



**Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores**

**Diogo Remião-201706373**  
**Miguel Pinheiro-201705172**

## Alínea a)

### Input:

Lambda = 5

Nº de Samples = 1.000.000

### Print do input da linha de comandos:

```
[diogoremiao@MBP-de-Diogo Guião 2 % ./run 5 1000000  
Lambda: 5.0  
Nº de amostras: 1000000  
bin size: 0.04  
Average Value: 5.00  
diogoremiao@MBP-de-Diogo Guião 2 %
```

O lambda escolhido vai de encontro ao sugerido pelo guião. No entanto, o seu valor pode ser mudado.

O nº de samples é elevado para garantir um bom estimador para o valor de lambda. Por exemplo, para 100.000, o estimador apresenta sistematicamente um erro na ordem das centésimas.

### O programa retorna para o utilizador vários dados:

- Bin size: Utilizado para construir o histograma no excel
- Average value: Estimador para o valor do lambda. Corresponde ao inverso do valor médio de cada iteração.
- samples.txt: Ficheiro texto contendo os valores do histograma já processados. Este vai ser importado pelo excel para proceder à construção do histograma.

### Histograma resultante desta simulação:

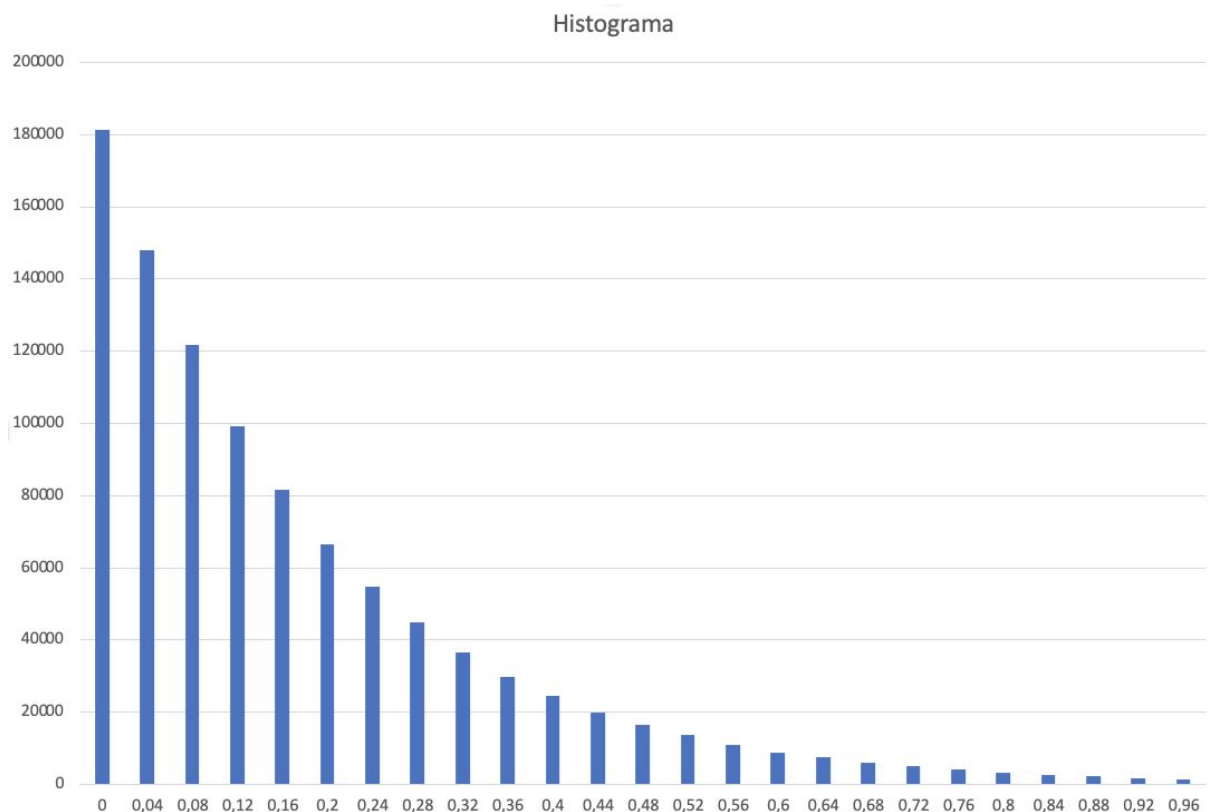


Figura 1: Histograma da Simulação a

## Alínea b)

Input:

Lambda = 5

Delta = 1 ms

Nº de Samples = 1.000.000

**Print do input da linha de comandos:**

```
[diogoremiao@MBP-de-Diogo Guião 2 % ./run 5 1000000  
Lambda: 5.0  
Nº de amostras: 1000000  
bin size: 0.04  
Average Value: 4.99  
diogoremiao@MBP-de-Diogo Guião 2 % ]
```

A justificação para o lambda é a mesma da alínea anterior.

Note-se que a simulação por este método é mais demorada que a anterior.

