

Física Experimental: Mecânica

Aula 2

- Gráficos

- Uso de software

Conteúdo desta aula:

- Geração de gráficos slides 3 – 16
- Exportando um gráfico slides 17 – 26
- Exemplos slides 27 – 29

**ATENÇÃO: PARA A 3ª AULA É NECESSÁRIA
A LEITURA DO ROTEIRO DO EXPERIMENTO**

PÊNDULO SIMPLES

Exemplo de ícones no desktop

Física Experimental:
Ótica e Ondas


Experimentos
Óptica


DataStudio


OriginPro 8


SciDAVis


ARQUIVOS
ALUNOS


Lixeira

Executáveis


Ondas
Estacionarias


Reflexao E
Refracao


Velocidade Do
Som Em Metais


Interferencia E
Difracao


Polarizacao da
luz


Lentes E
Espelhos


Movimento
Harmonic...


Interferometro
Michelson

Forms .dotx


Ondas_em_u...


Reflexao_e_Re...


Velocidade_do...


Interferencia_...


Polarizacao_luz


Lentes_e_espe...


Movimento_H...


Interferometr...

Criando gráficos: Uso do software Origin

Física Experimental:
Ótica e Ondas

Experimentos
Óptica

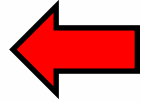
OriginPro 8

DataStudio

Lixeira

ARQUIVOS
ALUNOS

SciDAVis



Executáveis

Ondas
Estacionarias

Reflexao E
Refracao

Velocidade Do
Som Em Metais

Interferencia E
Difracao

Polarizacao da
luz

Lentes E
Espelhos

Movimento
Harmonic...

Interferometro
Michelson

Forms .dotx

Ondas_em_u...

Reflexao_e_Re...

Velocidade_do...

Interferencia_...

Polarizacao_luz

Lentes_e_espe...

Movimento_H...

Interferometr...

Preencha a tabela com seus dados experimentais

The screenshot displays the OriginPro 8 software interface. The main window shows a data table with the following structure:

	A(X)	B(Y)
Long Name	n	f(n)
Units		(Hz)
Comments		
1	2	9,8
2	3	14,7
3	4	19,9
4	5	25,1
5	6	30,4
6	7	34,1
7	8	39,4
8	9	45,3
9		
10		
11		
12		

The cell containing the value 45,3 in the 8th row and 2nd column is highlighted with a black border. The software interface includes a menu bar (File, Edit, View, Plot, Column, Worksheet, Analysis, Statistics, Image, Tools, Format, Window, Help), a toolbar with various icons, and a left-hand pane showing the project structure (UNTITLED, Folder1, Book1).

Para fazer o gráfico use o botão direito do mouse, clique na coluna Y

Escolha a opção Plot > Symbol > Scatter

	A(X)	B(Y)
Long Name	n	f(n)
Units		(Hz)
Comments		
1	2	9,8
2	3	14,7
3	4	19,9
4	5	25,1
5	6	30,4
6	7	34,1
7	8	39,4
8	9	45,3
9		
10		
11		
12		

The context menu is open over column B, with the following options visible:

- Plot
- Cut
- Copy
- Copy (full precision)
- Paste
- Insert
- Delete
- Clear
- Set As
- Set Column Values...
- Fill Column with
- Sort Column
- Sort Worksheet
- Normalize...
- Frequency Count...
- Statistics on Columns...
- Column Width...
- Set Sampling Interval...
- Move Columns
- Show X Column...
- Swap Columns...
- Add Sparklines...
- Mask
- Set as Categorical
- Properties...

The 'Plot' submenu is open, showing:

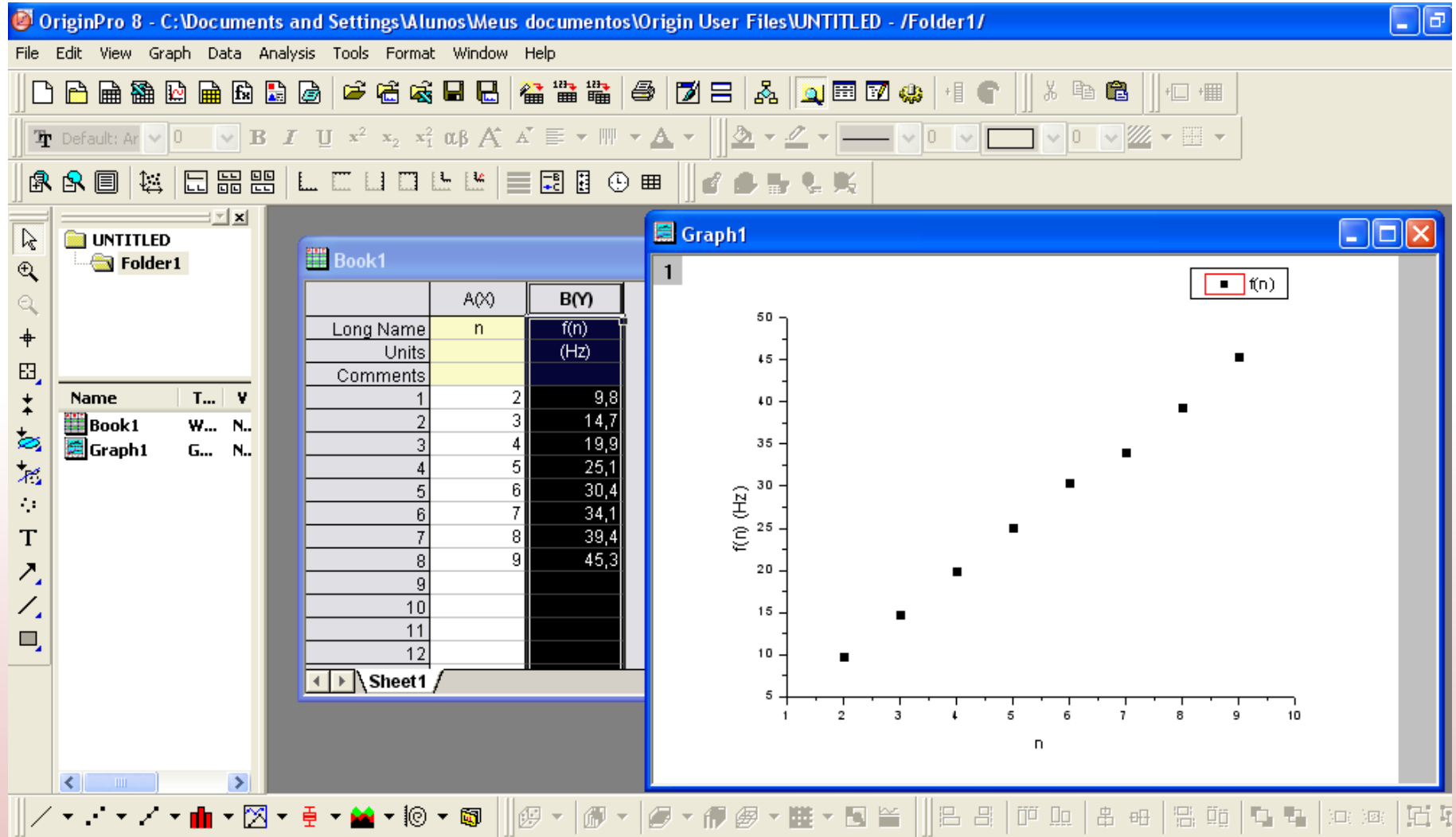
- Line
- Symbol (selected)
- Line + Symbol
- Columns/Bars
- Multi-Curve
- 3D XYY
- 3D XYZ
- 3D Surface
- Statistics
- Area
- Contour
- Specialized
- Template Library...
- Most Recently Used

The 'Symbol' submenu is open, showing:

- Scatter (selected)
- Y Error
- XY Error
- Vertical Drop Line
- Bubble
- Color Mapped
- Bubble + Color Mapped

At the bottom of the window, the status bar shows: AU : ON | [Book1]Sheet112[1:8] | 1:[Book1]Sheet1

O gráfico surgirá na tela. Mantenha a janela ativa para outras opções



Ajustando dados via regressão linear (outros ajustes são possíveis).

