

Física Experimental: Mecânica

Aula 2

Metodologias

Ensino Remoto Emergencial

Conteúdo desta aula:

- **Gráficos slides 6 – 7**
- **Gráficos MyCurveFit slides 8 – 9**
- **Gráficos LinearFit slides 10 – 12**
- **Relatórios slides 3 – 5**
- **Exercícios slides 13 – 16**
- **Próximas aulas slides 17 – 24**

Gráficos

Dada uma tabela com dados de duas grandezas físicas que se relacionam, a construção de um gráfico nos auxilia a:

- Visualizar de forma direta e rápida a relação entre as grandezas.
- Interpretar o fenômeno físico.
- Obter informação quantitativa a partir da análise gráfica.

Exemplo (Aula 1): dados de tensão (V) e corrente (I) para aferição da resistência (R) elétrica de um elemento resistivo ôhmico.

Tensão (V)	Corrente (A)
1,0	0,052
2,0	0,098
3,0	0,151
4,0	0,195
5,0	0,244

Gráficos

Essas grandezas são relacionadas por

$$V = RI.$$

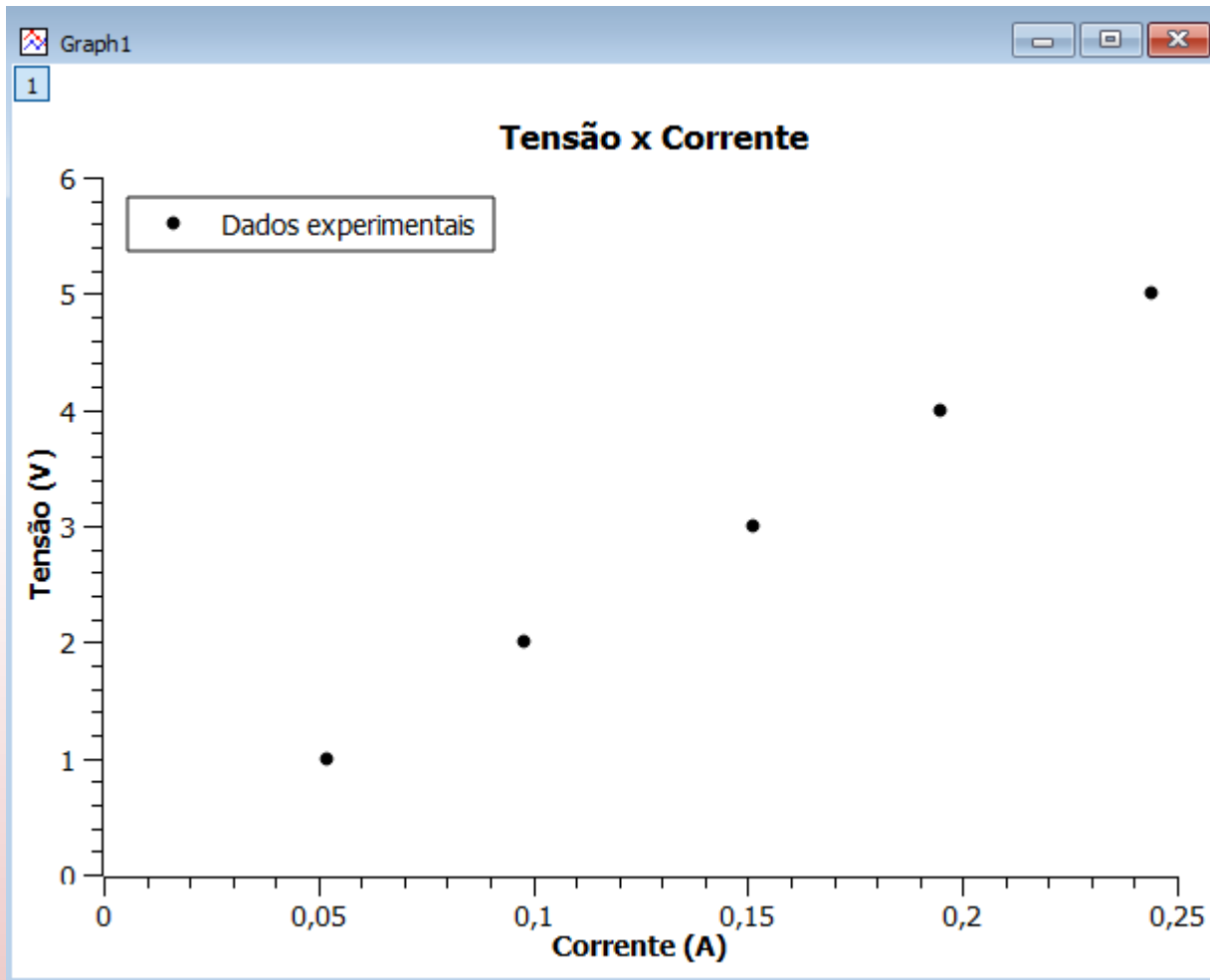
Vamos construir o gráfico $V \times I$, o que significa que os dados de V serão colocados no eixo y e os dados de I no eixo x do programa gráfico.

