

Nome: Nathália Candido Rivarola - 40975 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	73.2	72.91	73.56	73.14	72.74	73.01	73.13	73.29	73.2
	Medição 2	73.2	73.37	73.18	73.16	72.96	73.14	73.25	73.37	72.87
	Medição 3	73.08	73.01	73.12	73.61	73.48	73.42	73.44	73	73.39
B	Medição 1	73.25	73.76	73.32	72.98	73.33	73.51	73.17	73.12	73.23
	Medição 2	73	72.82	73.53	73.02	73.18	73.11	73.13	73.46	73.38
	Medição 3	73.46	73.04	72.84	73.33	73.09	73.19	73.3	73.1	73.23
C	Medição 1	72.93	73.31	73.19	73.53	73.1	73.51	73.33	73.46	72.83
	Medição 2	73.18	72.98	73.03	72.93	73.37	73.1	73.27	73.38	73.18
	Medição 3	73.28	73.57	73.15	73.1	73.12	73.31	73.03	73.17	73.29

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)	4.57	6.13	7.92	8.06	8.74	8.84	9.68	10.84

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 $24^\circ C$. 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)	10.24	11.25	8.33	10.77	11.91	10.71	9.7	10.35
I_a (mA)	101.436	113.335	82.657	107.526	118.892	106.437	97.402	104.15

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 $< 75\%$.