Clique em Analysis > Fitting > Fit Linear

The screenshot displays the OriginPro 8 interface. The 'Analysis' menu is open, and the 'Fitting' sub-menu is selected, showing the 'Fit Linear...' option. The main window shows a scatter plot of data points with a legend indicating 'f(n)'. The plot shows a clear upward trend, suggesting a positive linear relationship. The x-axis is labeled 'n' and ranges from 1 to 10. The y-axis is labeled 'f(n) (Hz)' and ranges from 5 to 30. The data points are approximately as follows:

n	f(n) (Hz)
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40
9	45

Na próxima janela apenas clique em OK

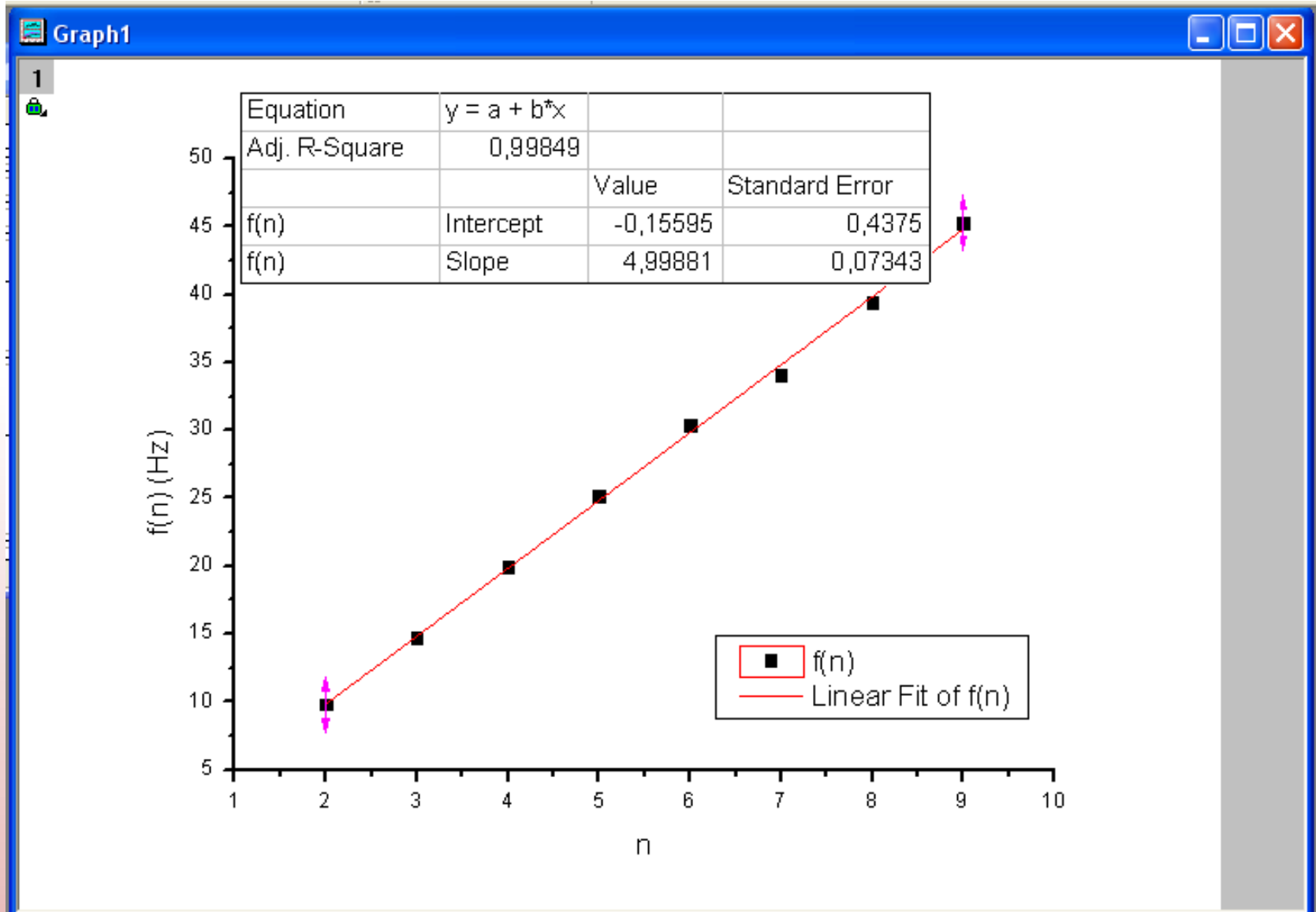
The image shows the OriginPro 8 interface. A 'Linear Fit' dialog box is open in the foreground, with a red arrow pointing to the 'OK' button. The dialog box contains the following settings:

- Dialog Theme: <Factory default>
- Description: Perform Linear Fitting
- Recalculate: Manual
- Input Data: [(Graph1)Layer1!1"f(n)"]
- Range 1: [(Graph1)Layer1!1"f(n)"]
- Fit Options:
 - Errors as Weight: Instrumental
 - Fix Intercept:
 - Fix Intercept at: 0
 - Fix Slope:
 - Fix Slope at: 1
 - Use Reduced Chi-Sqr:
 - Apparent Fit:
- Quantities to Compute: (empty)
- Residual Analysis:
 - Regular:
 - Standardized:
 - Studentized:
 - Studentized Deleted:
- Output Results: (empty)

In the background, a scatter plot window titled 'h1' displays a graph of $f(n)$ (Hz) versus n . The data points are as follows:

n	f(n) (Hz)
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	34
8	39
9	45

Surgirá na tela uma tabela com informações sobre o termo independente (a - *intercept*) e a inclinação (b - *slope*) e suas respectivas incertezas.



Se for necessário fazer mais de um gráfico adicione colunas à tabela (Column > Add New Columns)

The screenshot displays the OriginPro 8 interface. The 'Column' menu is open, showing options for column management. The 'Add New Columns...' option is highlighted. The background shows a data table with columns A(X), B(Y), and Comments, and a graph of f(n) vs n with a linear fit line.

Column Menu Options:

- Set as X
- Set as Y
- Set as Z
- Set as Label
- Disregard Column
- Set as Y Error
- Set as X Error
- Set as Categorical
- Set Column Values... (Ctrl+Q)
- Fill Column With
- Add New Columns... (Ctrl+D)**
- Set Sampling Interval...
- Move Columns
- Show X Column...
- Swap Columns...
- Add Sparklines...

