

Nome: Gabriel Henrique Allebrandt - 12866_____ 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	51.3	51.23	51.27	51.24	51.17	51.22	51.16	51.12	51.2
	Medição 2	51.18	51.17	51.26	51.07	51.32	51.09	51.18	51.12	51.25
	Medição 3	51.25	51.25	51.22	51.22	51.28	51.22	51.08	51.4	51.17
B	Medição 1	51.28	51.11	51.2	51.36	51.17	51.2	51.09	51.37	51.19
	Medição 2	51.18	51.2	51.24	51.2	51.43	51.35	51.2	51.12	51.14
	Medição 3	51.04	51.48	51.15	51.27	51.41	51.14	51.13	51.29	51.06
C	Medição 1	51.24	51.27	51.48	51.16	51.24	51.37	51.34	51.4	51.22
	Medição 2	51.18	51.25	51.17	51.05	51.35	51.21	51.17	51.24	51.29
	Medição 3	51.13	51.26	51.14	51.29	51.31	51.33	51.36	50.98	51.34

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)	4.11	4.21	7.56	8.62	8.77	8.78	9.33	9.75

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 28°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)	11.04	10.73	10.04	11.29	10.73	10.64	10.27	9.94
I_a (mA)	110.051	107.1	100.368	113.548	106.896	107.304	102.014	98.589

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°C e 40°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 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ e umidade relativa $< 75\%$.