

Nome: Felipe Marques da Silva - 29904 _____ 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	81.81	80.92	81.96	81.52	81.73	80.99	81.49	81.61	81.22
	Medição 2	81.25	81.42	81.08	80.86	81.34	81.76	80.77	81.98	82.06
	Medição 3	81.71	81.18	81.41	80.62	81.02	81.32	80.96	81.48	81.72
B	Medição 1	81.79	81.83	81.46	81.47	81.14	81.11	81.19	80.5	81.84
	Medição 2	81.17	81.66	81.13	80.89	81.42	81.02	81.33	81.6	81.81
	Medição 3	80.85	81.69	81.16	81.28	80.98	81.44	81.03	81.16	81.65
C	Medição 1	81.29	81.07	81.63	81.4	81.75	81.78	81.62	81.37	81
	Medição 2	81.25	80.28	81.31	81.51	81.08	81.3	80.47	81.11	81.98
	Medição 3	82	81.49	81.39	81.54	81.19	81.2	81.44	81.01	81.01

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)	4.41	5	5.3	9.48	10.14	10.28	10.56	10.67

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 $26^\circ C$ e $27^\circ C$. 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)	11.59	11.51	8.57	8.74	11.81	8.24	10.81	8.78
I_a (mA)	116.615	115.349	85.079	86.548	118.479	82.36	108.614	87.856

Tabela 2: Medições simultâneas de voltagem e corrente

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

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

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 $40^\circ C$.

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 $< 75\%$.