

Workshop Excel

parte 1

Novembro 2022

Considerações genéricas

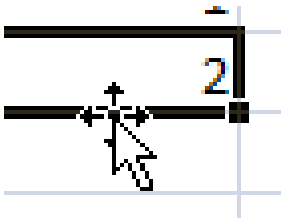
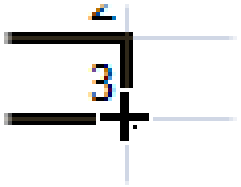
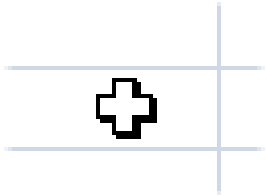
- Instrutor:
 - Utilizador do Excel, não especialista.
 - Experiência limitada com as funcionalidades “inteligentes” do Excel que tentam adivinhar o que queremos e, no caso da física, frequentemente fazem o que não queremos.
- Excel:
 - Não é uma máquina de calcular gráfica. Exige um estado de espírito diferente e uma utilização diferente.
 - Não é uma linguagem de programação.
 - Está otimizado para os principais clientes (os que dão dinheiro à Microsoft), como economistas, gestores e afins. Grande parte das funcionalidades não são úteis em física.
- Workshop:
 - Exemplo de utilização. Devem criar o vosso estilo, mas podem inspirar-se neste.

Possíveis conteúdos de uma célula

- Texto
- Números
- Fórmulas
- Erros. Os mais frequentes:
 - #DIV/0 -- divisão por zero
 - #NAME? -- fórmula com erro
 - #NUM! -- número inválido (exemplo: raiz de -2)
 - #VALUE! -- fórmula usa uma referência que não contém um número
 - ##### -- célula demasiado pequena para mostrar o número
 - #REF! -- referência inexistente
- Etc. Etc. Etc.

Aspeto do rato

- O aspeto do rato varia com o contexto. Os mais frequentes são:
- Selecionar uma célula
- Copiar uma célula
- Mover uma célula
- Ajustar largura de uma coluna / altura de uma linha
- Selecionar coluna / linha



Menus contextuais

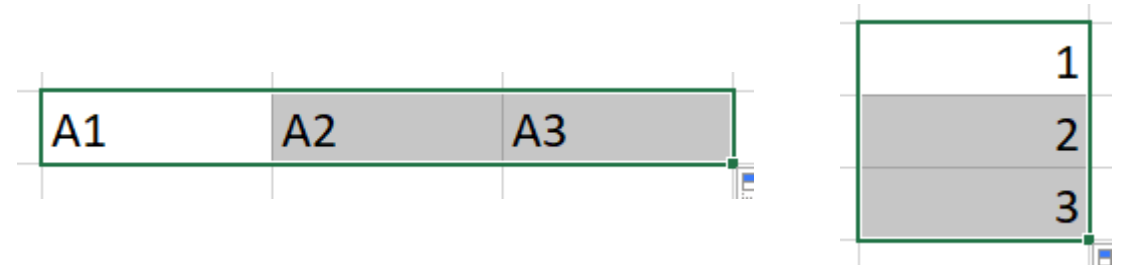
- Clicando com o botão direito do rato abrimos um menu contextual:
 - As opções listadas no menu dependem do objeto para o qual o rato aponta.
 - Aplica-se à folha de cálculo, gráficos, etc.
 - Nota: nem todas as opções aparecem listadas, apenas as mais populares

Selecionar células

- É possível selecionar:
 - Uma célula
 - Um retângulo de células
 - Várias células ou retângulos de células separados
 - Selecionar células numa folha ou em várias folhas em simultâneo

Introduzir números ou texto

- Por defeito, o Excel alinha à esquerda o texto e à direita os números. Isso pode ser usado para detetar se há alguma gralha num número (por exemplo, se o separador decimal é um ponto ou uma vírgula)
- É possível usar a cópia por extensão de uma seleção para gerar séries numéricas ou sequências de texto que termine com algarismos:



- Também se podem usar fórmulas para gerar sequências

Introdução de fórmulas simples

- Por defeito, o Excel converte as funções escritas em letras minúsculas para letras maiúsculas. Isso ajuda a detetar gralhas no nome das funções.
- As fórmulas começam com o sinal de igual.
- As funções podem não ter parâmetros ou ter um ou mais parâmetros:
 - =pi()
 - =3*sin(1.23)
 - =round(1.23456, 2)
- Alguns parâmetros podem ser não numéricos ou serem uma matriz:
 - =average(1.3, 1.2, 1.5, 1.2, 1.1, 1.3)
 - =value("1.23")

Referências a células ou matrizes de células

- As referências podem ser introduzidas a partir do teclado ou apontando para uma célula ou uma matriz de células.
- Introduzir uma referência selecionando uma célula apenas funciona em modo de edição de fórmula. Neste modo, as células referenciadas na fórmula aparecem selecionadas na folha a cores diferentes.
- As referências podem ser absolutas ou relativas. Na fórmula abaixo, B4 é uma referência relativa, \$B\$3 absoluta e B\$2 é relativa na coluna e absoluta na linha.