Tensão (V)	Corrente (A)
1,0	0,052
2,0	0,098
3,0	0,151
4,0	0,195
5,0	0,244

	1[X]	2[Y]
1	0,052	1
2	0,098	2
3	0,151	3
4	0,195	4
5	0,244	5
6		
7		
8		
9		
10		

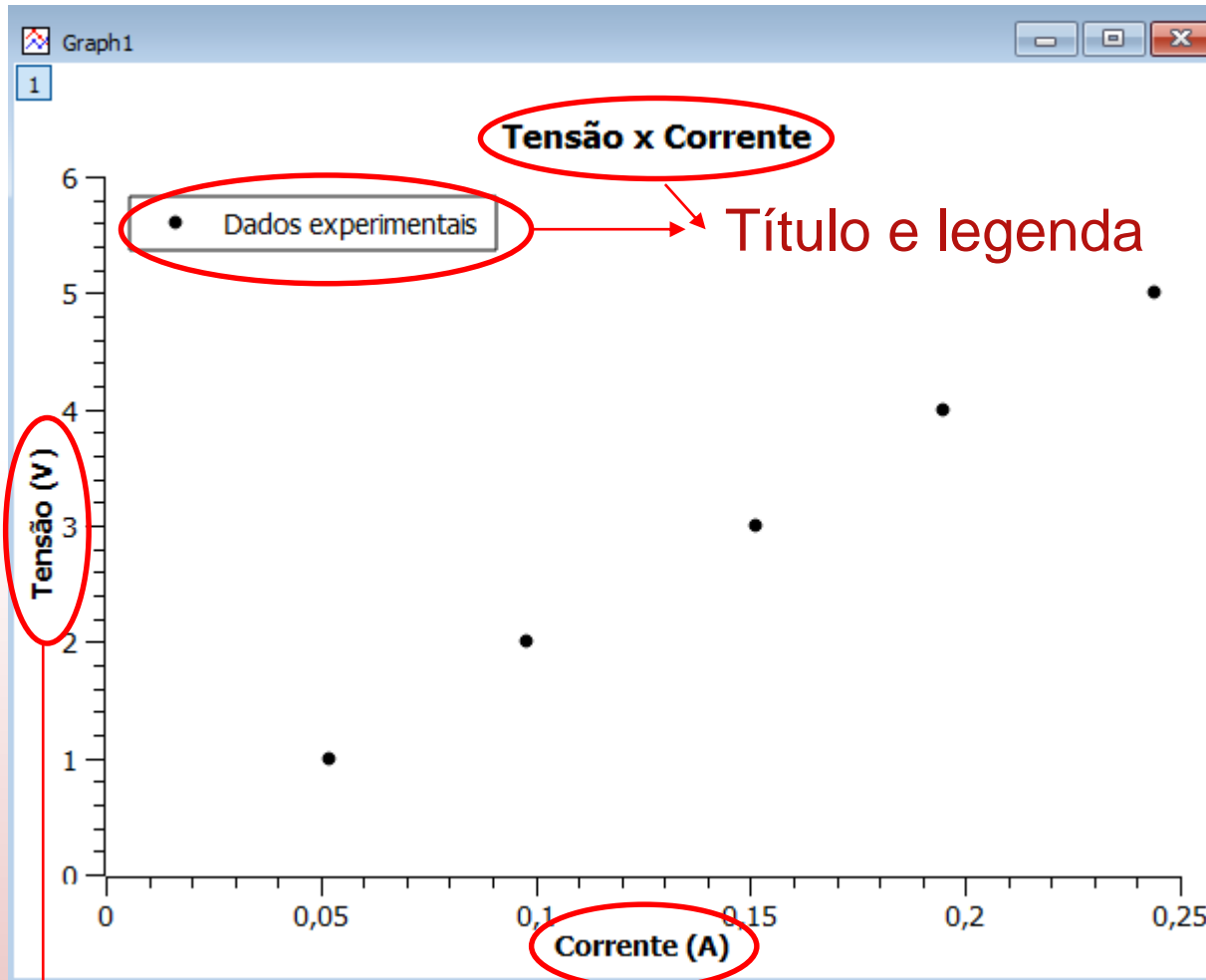
Gráficos

Com o gráfico podemos visualizar a relação entre tensão e corrente.



Gráficos

As informações em destaque (principalmente a dos eixos x e y) são essenciais para se entender e interpretar um gráfico.



Eixos com as grandezas e suas unidades

Gráficos

Dada uma tabela com dados de duas grandezas físicas que se relacionam, a construção de um gráfico nos auxilia a:

- Visualizar de forma direta e rápida a relação entre as grandezas.
- Interpretar o fenômeno físico.
- Obter informação quantitativa a partir da análise gráfica.