**O programa retorna para o utilizador vários dados:**

- Bin size: Utilizado para construir o histograma no excel
- Average value: Estimador para o valor do lambda. Corresponde ao inverso do valor médio de cada iteração.
- samples.txt: Ficheiro texto contendo os valores do histograma já processados. Este vai ser importado pelo excel para proceder à construção do histograma.

**Histograma resultante desta simulação:**

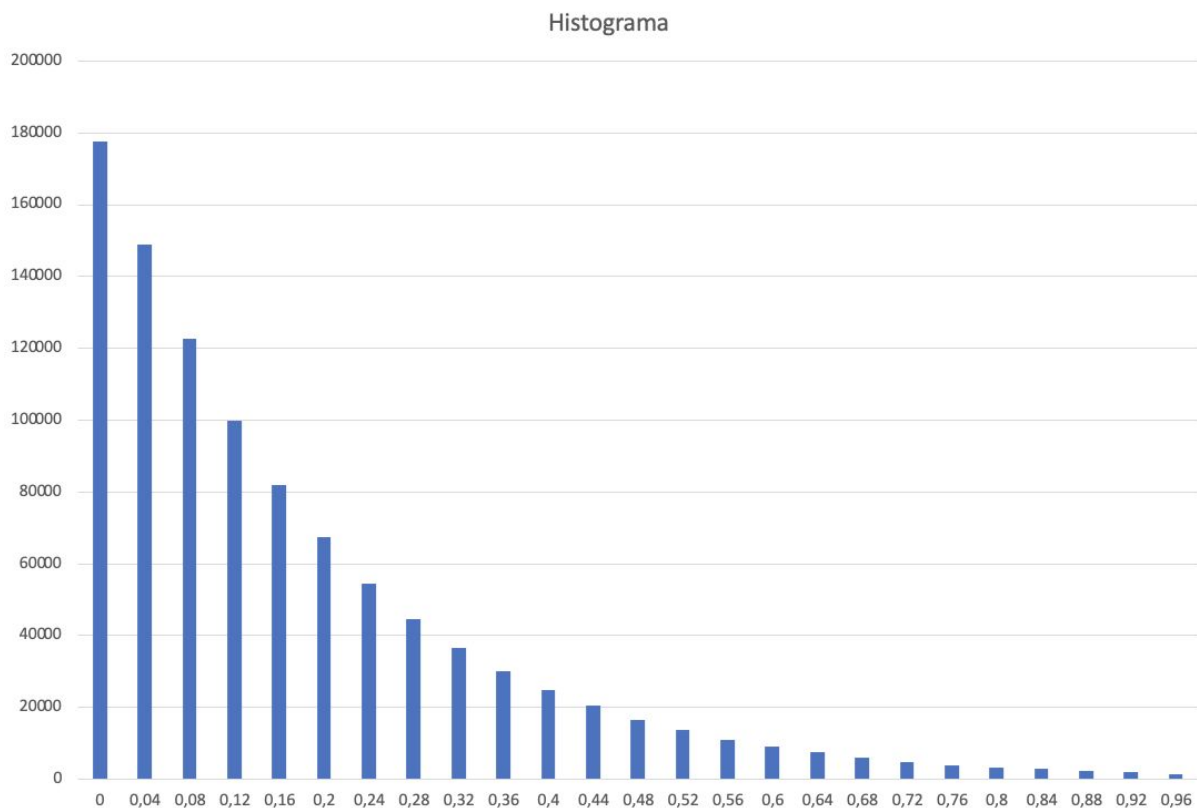


Figura 1: Histograma da Simulação b

## **Comparação dos resultados obtidos:**

Foram utilizados dois métodos diferentes de simulação.

O primeiro método gera diretamente os valores a partir de uma distribuição exponencial, ou seja, se quisermos  $X$  valores, o programa irá correr  $X$  iterações de gerador.

O segundo método gera valores a partir de um processo de Poisson. Isto significa que a cada iteração, existe uma probabilidade  $p$  de se gerar um evento. Isto leva a que, se quisermos gerar  $X$  valores, vamos ter que correr o programa mais do que  $X$  iterações.

Dependendo dos delta considerados (no nosso caso  $\delta = 1\text{ms}$  e  $\lambda = 5$ ), o número esperado de iterações pode ser muito maior que  $X$ . No nosso caso, para obter 1.000.000 de valores, estima-se que se tenha que correr 200 milhões de iterações dado que a probabilidade de um evento ocorrer é de 0.5%.

Percebemos então que o segundo método é mais lento a gerar os valores. No entanto, ambos apresentaram sensivelmente os mesmos resultados como podemos observar pelos histogramas referentes e pelos estimadores do  $\lambda$ . Ambos os programas apresentaram um estimador do  $\lambda$  correspondente ao esperado teoricamente (5 e 4,99 respectivamente). Para garantir mais precisão, podemos aumentar o número de iterações mais o número escolhido apresentação precisão suficiente para obter bons estimadores.