

Nome: Maikon Andrei de Oliveira Vieira - 49253\_\_\_\_\_ Data: 19 de junho de 2018

1. **Controle de Qualidade.** Os dados a seguir foram obtidos em um ensaio  $R\&R$ . Determine os parâmetros  $\%R\&R_{VT}$  e  $\%R\&R_{TOL}$  desses processos de medição e indique se eles são adequados ou não e o motivo (Extraído do livro *Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial* de Armando Albertazzi G. Jr. e André R. de Souza, 2ª edição, página 409).

		Peças								
Operadores		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	Medição 1	75.66	75.34	75.52	75.46	75.2	75.35	75.06	75.59	75.48
	Medição 2	75.35	75.86	75.46	75.55	75.37	75.46	75.38	75.53	75.62
	Medição 3	75.47	75.89	75.9	75.55	75.58	75.13	75.41	75.57	75.51
B	Medição 1	75.33	75.37	75.52	75.22	75.64	75.47	75.9	75.72	75.44
	Medição 2	75.57	75.62	75.09	75.71	75.31	75.48	75.34	75.81	75.35
	Medição 3	75.5	75.45	75.4	75.93	75.59	75.42	75.08	75.62	75.39
C	Medição 1	75.64	75.39	75.27	75.33	75.51	75.19	75.23	75.45	75.48
	Medição 2	75.51	75.02	75.29	75.74	75.55	75.53	75.61	75.5	75.63
	Medição 3	75.37	75.53	75.87	75.84	75.09	75.08	75.99	75.55	75.12

2. **Ajuste Linear.** Para determinar a constante de elasticidade de uma mola, um estudante pendura várias massas  $M$  em uma extremidade da mola e mede a sua correspondente dimensão  $l$ . Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Como a força  $mg = k(l - l_0)$  é o comprimento da mola sem distensão, esses dados devem se ajustar a uma reta,  $l = l_0 + (g/k)m$ . Faça um ajuste por mínimos quadrados para essa reta, considerando os dados apresentados, e determine as melhores estimativas para  $l_0$  e para  $k$ . Calcule o comprimento  $l$  e sua incerteza para o peso de 1kg (Extraído do livro *Introdução à análise de erros* de John R. Taylor, 2ª edição, página 200).

Peso $m$ (gramas)	200	300	400	500	600	700	800	900
Comprimento $l$ (cm)	4.2	4.7	5.93	6.6	7.17	8.19	8.46	9.68

Tabela 1: Comprimento *versus* peso para uma mola  $M$ .

3. **Medidas Correlacionadas.** Considere o modelo matemático abaixo para medição de uma resistência com base nos valores simultaneamente observados de corrente e voltagem sob condições ambientais idênticas, utilizando um voltímetro e um amperímetro (ambos os instrumentos estavam com escala selecionada visando a menor incerteza associada ao conjunto de medições em questão, ver Tabelas 3 e 4), considerando a influência de correlação entre as variáveis e tendo ciência de que a temperatura ambiente estava oscilando entre  $21^\circ C$  e  $25^\circ C$ . Determine a incerteza no cálculo de  $R$  com 99.73% de confiança de acordo com a quantidade de algarismos significativos de acordo com o Método de Monte Carlo.

$R = (V_a + V_{resol} + V_{calib} + V_{temp}) / (I_a + I_{resol} + I_{calib} + I_{temp})$ , sendo:

N	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_a$ (V)	11.24	8.4	9.1	9.81	10.39	8.11	9.94	8.17
$I_a$ (mA)	111.647	83.023	90.573	98.679	102.994	80.299	99.813	82.495

Tabela 2: Medições simultâneas de voltagem e corrente

Faixa	Precisão
200mV, 2V, 20V, 200V	$\pm(0.5\% + 3D)$
1000V	$\pm(1.0\% + 5D)$

Tabela 3: Incerteza do voltímetro de 3 1/2 dígitos, segundo o certificado de calibração, válida para temperatura ambiente oscilando entre  $-10^\circ C$  e  $40^\circ C$ .

Faixa	Incerteza
20mA	$\pm(0.8\% + 3D)$
200mA	$\pm(1.2\% + 4D)$
20A	$\pm(2.0\% + 5D)$

Tabela 4: Incerteza do amperímetro de 5 1/2 dígitos, segundo o certificado de calibração, válida para temperatura de  $23^\circ C \pm 5^\circ C$  e umidade relativa  $< 75\%$ .