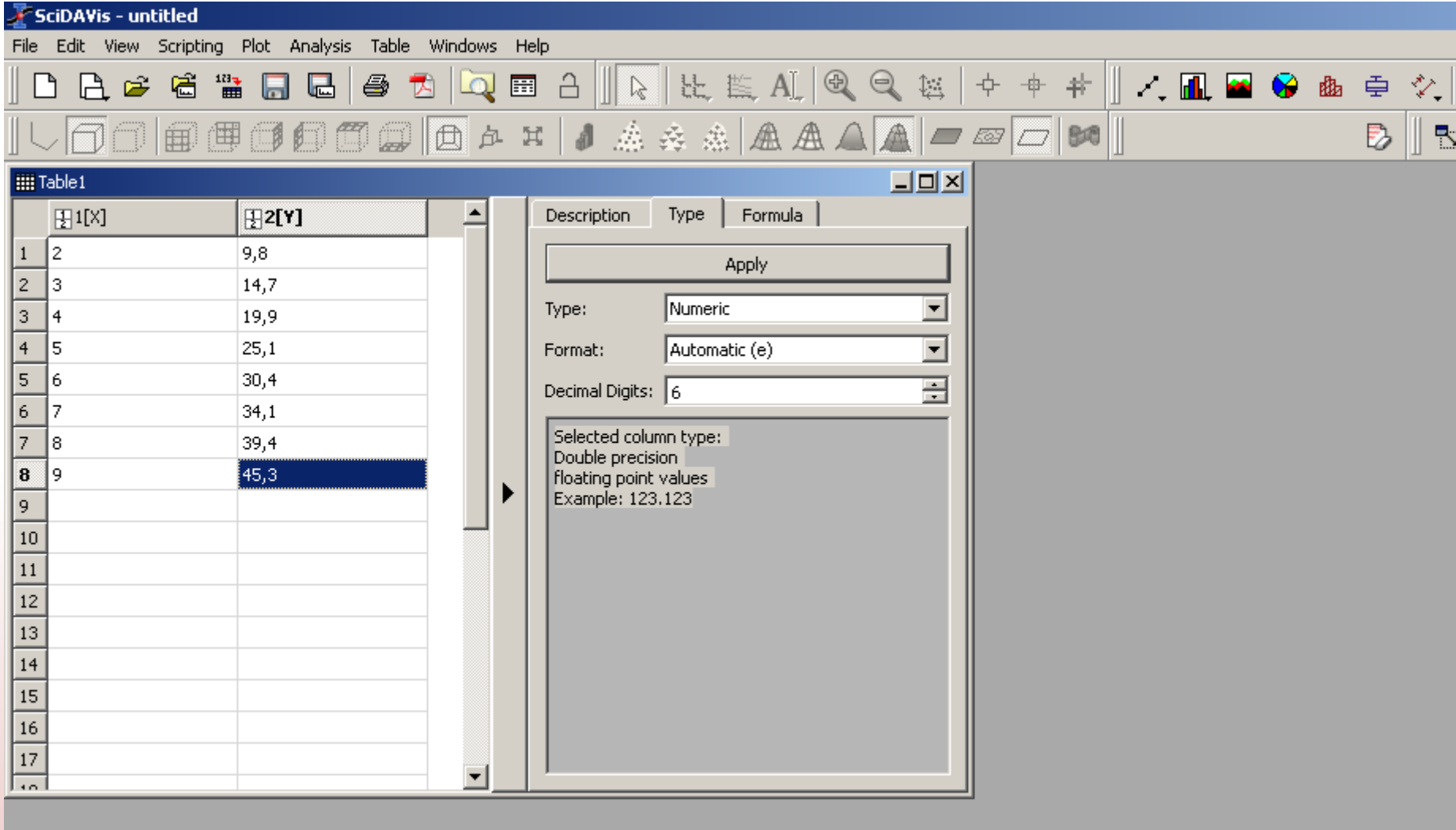
Exemplo (Aula 1): dados de corrente e tensão para aferição da resistência elétrica de um elemento resistivo ôhmico ($V = RI$).

Tensão (V)	Corrente (A)
1,0	0,052
2,0	0,098
3,0	0,151
4,0	0,195
5,0	0,244

Relatórios

- Os relatórios serão individuais.
- Relatórios copiados serão desconsiderados.
- Durante a semana que antecede a aula deste experimento, o aluno deve se preparar lendo o roteiro, assistindo ao vídeo e acessando o material de apoio (caso necessário) disponível no site da disciplina. Recomenda-se também a discussão com os colegas.

Preencha a tabela com seus dados experimentais



The screenshot shows the SciDAVis interface with a table named 'Table1' and a configuration dialog for column '2[Y]'. The table contains the following data:

	1[X]	2[Y]
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		
13		
14		
15		
16		
17		

The configuration dialog for column '2[Y]' shows the following settings:

- Type: Numeric
- Format: Automatic (e)
- Decimal Digits: 6
- Selected column type: Double precision floating point values
- Example: 123.123