=B\$2*(\$B\$3+B4)

	A	B	C
1			
2		12	
3		11	
4		3	
5		=B2*(B3+B4)	

Exemplo: tábua de multiplicação

- Como criar uma tábua de multiplicação usando uma única fórmula copiada para todas as casas?
- Solução: na célula C3 introduzir a fórmula `= $B3 * C$2`. O texto desta célula está a azul. Copiar essa célula para todas as outras células com texto a azul.
- E já está. Explica como funciona a fórmula.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		×	1	2	3	4
3		1	1	2	3	4
4		2	2	4	6	8
5		3	3	6	9	12
6		4	4	8	12	16

Grandezas físicas e Excel

- Consideremos uma grandeza física representada por um único número. Necessitamos de três células:
 - Descrição da grandeza
 - Valor da grandeza
 - Unidades da grandeza
- Vetores, matrizes, tensores, espectros, etc. exigem uma abordagem ligeiramente diferente.
- Do ponto de vista experimental convém distinguir:
 - Constantes ou dados de outros trabalhos
 - Dados experimentais
 - Dados obtidos pelo uso de fórmulas

Tratamento de dados de uma experiência

1. Introduzir os valores medidos no Excel.
 2. Efetuar todos os cálculos no Excel usando fórmulas.
 3. Nunca arredondar valores.
 4. Efetuar um único arredondamento no final para apresentação dos resultados finais.
- Nota: pode-se, e normalmente é conveniente, formatar os números dos valores intermédios para terem um número razoável de algarismos. Este procedimento não afeta o valor da célula que mantém a resolução máxima que o Excel permite.

Exemplo

- Para calcular o valor da aceleração da gravidade no laboratório de Física de Gualtar seguindo uma das equações apresentadas no link https://en.wikipedia.org/wiki/Gravity_of_Earth construiu-se a tabela à direita.
- Os valores a **preto** foram obtidos no link ou outro local similar. Os valores a **castanho** correspondem a valores “experimentais” relativos às coordenadas do Campus de Gualtar. Os valores a **azul** forma calculados a partir dos outros valores usando fórmulas obtidas no link referido. A **verde** as unidades.

g_{poles}	9.832	m/s ²
g_{45}	9.806	m/s ²
g_{equator}	9.78	m/s ²
φ	41.56	graus
g	9.803	m/s ²
altitude	200	m
$\Delta g(h)$	-3.09E-06	/s ²
g	9.802	m/s ²

Propagação da incerteza

- A fórmula utilizada é:

$$s_y^2 = \sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 s_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial f}{\partial x_j} s_{ij}$$

- Pode usar-se apenas os termos a negro se e só se todas as variáveis x_i forem não correlacionadas.
- As derivadas, conhecidas como coeficientes de sensibilidade, c_i , podem ser calculadas por derivação analítica ou, mais habitualmente, por derivação numérica.
- Encontram muitos exemplos para casos particulares da fórmula acima (só a parte a negro) no link:

https://en.wikipedia.org/wiki/Propagation_of_uncertainty

Exemplo: medição da densidade de um sólido

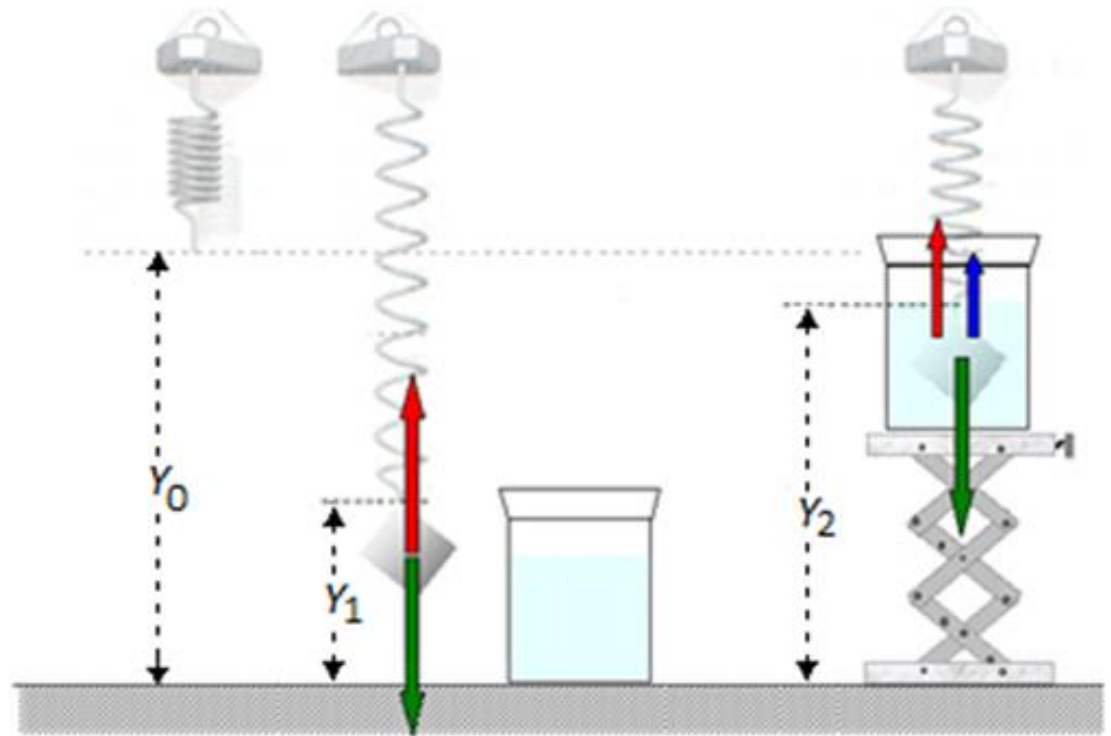
- Numa experiência que talvez tenham realizado, mede-se a densidade de um sólido por comparação com a densidade da água usando como “balança” a deformação de uma mola.

