente para as frequências de amostragem.

2. Considere a imagem `noisy\_square.bmp` anexa, contendo um quadrado ruidoso. Filtre a imagem diretamente no domínio de frequências simplesmente eliminando componentes de frequências maiores do que um limiar. Avalie as características da imagem filtrada com o filtro ideal (redução do ruído, borramento das bordas e a produção dos *ringing artifacts*) à medida que o limiar é variado. Dica: Lembre que a DFT produz resultados da DTFT discretizados no intervalo  $[0, 2\pi]$ . Use os comandos `fftshift` e `ifftshift` para que o centro da imagem corresponda à origem.

3. Implemente os métodos de Euler (explícito) e Taylor de segunda ordem para resolver as equações diferenciais abaixo nos intervalos  $I$  solicitados, e compare com as soluções exatas (fornecidas). Varie o passo  $h$  na discretização e avalie os resultados.

a) 
$$\begin{cases} y' = \frac{e^{-x}}{y^2} \\ y(1) = 2 \end{cases}, \text{ solução exata: } y = (8 - 3e^{-x} + 3e^{-1})^{1/3}, I = [1, 4]$$

b) 
$$\begin{cases} y' = \frac{y}{x+1} - 2xy \\ y(0) = 1 \end{cases}, \text{ solução exata: } y = (x+1)e^{-x^2}, I = [0, 5]$$

c) 
$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = -\frac{\sin t}{t} - \frac{u}{t} \\ u(\pi/2) = 0 \end{cases}, \text{ solução exata: } u = \frac{\cos t}{t}, I = [\pi/2, 2\pi]$$