**IMPORTANTE: PREENCHA OS DADOS NA
ORDEM CRESCENTE**

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

Escolha a opção Plot > Scatter

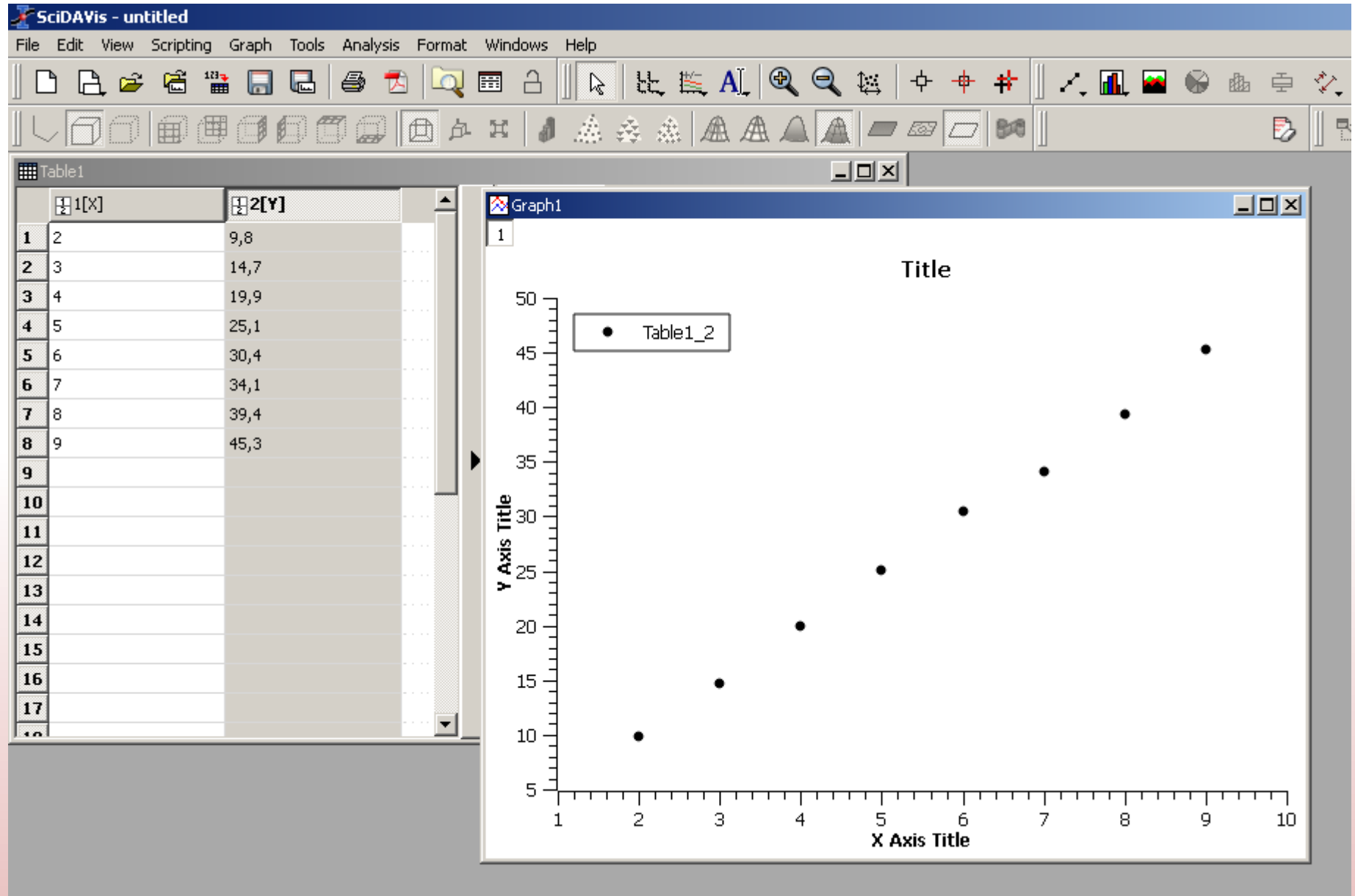
The screenshot shows the Scidavis software interface. A table named 'Table1' is displayed with two columns: '1[X]' and '2[Y]'. The data points are as follows:

	1[X]	2[Y]
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		
13		
14		
15		
16		
17		

A context menu is open over the table, with the 'Plot' option selected. The 'Plot' submenu is also open, showing various chart types. The 'Scatter' option is highlighted in the submenu.