$$\frac{F}{F_i} = \frac{\rho}{\rho_{liq}}$$

$$X = Y_0 - Y_1 \quad X' = Y_2 - Y_1$$

$$F/F_i = kX/kX'$$

$$\rho = \rho_{liq} \frac{X}{X'}$$



Exemplo: medição da densidade de um sólido

- As medições experimentais Y_0 , Y_1 e Y_2 , serão, em princípio, não correlacionadas, isto é, um erro na medição de uma delas não deverá determinar, ainda que parcialmente, o erro nas outras.
- Já as variáveis X e X' , são correlacionadas uma vez que ambas envolvem a variável Y_1 na sua definição: um erro positivo nesta última variável implica uma contribuição negativa para os erros tanto de X como de X' .
- Isto significa que podemos propagar as incertezas a partir de Y_0 , Y_1 e Y_2 , usando apenas a parte a negro da equação de propagação da incerteza, mas não se usarmos as variáveis intermédias X e X' .

Exemplo: medição da densidade de um sólido

- Concentremo-nos no cálculo do quociente $q = X / X'$ e respetiva incerteza

- Método 1 (correto):

- $q = \frac{Y_0 - Y_1}{Y_2 - Y_1}; c_0 = \frac{\partial q}{\partial Y_0} = \frac{1}{Y_2 - Y_1}; c_1 = -c_0 - c_2; c_2 = -\frac{Y_0 - Y_1}{(Y_2 - Y_1)^2}$

- $u_q = \sqrt{c_0^2 u_0^2 + c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2}$

- Método 2 (errado):

- $X = Y_0 - Y_1; X' = Y_2 - Y_1; u_X = \sqrt{u_0^2 + u_1^2}; u_{X'} = \sqrt{u_2^2 + u_1^2}$

- $\frac{u_q}{q} = \sqrt{\left(\frac{u_X}{X}\right)^2 + \left(\frac{u_{X'}}{X'}\right)^2}$

Exemplo: medição da densidade de um sólido

- O exemplo numérico que têm na folha de cálculo usando as fórmulas do slide anterior. Pode confirmar que os dois métodos dão incertezas diferentes.

	valor	u	
Y0	140	0.1	cm
Y1	95	0.2	cm
Y2	105	0.3	cm
c0	0.1	cm ⁻¹	
c1	0.35	cm ⁻¹	
c2	-0.45	cm ⁻¹	
q	4.5	0.152	--

X	45	0.22	cm
X'	10	0.36	cm
c_X	0.1	cm ⁻¹	
c_X'	-0.45	cm ⁻¹	
q	4.5	0.164	--

Exemplo: derivação numérica (cálculo dos c_i)

- O cálculo numérico de uma derivada parcial é obtido pela fórmula:

$$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i} \approx \frac{f(x_1, \dots, x_i + \delta, \dots, x_N) - f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_N)}{\delta}$$

- Comparem com o cálculo efetuado na folha de Excel fornecida (e podem também comparar com a derivação algébrica):

	cm	cm	cm	cm		cm ⁻¹
	Y0	Y1	Y2	delta	q	c
	140	95	105		4.5	
c0	140.001	95	105	0.001	4.5001	0.1
c1	140	95.001	105	0.001	4.50035	0.35004
c2	140	95	105.001	0.001	4.49955	-0.44996

Exemplo: correlação entre X e X'

- Como podem ver nos valores simulados, não há correlação entre Y_0 e Y_1 , mas há entre X e X' :