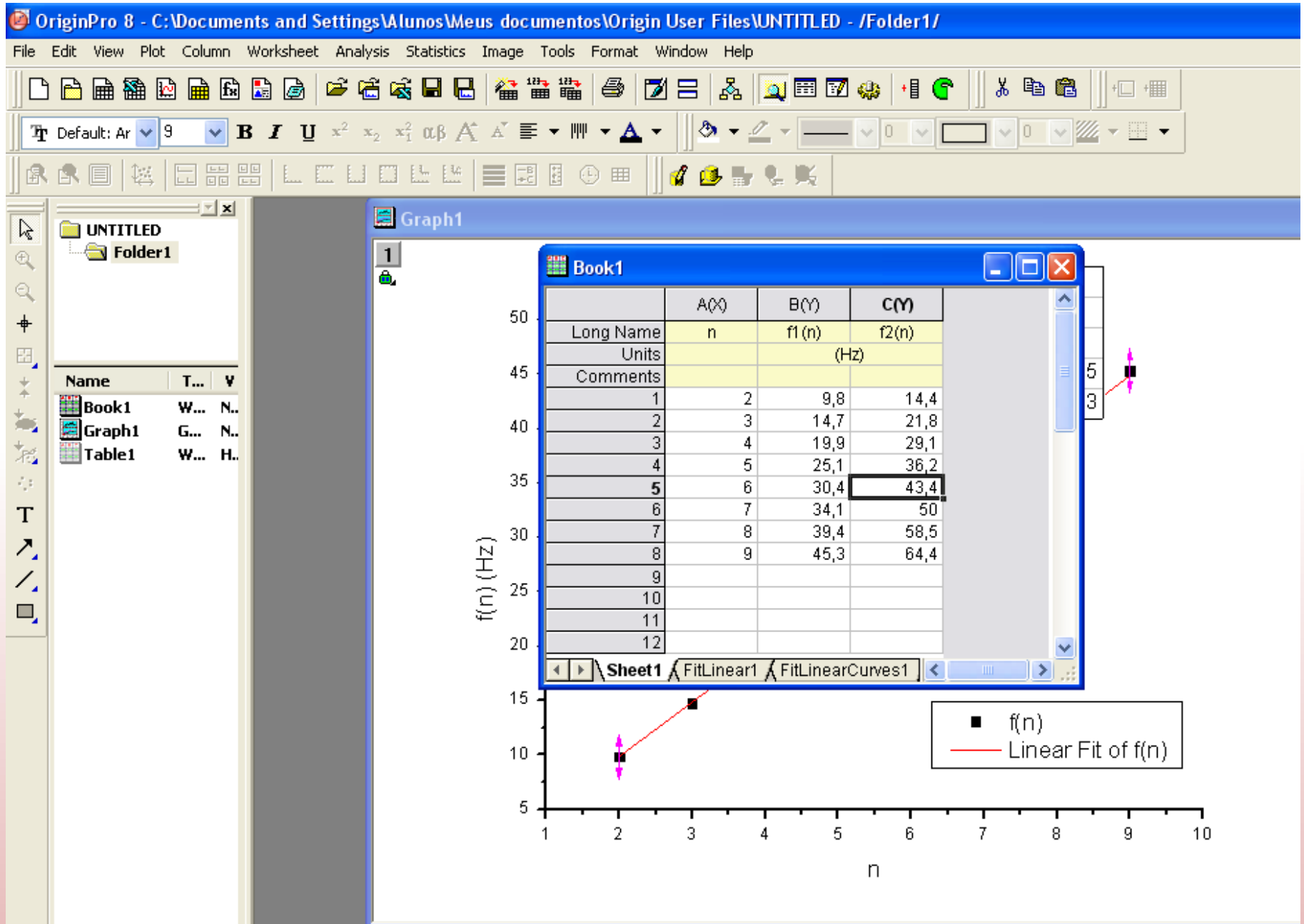
Data Table (Book1):

	A(X)	B(Y)
Long Name	n	f(n)
Units		(Hz)
Comments		
1	2	9,8
2	3	14,7
3	4	19,9
4	5	25,1
5	6	30,4
6	7	34,1
7	8	39,4
8	9	45,3
9		
10		
11		
12		

Graph (Sheet1):

The graph shows a plot of f(n) versus n. The x-axis (n) ranges from 1 to 10, and the y-axis (f(n)) ranges from 5 to 50. Two data points are highlighted with red squares and connected by a red line, representing the linear fit. The legend indicates: ■ f(n) and — Linear Fit of f(n).

Digite os dados adicionais (adicione quantas colunas precisar)



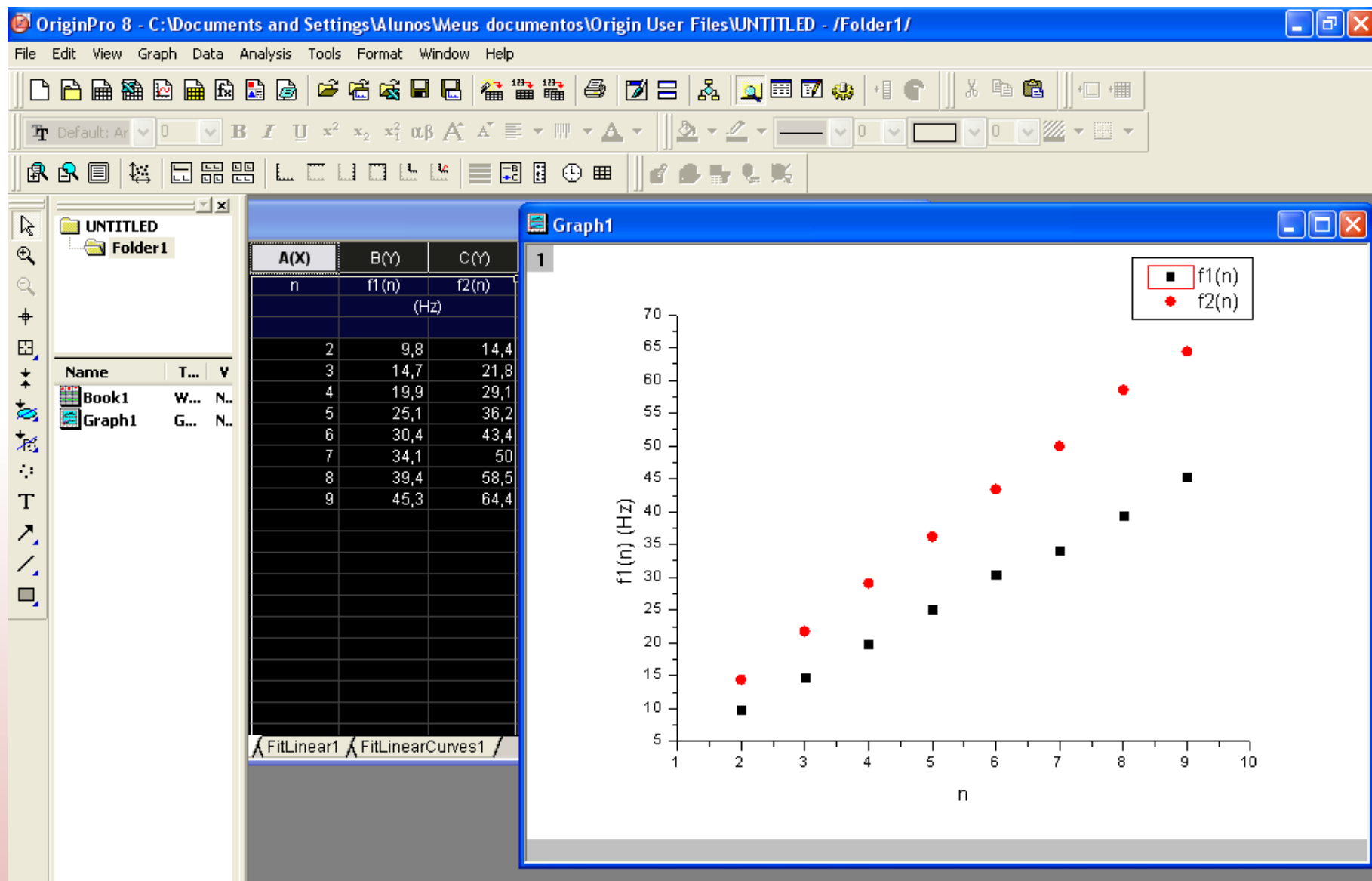
Destaque todas as colunas e use o botão direito do mouse para gerar o gráfico.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. A spreadsheet named 'Book1' is open, displaying a table with the following data:

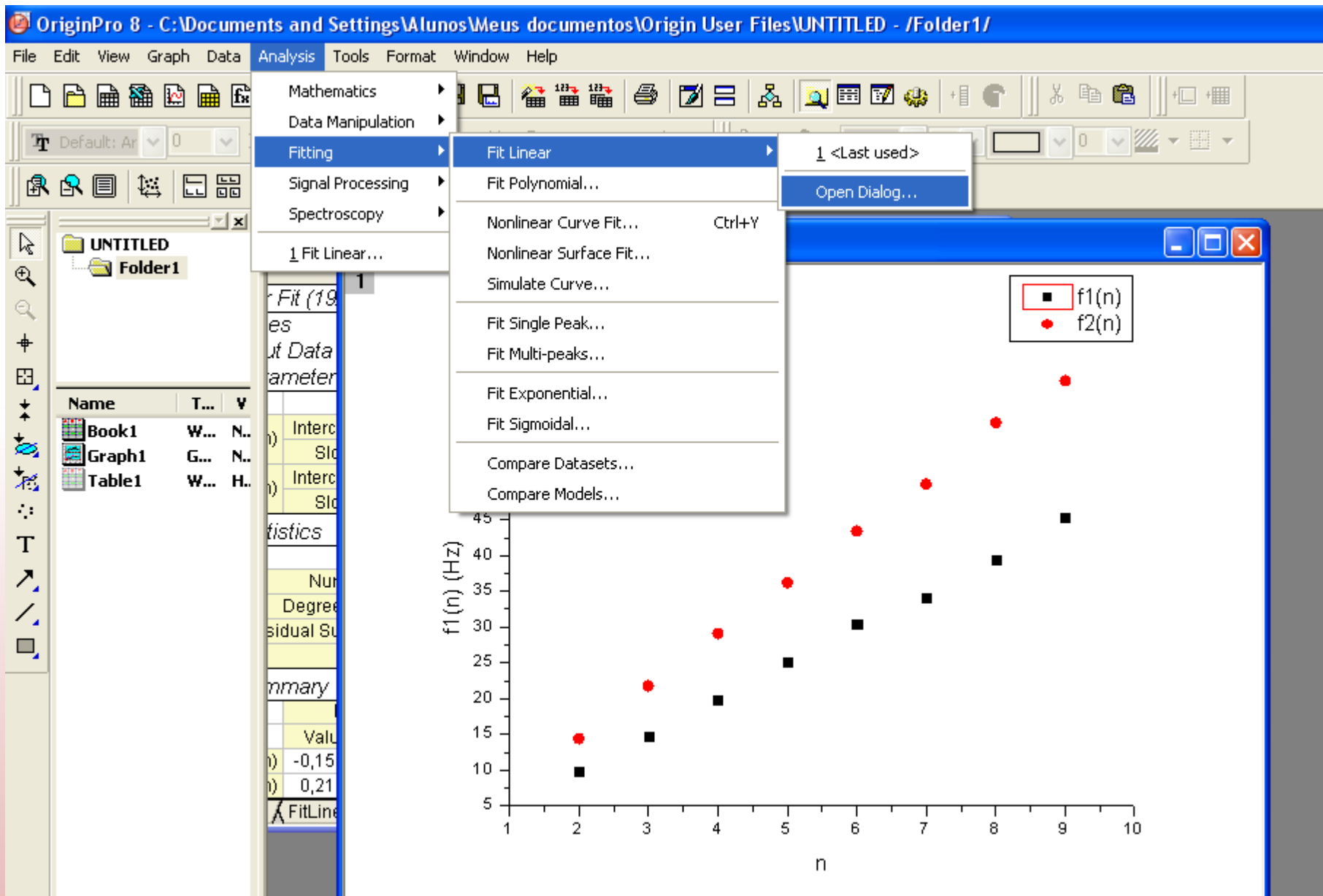
	A(X)	B(Y)	C(Y)
Long Name	n	f1(n)	f2(n)
Units		(Hz)	
Comments			
1	2	9,8	14,4
2	3	14,7	21,8
3	4	19,9	29,1
4	5	25,1	36,2
5	6	30,4	43,4
6	7	34,1	50
7	8	39,4	58,5
8	9	45,3	64,4
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

A context menu is open over the data, with the following path selected: **Plot** > **Line** > **Symbol** > **Scatter**. The 'Scatter' option is highlighted in blue.

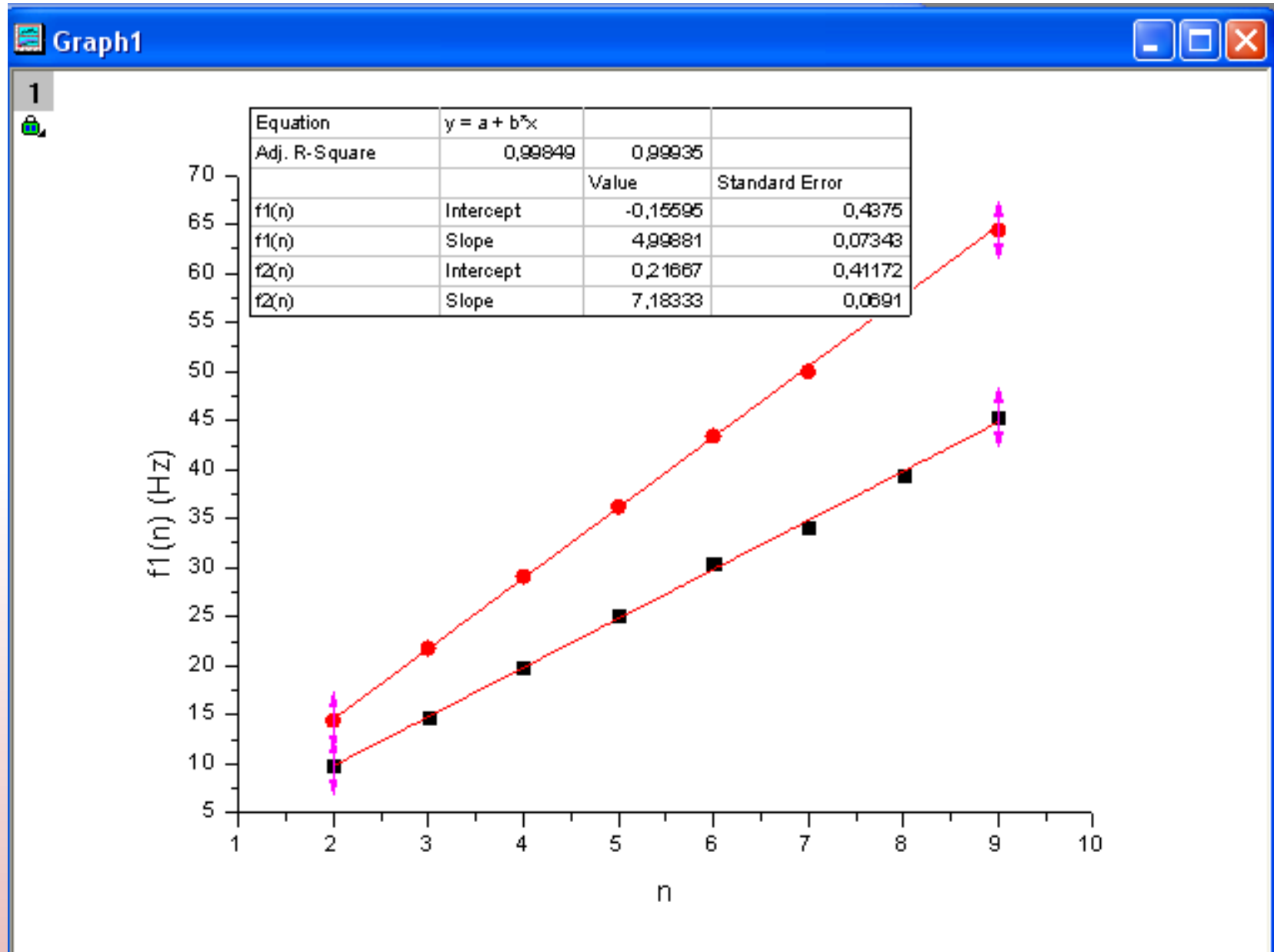
Siga os procedimentos já mencionados para fazer os ajustes de retas e curvas.



