

**Exercícios de Física Computacional**  
**Escola de Ciências da Universidade do Minho**  
**Física e Engenharia Física**  
**ano letivo 2021/22, 1º semestre**

**Folha 7**

1. O ficheiro `folha7-data1.txt` tem o registo da intensidade um sinal sonoro em função do tempo. Represente o sinal, calcule a respetiva transformada de Fourier e interprete o resultado.
2. O ficheiro `folha7-data2.txt` tem o valor de fecho do índice Dow Jones Industrial Average entre 2006 e 2010.
  - (a) Leia os dados do ficheiro e represente-os num gráfico.
  - (b) Calcule os coeficientes da transformada discreta de Fourier, usando a função `rfft` de `numpy.fft`, que devolve um *array* com  $(N + 1)/2$  números complexos.
  - (c) Force os últimos 90% dos elementos do *array* a ser zero e calcule a transformada de Fourier inversa usando a função `irfft`. Represente o resultado obtido, sobrepondo-o ao gráfico anterior.
  - (d) Repita o exercício anterior, mas desta vez usando apenas os primeiros 2% dos coeficientes da transformada de Fourier.
3. O ficheiro `folha7-data3.txt` contém o número de erupções solares registadas em cada mês desde janeiro de 1749.
  - (a) Represente o número de erupções solares em função do tempo e estime a duração em meses do ciclo observado
  - (b) Calcule a transformada de Fourier correspondente a estes dados e represente o quadrado dos coeficientes de Fourier,  $|c_k|^2$  em função de  $k$ , obtendo assim o espectro de potência do sinal.
  - (c) No gráfico de  $|c_k|^2$  em função de  $k$  identifique o pico mais importante (excluindo  $k = 0$ ).
  - (d) Relacione o valor aproximado de  $k$  para o pico referido na alínea anterior, relacionando-o com o período da função sinusoidal correspondente e com a duração do ciclo solar identificada anteriormente.
4. Os ficheiros `folha7-data4.txt` e `folha7-data5.txt` contêm as intensidades sonoras em função do tempo correspondentes a uma nota musical tocada por um piano e um trompete. Calcule e represente os primeiros 10 000 coeficientes de Fourier, discutindo os resultados obtidos. Há alguma vantagem em usar FFTs neste caso? Sabendo que as ondas sonoras foram gravadas com uma frequência de amostragem de 44,1 kHz, qual a frequência da nota que foi tocada no piano? E no trompete?