

## Exercício 4: Análise de dados

Deve ser entregue relatório em 15 dias até a hora da aula.

- 1. Análise de dados eleitorais:** segundo o artigo de Araújo et al. ([PLOS ONE 5\(9\): e12446](#)), as eleições são na maioria das vezes decididas por poucos votos. Usando os dados em anexo (coluna 1: Obama; coluna 2: MacCain):
  - Calcule a média, mediana e variância de votos, para cada candidato.
  - Reproduza os histogramas da figura 2 do artigo (os dois histogramas na mesma figura).
- 2. Evolução das manchas solares:** As manchas solares são medidas pelo número de Wolf, dado por  $k(10g+f)$ , onde  $k$  é um fator de escala,  $f$  o número de manchas e  $g$  o número de grupos de manchas. A medição mensal do número de Wolf encontra-se em anexo (ano, mês, número de Wolf):
  - Trace o gráfico da função de autocorrelação.
  - Identifique a periodicidade da série.
  - Aplique diferenças sazonais de forma a tirar a periodicidade identificada. Apresente o gráfico com as curvas série de Wolf original e das diferenças sazonais (coloque os 3 gráficos na mesma figura).
- 3. Metabolismo animal:** a tabela seguinte indica o valor da massa e da taxa do metabolismo de vários animais:

| Animal   | Massa (kg) | Metabolismo (W) |
|----------|------------|-----------------|
| Vaca     | 400        | 270             |
| Humano   | 70         | 82              |
| Carneiro | 45         | 50              |
| Galinha  | 2          | 4,8             |
| Rato     | 0,3        | 1,45            |
| Pomba    | 0,16       | 0,97            |

- A partir de uma regressão linear, usando o método dos mínimos quadrados, escreva a lei de potência correspondente ao metabolismo em função da massa. Use a função LinearModelFit no Mathematica para comparar.
  - Trace o gráfico dos pontos dados e da função calculada.
  - Use o método do gradiente para fazer os mínimos quadrados destes dados. Discuta os coeficientes da equação da reta no final de 100 iterações (precisão  $10^{-6}$ ) e com  $\lambda = \{0.01, 0.05, 0.1\}$ .
- 4. Análise porosidade de um material:** considere a imagem dada em anexo (rocks.jpg):
    - Importe a imagem em formato RGB e converta para a escala de cinzentos. Apresente uma figura com as duas imagens uma ao lado da outra.
    - Faça o histograma de intensidade da imagem em escala de cinzentos e aplique um threshold à imagem (no mínimo do histograma entre os dois picos), transformando numa imagem binária.
    - Calcule a porosidade do material sabendo que esta é dada por  $n = \frac{V_{vazios}}{V_{total}} \times 100$ . Onde  $V_{vazios}$  é o volume de espaços vazios e  $V_{total}$  é o volume total.

## **Exercício 4 (opcional): Análise de dados**

Esta parte opcional não necessita de relatório.

5. **Análise de dados eleitorais:** segundo o artigo de Araújo et al. ([PLOS ONE 5\(9\): e12446](#)), as eleições são na maioria das vezes decididas por poucos votos. Usando os dados em anexo (coluna 1: Obama; coluna 2: MacCain):
  - a. Verifique se o mesmo aconteceu nas últimas eleições presidenciais americanas.
6. **Evolução das manchas solares:** As manchas solares são medidas pelo número de Wolf, dado por  $k(10g+f)$ , onde  $k$  é um fator de escala,  $f$  o número de manchas e  $g$  o número de grupos de manchas. A medição mensal do número de Wolf encontra-se em anexo (ano, mês, número de Wolf):
  - a. Compare com a série temporal da temperatura média anual na terra e meça o coeficiente de correlação de Pearson.
7. **Frequência de terremotos:** Usando a função `EarthquakeData[]` do [Mathematica](#):
  - a. Escolha um determinado ano e importe os dados dos terremotos nesse ano.
  - b. Encontre a amplitude do maior terremoto desse ano.
  - c. Trace o histograma de terremotos e comprove a [Lei de Gutenberg–Richter](#).
  - d. Explora os dados financeiros dados pelo Mathematica e procura relações semelhantes.

8. **Metabolismo animal:** a tabela seguinte indica o valor da massa e da taxa do metabolismo de vários animais:

| <b>Animal</b> | <b>Massa (kg)</b> | <b>Metabolismo (W)</b> |
|---------------|-------------------|------------------------|
| Vaca          | 400               | 270                    |
| Humano        | 70                | 82                     |
| Carneiro      | 45                | 50                     |
| Galinha       | 2                 | 4,8                    |
| Rato          | 0,3               | 1,45                   |
| Pomba         | 0,16              | 0,97                   |

- a. Aplique o método do gradiente diretamente a função da lei de potência e compare os expoentes.
9. **Análise porosidade de um material:** considere a imagem dada em anexo (rocks.jpg):
  - a. Detete os contornos desta imagem aplicando o Filtro de Sobel. Pode aplicar filtros Gaussianos para melhorar o resultado. Apresente a imagem resultante.