Neste caso faz-se o ajuste linear das duas curvas simultaneamente



A tabela mostrará o resultados dos dois ajustes



ATENÇÃO:

NESTA DISCIPLINA USAMOS FORMULÁRIOS EXECUTÁVEIS PARA CONFECÇÃO DO RELATÓRIO. ESTES FORMULÁRIOS EXIGEM A INSERÇÃO DE GRÁFICOS NO FORMATO

.JPG / .JPEG

RELATÓRIOS COM GRÁFICOS NÃO SÃO GERADOS SEM ANEXAR O ARQUIVO.

Exporte o gráfico em File > Export Graphs

The screenshot shows the OriginPro 8 interface. The 'File' menu is open, and 'Export Graphs...' is highlighted. The 'Graph1' window displays a plot of $f_1(n)$ (Hz) versus n . Two data series are shown: one with red circles and one with black squares. Both series are fitted with linear regression lines. The parameter table for the fits is as follows:

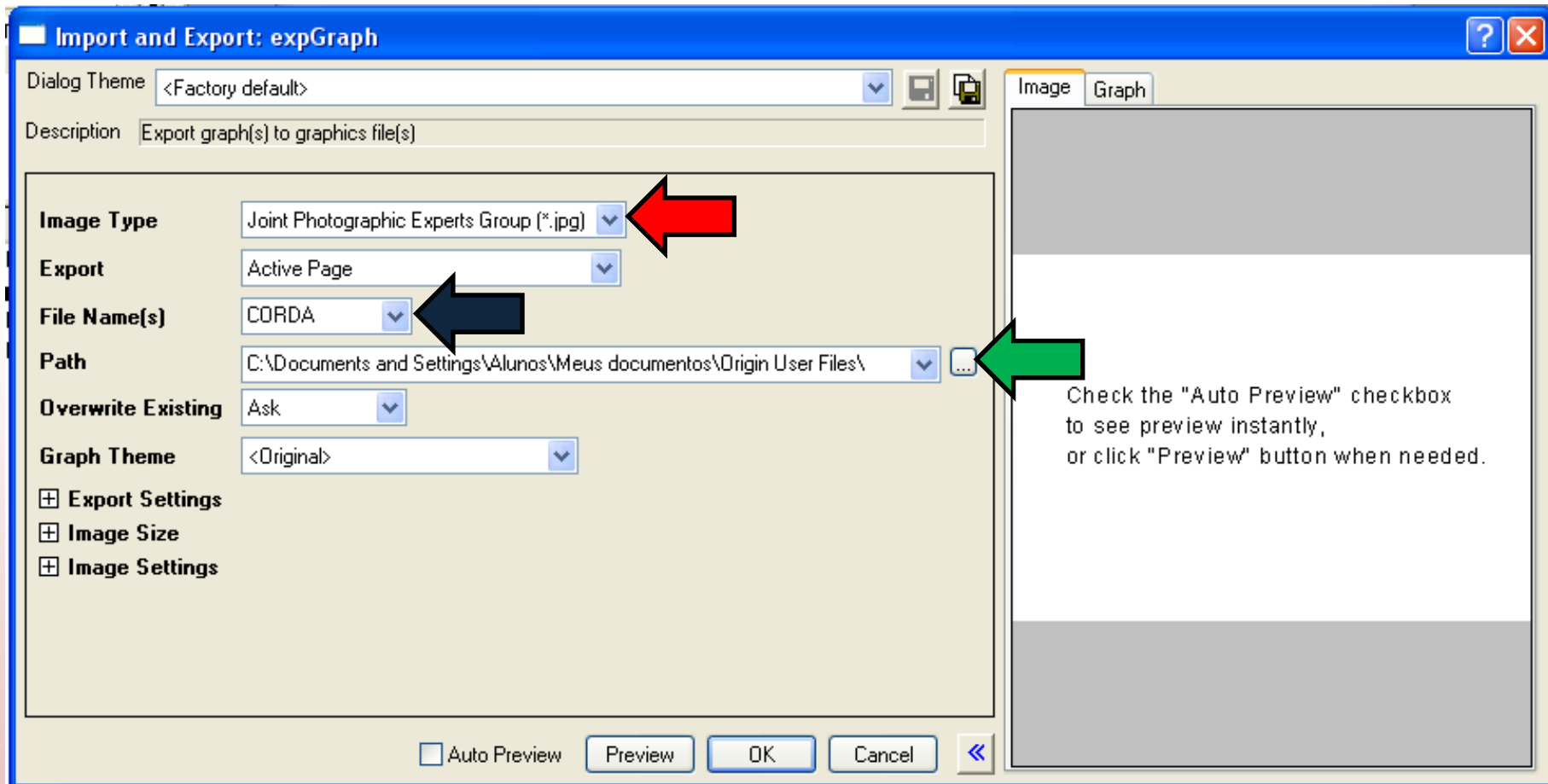
Equation	$y = a + b \cdot x$		
Adj. R-Square	0,99849	0,99935	
		Value	Standard Error
$f_1(n)$	Intercept	-0,15595	0,4375
$f_1(n)$	Slope	4,99881	0,07343
$f_2(n)$	Intercept	0,21667	0,41172
$f_2(n)$	Slope	7,18333	0,0691

The graph also contains the text 'Ondas estacionárias em uma corda'.

→ **Selecione o tipo de arquivo .jpg**

→ **Preencha o nome do arquivo**

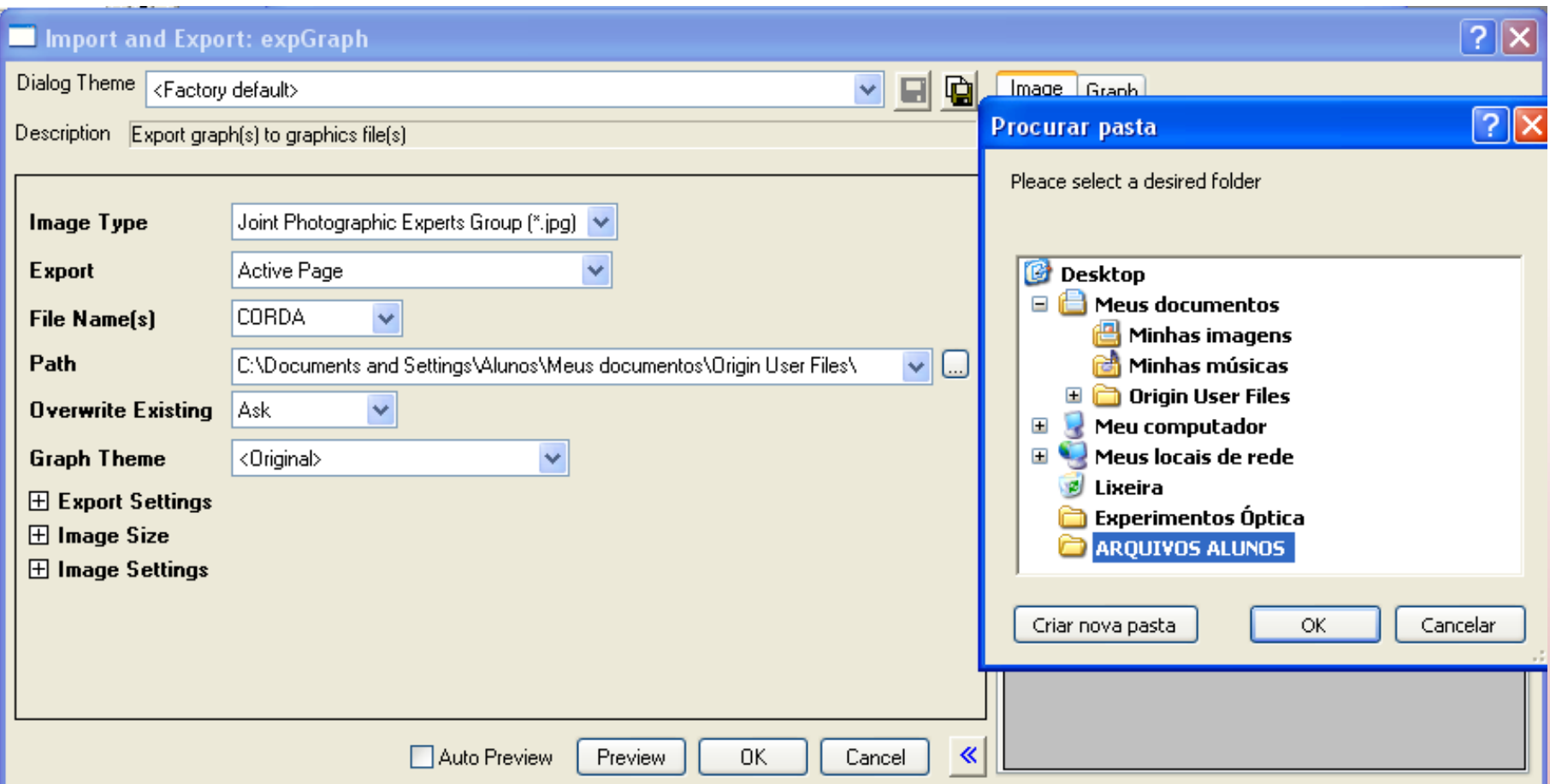
A pasta para gravação também deve ser alterada (próx. slide)



