



Universidade Federal do ABC

Exercícios: Experimento #1 Dimensões e densidades de sólidos

Edição: 2º Quadrimestre 2012

1. Na medida do comprimento de uma peça utilizando-se uma régua milimétrica plástica de baixo custo (menor divisão= 1mm), foram realizadas várias leituras, e os resultados estão dispostos na tabela abaixo. Após a realização das medidas, verificou-se que a régua tinha comprimento total 5% maior do que uma régua de boa qualidade (considerada “padrão”).

Como seria possível corrigir as medidas realizadas, devido ao efeito sistemático produzido pela “dilatação” da régua?

Após esta correção, determine o valor do comprimento da peça, estimando sua incerteza.

Explique e justifique seus cálculos.

Qual a incerteza dominante no cálculo da incerteza final?

Medidas em mm									
217,0	217,3	217,4	217,1	217,2	217,5	217,3	217,6	217,2	217,0

2. Na determinação da área de uma superfície triangular, foram realizadas medições da base B e da altura A do triângulo, utilizando-se uma régua milimétrica metálica (menor divisão= 0,5 mm). Os resultados estão dispostos na tabela abaixo.

Determine o valor da área da superfície, com o respectivo intervalo de confiança. Explique e justifique seus cálculos.

$B(\text{mm})$	40,2	39,8	40,1	40,5	40,0	39,9	40,2	40,4	40,3	40,0
$A(\text{mm})$	25,3	25,4	24,9	25,1	25,0	24,8	25,2	25,1	25,0	24,9

3. Para se determinar a densidade do material de uma peça sólida, cujo formato é um prisma com base triangular (equilátera), foram feitas as medidas de sua massa ($139,4\text{g} \pm 0,8\text{g}$) e das dimensões, utilizando um paquímetro cujo nonio tinha 20 divisões. As leituras obtidas foram: lado do triângulo: 32,15mm; altura da peça: 101,30mm.

A partir destes dados, determine a densidade do material, e o intervalo que engloba o valor verdadeiro, com 95% de probabilidade. Explique e justifique seus cálculos.

4. O **índice de massa corpórea** (IMC) vem sendo utilizado para avaliação da saúde de homens e mulheres. Sua definição é: $\text{IMC} = \text{massa}/\text{altura}^2$.

Pede-se:

- a) Quais são as principais grandezas de influência do mensurando?

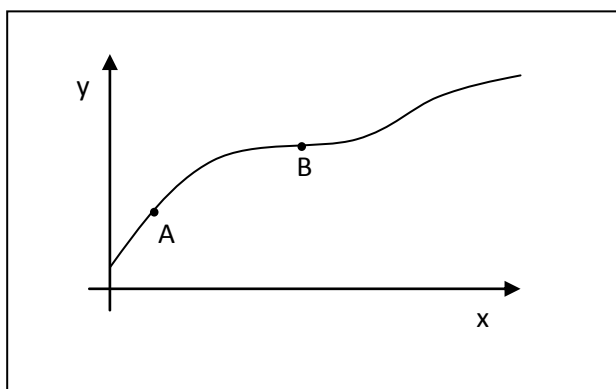
- b) Avalie as dificuldades na definição deste mensurando (por exemplo, a massa não é constante durante um dia, etc...)
- c) Sugira melhorias para a definição deste mensurando.
- d) Qual é a unidade do mensurando, no sistema internacional de unidades?
- e) Construa um diagrama tipo espinha de peixe para este mensurando.
- f) Calcule os coeficientes de sensibilidade para as grandezas massa e altura. Caso os equipamentos de medição da massa e da altura possuam a mesma incerteza relativa, e havendo possibilidade de trocar um dos equipamentos (apenas um) por outro de menor incerteza relativa, qual deles deve ser trocado? Justifique.
- g) Algumas referências fornecem a tabela abaixo:

IMC	Condição do peso
abaixo de 18,5	Abaixo do peso
18,5 a 24,9	Normal
25,0 a 29,9	Sobrepeso
acima de 30	Obeso

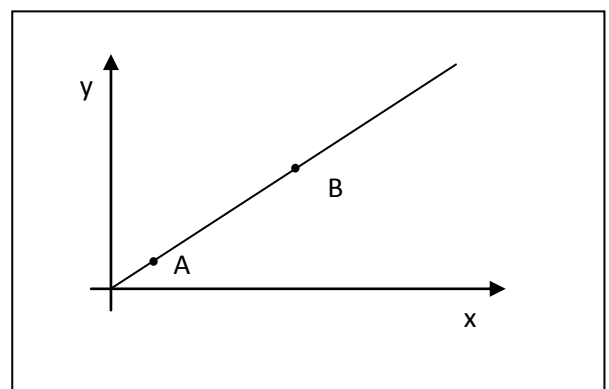
Sabendo-se que uma pessoa possui massa de 90 kg, e altura de 1,80 m, calcule o IMC (com sua incerteza combinada). Considere que a massa possui uma incerteza padrão de 5% e a altura, de 5% (despreze outras grandezas de influência).

- h) Considerando-se que para um erro normalizado (E_n) maior que 2 (200%), pode-se afirmar que há diferença significativa entre valores, verifique a partir de que massa, medida com a incerteza de 5%, uma pessoa com altura de 1,80 m, com incerteza padrão de 5%, poderia ser classificada na condição de sobrepeso.

5. Os gráficos abaixo representam resultados experimentais obtidos para a variação de um mensurando y , em função de uma grandeza de influência x .



Curva experimental 1



Curva experimental 2

Pede-se:

- a) Em ambas as curvas, trace as retas que indicam o valor do coeficiente de sensibilidade C_{xy} , nos pontos A e B. Estas retas representam aproximadamente: a derivada da função $y(x)$, sua integral, ou o seu valor?
- b) Em qual ponto é maior o coeficiente de sensibilidade em cada curva: $C_{xy}(A)$ ou $C_{xy}(B)$?
- c) Supondo que a curva 2 seja dada pela equação $y = a \cdot x$, qual seria o valor do coeficiente de sensibilidade C_{xy} ?
- d) Sendo o mensurando $y = a \cdot x$, determine a expressão da incerteza em y , devido a x , isto é, $u_y(x)$ em função da incerteza em x , isto é, u_x .

Definindo as incertezas percentuais como sendo respectivamente:

$$u_{y\%}(x) = \frac{u_y(x)}{y} \cdot 100 \quad \text{e} \quad u_{x\%} = \frac{u_x}{x} \cdot 100$$

determine a expressão que relaciona $u_{y\%}(x)$ e $u_{x\%}$.

- e) Suponha agora um mensurando dado pela equação $y = b/x$,
Calcule o valor de C_{xy} , para este caso.

Determine também as expressões de $u_y(x)$ e de $u_{y\%}(x)$

- f) Caso o mensurando y seja função de duas grandezas de influência x_1 e x_2 (ou seja, $y = f(x_1, x_2)$), proponha métodos para determinar os coeficientes de sensibilidade de y em relação a x_1 e a x_2 , tanto para o caso em que a expressão da função f é conhecida, como no caso em que f seja desconhecida.