

Nome: Willian Tcharles Faria Duarte da Silva - 39459 _____ 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	71.22	71.29	71.03	71.36	71.31	71.2	71.39	70.92	71.3
	Medição 2	71.5	71.22	71.18	71.27	71.34	71.48	71.05	71.29	71.22
	Medição 3	71.23	71.28	71.35	71.35	71.47	71.31	71.18	71.29	71.12
B	Medição 1	71.37	71.29	71.22	71.35	71.21	71.4	71.27	71.24	71.18
	Medição 2	71.34	71.15	71.23	71.29	71.23	71.25	71.22	71.19	71.34
	Medição 3	71.06	71.29	71.32	71.63	71.12	71.44	71.1	71.17	71.38
C	Medição 1	71.2	71.22	71.18	71.27	71.22	71.36	71.35	71.52	71.23
	Medição 2	71.35	71.24	71.27	71.43	71.35	71.28	71.44	71.14	71.33
	Medição 3	71.21	71.42	71.44	71.21	71.29	71.08	71.32	71.22	71.31

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)	4.12	4.55	5.04	5.4	5.81	6.3	7.44	7.73

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 18°C e 23°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)	9.03	8.8	9.97	8.6	8.07	9.32	10.82	9.21
I_a (mA)	90.41	87.903	99.11	86.294	81.24	92.75	107.174	92.606

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°C e 40°C .

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