Grave seus arquivos sempre na pasta ARQUIVOS ALUNOS, disponível no desktop.

ATENÇÃO: Os arquivos desta pasta são excluídos automaticamente à cada 2 horas

9:30 / 11:30 / 13:30 / 15:30 / 17:30 / 19:30 / 21:30 / 23:30



CASO PARTICULAR: AQUISIÇÃO DE DADOS VIA INTERFACE PASCO (ALGUNS EXPERIMENTOS)

Inicie o programa DataStudio

Física Experimental:
Ótica e Ondas



Meu computador



DataStudio



Adobe Reader 8



OriginPro 8.5



Convert



Experimentos
Óptica

Executáveis



Movimento Harm...



Interferometro_...



Polarizacao_luz



Reflexao_e_Ref...



Lentes_e_espelhos



Velocidade_do_s...



Ondas_em_uma_...



Interferencia_dif...

Forms .dotx



Movimento
Harmonico Simples



Reflexao E
Refracao



Lentes E Espelhos



Interferometro
Michelson



Polarizacao da luz



Ondas Estacionarias

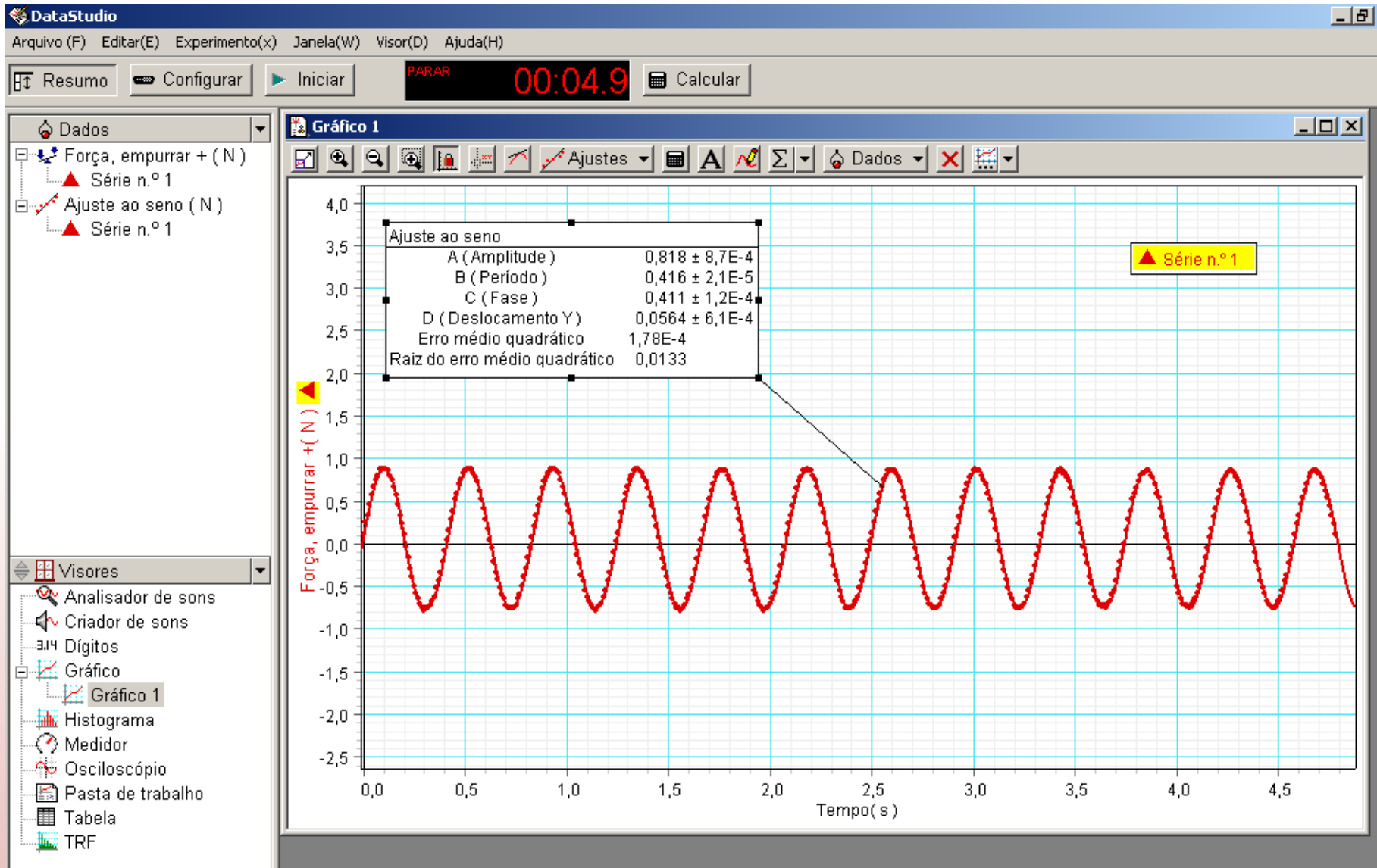


Velocidade Do Som
Em Metais

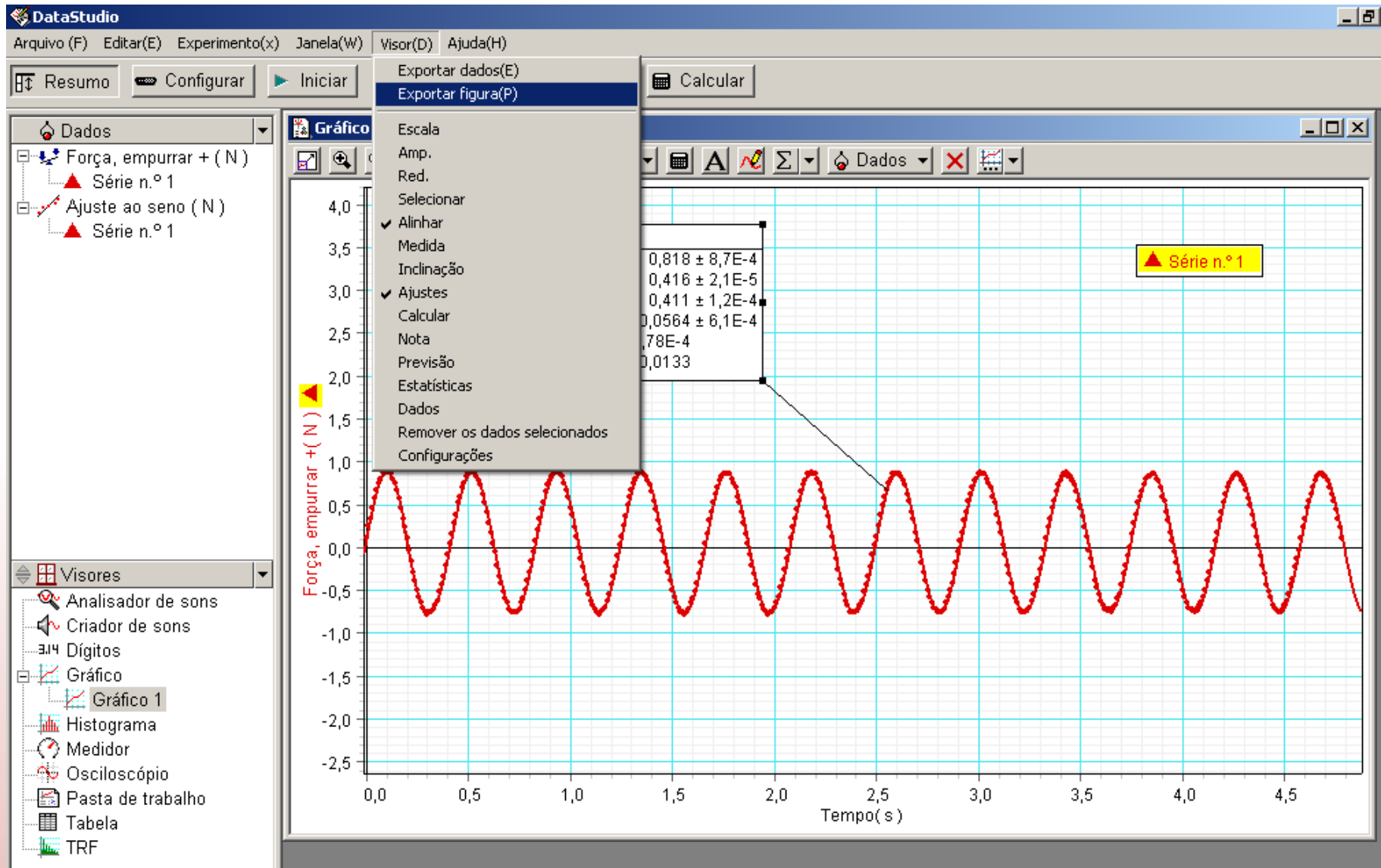


Interferencia E
Difracao

Realize o experimento e ajuste os dados. Novamente o gráfico deve ser exportado em formato .JPG / .JPEG



Exporte a figura em Visor > Exportar figura

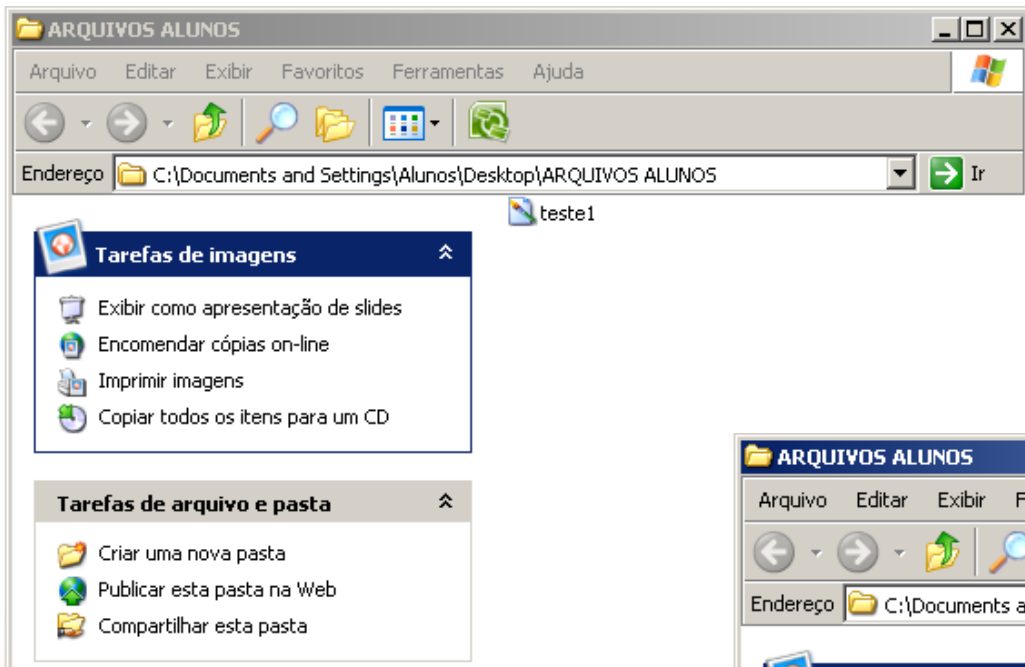


Novamente use a pasta ARQUIVOS ALUNOS

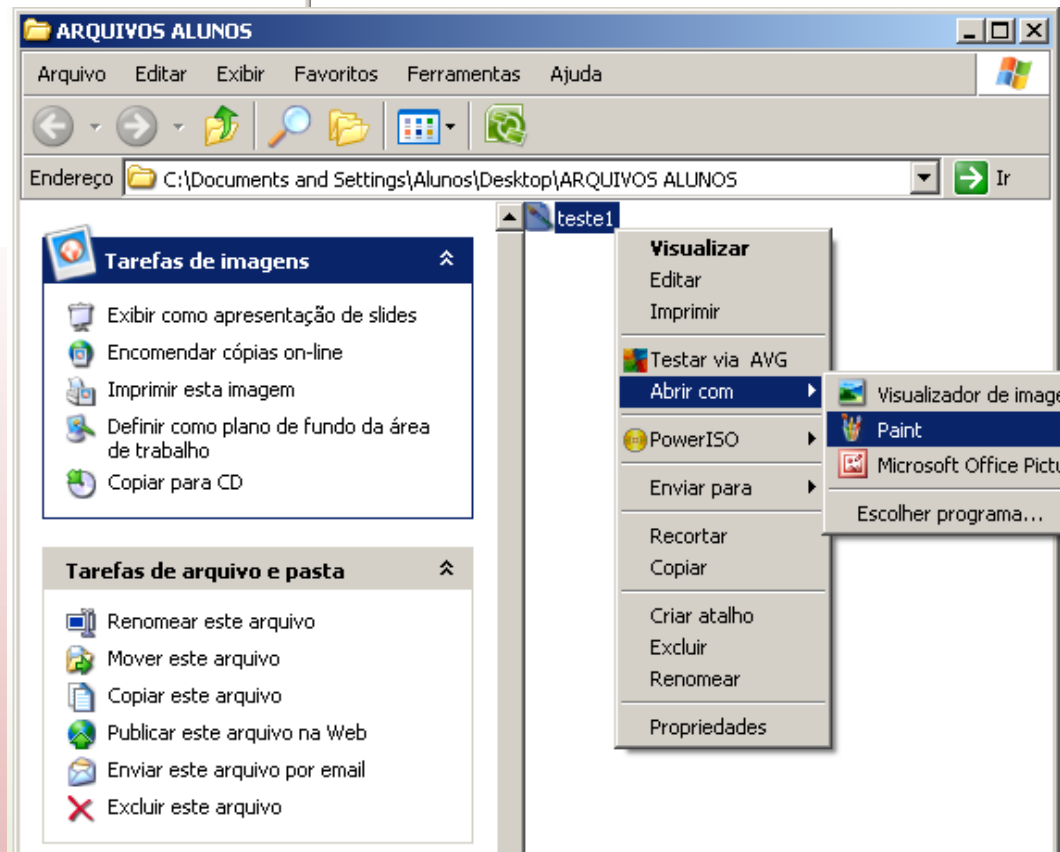
O programa apenas exporta no formato bitmap (.bmp)