- Plot
 - Line
 - Scatter**
 - Line + Symbol
 - Special Line/Symbol
 - Vertical Bars
 - Horizontal Bars
 - Area
 - Pie
 - Vectors XYXY
 - Vectors XYAM
 - Statistical Graphs
 - Panel
 - 3D Plot
- Set Column(s) As
- Fill Selection with
- Insert Empty Columns
- Remove Columns
- Clear Columns
- Add Columns
- Normalize Columns
- Sort Columns
- Edit Column Description
- Change Type & Format (Ctrl+Alt+O)
- Show Comments
- Column Statistics

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



Títulos e texto dos eixos são alterados usando o botão direito do mouse

The image shows the SciDAVis software interface. On the left, a table named 'Table1' contains the following data:

	1[X]	2[Y]
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		
13		
14		
15		
16		
17		
18		

On the right, a graph window titled 'Graph1' displays a scatter plot with the title 'Frequências de formação de ondas estacionárias em uma corda tensionada'. The y-axis is labeled 'f(n) [Hz]' and ranges from 5 to 50. The x-axis is labeled 'n' and ranges from 1 to 10. A legend indicates that the black dots represent 'f(n)'. A blue selection box is drawn around the x-axis, and a context menu is open, showing options: Cut, Copy, Delete, and Properties... (highlighted).

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

Clique em Analysis > Quick Fit > Fit Linear

The screenshot shows the SciDAVis interface. On the left, a table named 'Table1' contains the following data:

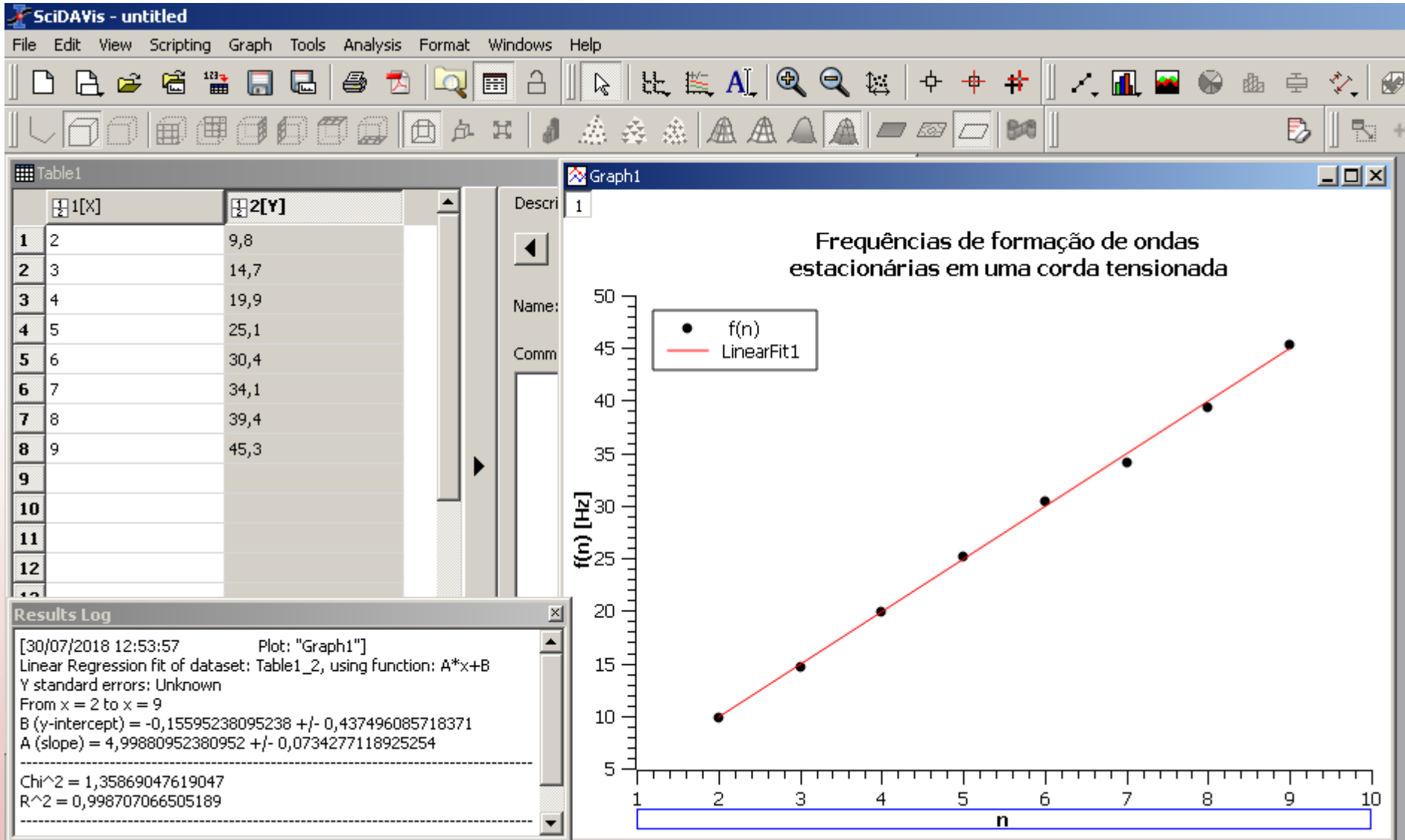
	1[X]	2[Y]
1	2	9,8
2	3	14,7
3	4	19,9
4	5	25,1
5	6	30,4
6	7	34,1
7	8	39,4
8	9	45,3
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

