

Exercício TS.1 – Usar a aplicação EXCEL “**Análise frequencia.XLSX**” constante no livro “EXCEL na Simulação de Sistemas e Análise de Risco”. Este tema é tratado no ponto **3.3.1 Tratamento em frequência de observações**

O método da operação de montagem de um dispositivo electrónico foi melhorado e pretende-se agora actualizar o tempo *standard*. Durante algumas horas foram realizadas 50 observações em momentos aleatórios das quais resultaram os seguintes tempos (durações):

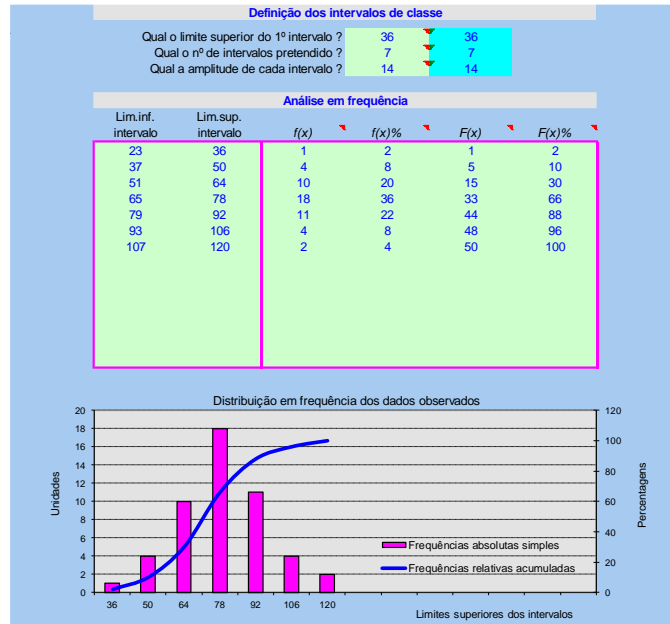
Ordem	Duração (segundos)	Ordem	Duração (segundos)
1	39	26	72
2	66	27	73
3	23	28	62
4	98	29	91
5	70	30	84
6	63	31	79
7	45	32	81
8	96	33	80
9	85	34	81
10	77	35	63
11	77	36	117
12	111	37	71
13	65	38	56
14	66	39	77
15	77	40	88
16	61	41	100
17	77	42	75
18	59	43	65
19	85	44	87
20	57	45	52
21	59	46	69
22	101	47	50
23	44	48	56
24	70	49	71
25	84	50	68

- Trate estes dados em frequência e construa um Quadro com as quatro frequências (absolutas simples e acumuladas e relativas simples e acumuladas) e o gráfico correspondente com as frequências absolutas simples e relativas acumuladas.
- Quais são os limites de aceitação dos *outliers*? Estes existem? Se sim, quais são eles?
- Supondo que os *outliers* não são aceitáveis, construa um Quadro com todas as estatísticas comuns.
- Supondo que os *outliers* não são aceitáveis, construa um intervalo de confiança para a média e para o desvio padrão para um nível de significância de 5% e diga por extenso o que entende por estes intervalos.
- Supondo que os *outliers* não são aceitáveis, qual o valor da duração abaixo da qual se localizam 80% de todas as observações realizadas?
- Supondo que os *outliers* não são aceitáveis e que estas observações são estatisticamente suficientes, qual a probabilidade de se observarem no futuro operações com duração inferior ou igual a 60 segundos? E com duração superior?

Justifique todas as respostas com palavras suas que demonstrem que compreendeu os procedimentos que adoptou.

Resolução

- a) Depois de introduzirmos os dados (50 observações de tempos de operação em segundos) na coluna B:B da aplicação “**Análise frequencia.XLSX**” e aceitarmos os valores dos parâmetros sugeridos para a construção do Histograma, obtemos o seguinte Quadro e correspondente gráfico (os polígonos representando as frequências absolutas simples $f(x)$ e a curva representando as frequências relativas acumuladas $F(x)\%$).



- b) Os dois limites de aceitação (LSA superior e LIA inferior) são os seguintes:

$$LSA = Q_3 + 1,5 \cdot (Q_3 - Q_1) = 83,25 + 1,5 \times (83,25 - 62,25) = \mathbf{114,75}$$

$$LIA = Q_1 - 1,5 \cdot (Q_3 - Q_1) = 83,25 - 1,5 \times (83,25 - 62,25) = \mathbf{30,75}$$

Outliers

LIA =	30,75
LSA =	114,75
Nº existente =	2

Uma vez “filtrados” os dados, encontramos 2 *outliers*. São eles os valores: **23** e **117**

- c) Depois de apagados os valores 23 e 117 da coluna B, as funções residentes no EXCEL calcularam todas as estatísticas:

Estatísticas

Média aritmética =	72,5625
Média geométrica =	70,8676
Média harmónica =	69,0966
Mediana =	71,5
Moda =	77
Erro padrão =	2,24889773
Desvio Padrão =	15,58082052
Variância =	242,7619681
Coefic. variação =	0,214722763
Kurtose =	-0,033362198
Assimetria =	0,151123171
Amplitude =	72
Mínimo =	39
Máximo =	111
Soma =	3483
Contagem =	48

d) Os intervalos de confiança da média aritmética e do desvio padrão mostram-se seguidamente.

Intervalos de confiança			
Nível de confiança =	95%		
	Média		
LIIC =	68,15474144	t =	2,011740514
LSIC =	76,97025856	Z =	1,959963985
	Desvio padrão		
LIIC =	12,97054694	$\chi^2(\alpha/2) =$	67,82064698
LSIC =	19,51622985	$\chi^2(1-\alpha/2) =$	29,95619568

A probabilidade de a **média da população** da qual esta amostra foi recolhida se encontrar dentro do intervalo 68,16 e 76,97 segundos é igual a 0,95; e a probabilidade de ser inferior a 68,16 é igual a 0,05/2 = 0,025 e a probabilidade de ser superior a 76,97 é igual a 0,05/2 = 0,025.

A probabilidade de o **desvio padrão da população** da qual esta amostra foi recolhida se encontrar dentro do intervalo 12,97 e 19,52 segundos é igual a 0,95; e a probabilidade de ser inferior a 12,97 é igual a 0,05/2 = 0,025 e a probabilidade de ser superior a 19,52 é igual a 0,05/2 = 0,025.

e) Manipulando o histograma, ou introduzindo $F(x \leq X) = 0,8$ na célula P7, obtemos na célula P8 o valor $X = 84,6$ segundos.

$F(x \leq X) =$	0,8
$X =$	84,6

O valor da duração abaixo da qual se localizam 80% de todas as observações realizadas é **84,6** segundos.

f) Manipulando o histograma, ou introduzindo $X = 60$ na célula P4, obtemos:

Uma probabilidade igual a 0,21 (célula P6) de se observarem no futuro operações com duração inferior ou igual a 60 segundos.

Uma probabilidade igual a 0,79 (célula P5) de se observarem no futuro operações com duração superior a 60 segundos.

$X =$	60
$F(X > 60) =$	0,79
$F(X \leq 60) =$	0,21