The screenshot shows the DataStudio interface. The main window displays a graph titled 'Gráfico 1' with the y-axis labeled 'Força, empurrar + (N)' and the x-axis labeled 'Tempo (s)'. The graph shows a red sine wave with data points. A legend in the top right of the graph area identifies the series as 'Série n.º 1'. A 'Salvar como' (Save as) dialog box is open, showing the file is being saved to the 'Desktop' folder. The file name is 'teste1' and the format is 'Arquivos de bitmap (*.bmp)'. The 'ARQUIVOS ALUNOS' folder is highlighted in the file list. The software's menu bar includes 'Arquivo (F)', 'Editar (E)', 'Experimento(x)', 'Janela(W)', 'Visor(D)', and 'Ajuda(H)'. The toolbar has buttons for 'Resumo', 'Configurar', 'Iniciar', 'PARAR' (with a timer at 00:04.9), and 'Calcular'. The left sidebar shows a tree view of 'Dados' (with 'Força, empurrar + (N)' and 'Ajuste ao seno (N)') and 'Visores' (with various analysis tools like 'Analisador de sons', 'Criador de sons', 'Dígitos', 'Gráfico', 'Gráfico 1', 'Histograma', 'Medidor', 'Osciloscópio', 'Pastas de trabalho', 'Tabela', and 'TRF').

Abra a pasta ARQUIVOS ALUNOS no desktop



**Use o botão direito
do mouse
Abrir com > Paint**



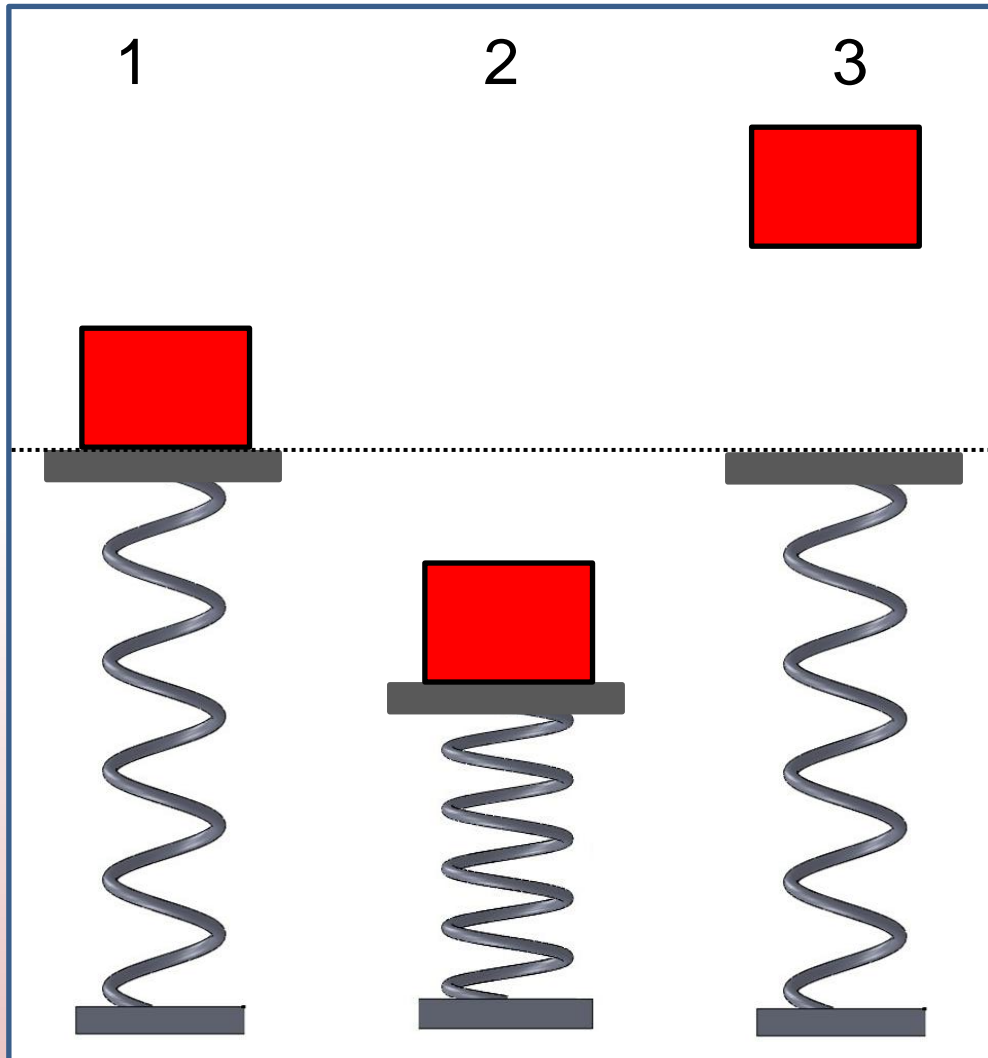
No paint use Salvar como, escolha o formato .JPG

The image shows a screenshot of the Microsoft Paint application window titled "teste1 - Paint". The main canvas displays a graph with a red sine wave plotted on a grid. The x-axis is labeled "Tempo (s)" and ranges from 0,0 to 2,5. The y-axis ranges from -2,5 to -1,0. A data point is highlighted with a yellow box and labeled "Série n.º 1". The data point values are:

0,818 ± 8,7E-4
0,416 ± 2,1E-5
0,411 ± 1,2E-4
0,0564 ± 6,1E-4
1,78E-4
0,0133

The "Arquivo" menu is open, showing the "Salvar como..." option highlighted. A green arrow points from this menu item to the "Salvar como" dialog box. The dialog box shows the file name "teste1" and the "Salvar como tipo" dropdown menu is open, with "JPEG (*.JPG;*.JPEG;*.JPE;*.JFIF)" selected. Other options in the list include GIF, TIFF, and PNG.

Mãos à obra:



Uma massa é lançada por uma mola comprimida e atinge uma altura (h) acima da condição de repouso da mola.

Para cada compressão (x) da mola uma altura é medida.

Queremos determinar o valor da aceleração da gravidade e da constante de mola.

Mãos à obra: Faça seu gráfico (1)

Inicialmente utilizou-se uma mola com constante elástica conhecida:

$$\underline{k = (120 \pm 10) \text{ N/m}}$$

Utilizando seis massas conhecidas mede-se o deslocamento da plataforma (etapa 2) após a deformação da mola. Os valores encontrados estão listados na tabela abaixo:

Dados medidos:

Compressão (m)	Massa (kg)
0,016	0,20
0,033	0,40
0,049	0,60
0,065	0,80
0,083	1,00

Sabendo que a força exercida sobre a mola é o peso da massa: $kx = mg$, faça um gráfico e encontre o valor da aceleração da gravidade g .

Neste caso $x = (g/k) m$

Mãos à obra: Faça seu gráfico (2)

Utilizamos agora uma mola de constante desconhecida, realizando o experimento da etapa (3) da figura do slide 27.

Os dados medidos estão na tabela ao lado.

Dados medidos:

Compressão (m)	Altura (m)
0,01	0,108
0,02	0,187
0,03	0,298
0,04	0,511
0,05	0,805

Neste caso a energia se conserva e podemos igualar

$$mgh = \frac{1}{2} kx^2 \quad \rightarrow \quad h = \left(\frac{1}{2}k/mg\right) x^2$$

Podemos então fazer um gráfico de h (eixo Y) em função de x^2 (eixo X).

- Faça o gráfico no Origin e faça o ajuste linear.

- Calcule a constante de mola e sua incerteza a partir das fórmulas da 1ª aula. Use $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e $m = 0,10 \pm 0,02 \text{ Kg}$