The 'Analysis' menu is open, showing the 'Quick Fit' option selected. A sub-menu is displayed with the following options:

- Fit Linear
- Fit Polynomial ...
- Fit Exponential Decay
- Fit Exponential Growth ...
- Fit Boltzmann (Sigmoidal)
- Fit Gaussian
- Fit Lorentzian
- Fit Multi-Peak

The main window displays a scatter plot titled 'Frequências de formação de ondas estacionárias em uma corda tensionada'. 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 40. The data points are plotted as black dots, showing a clear linear relationship. A blue box highlights the x-axis label 'n'.

Surgirá na tela uma caixa de texto com informações sobre o termo independente (B – *y-intercept*) e a inclinação (A - *slope*) e suas respectivas incertezas.



**Você pode copiar o texto para o gráfico marcando-o como mouse e utilizando CTRL + C / CTRL + V.
Use a opção Graph > Add Text.**

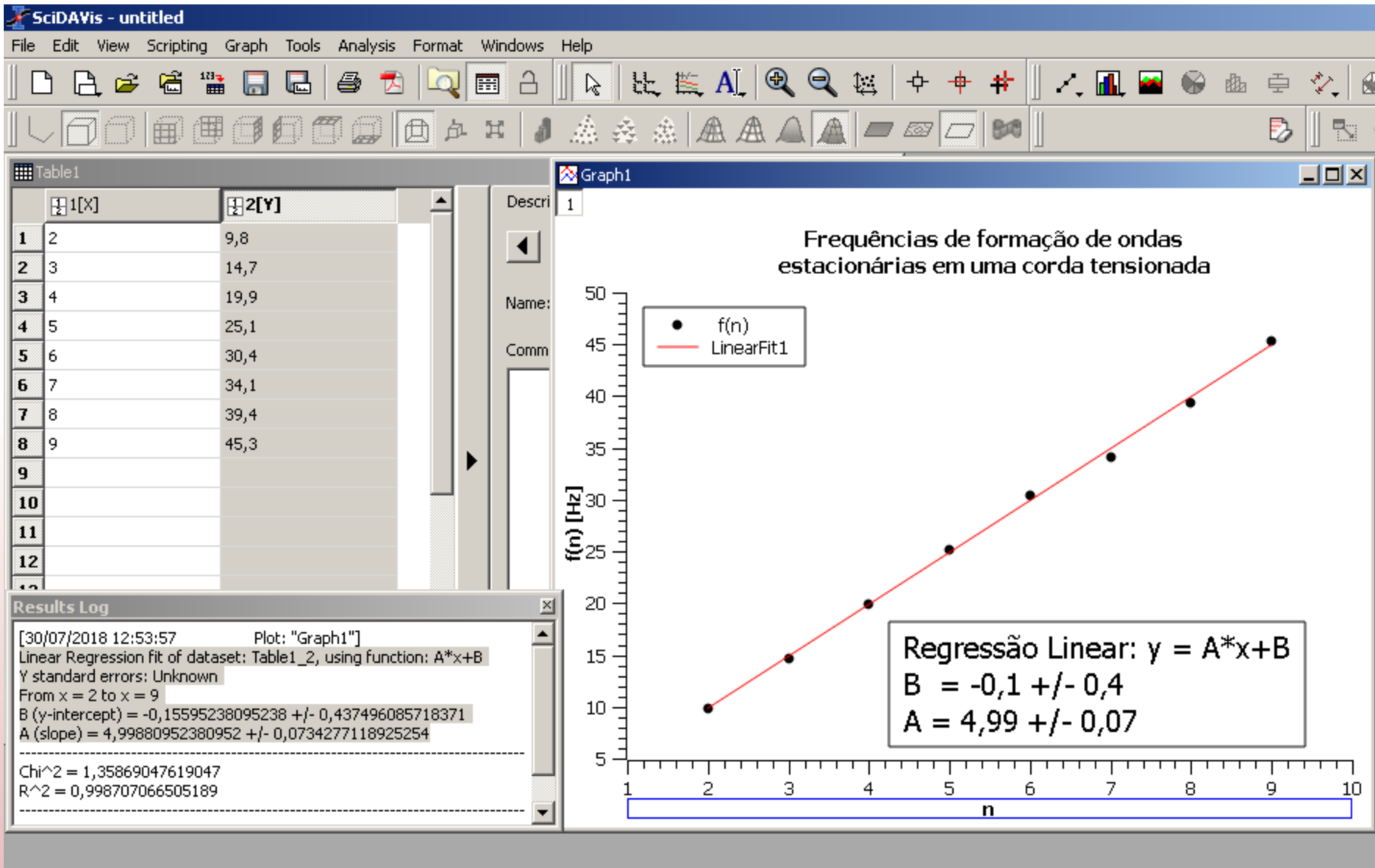
The screenshot displays the SciDAVis interface. On the left, a table named 'Table1' contains data for $f(n)$. The 'Graph' menu is open, highlighting the 'Add Text' option (Alt+T). The main window shows a graph titled 'Graph1' with the plot '1'. The graph's title is 'Frequências de formação de ondas estacionárias em uma corda tensionada'. The y-axis is labeled 'f(n) [Hz]' and ranges from 5 to 50. The x-axis is labeled 'n' and ranges from 1 to 10. A legend indicates that black dots represent 'f(n)' and a red line represents 'LinearFit1'. A text box with the placeholder 'enter your text here' is positioned on the graph. The 'Results Log' at the bottom left shows the linear regression fit parameters for the dataset 'Table1_2' using the function $A \cdot x + B$.

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

Results Log

```
[30/07/2018 12:53:57 Plot: "Graph1"]  
Linear Regression fit of dataset: Table1_2, using function: A*x+B  
Y standard errors: Unknown  
From x = 2 to x = 9  
B (y-intercept) = -0,15595238095238 +/- 0,437496085718371  
A (slope) = 4,99880952380952 +/- 0,0734277118925254  
-----  
Chi^2 = 1,35869047619047  
R^2 = 0,998707066505189
```

O gráfico estará em condições para ser utilizado se os resultados do ajuste estiverem visíveis.



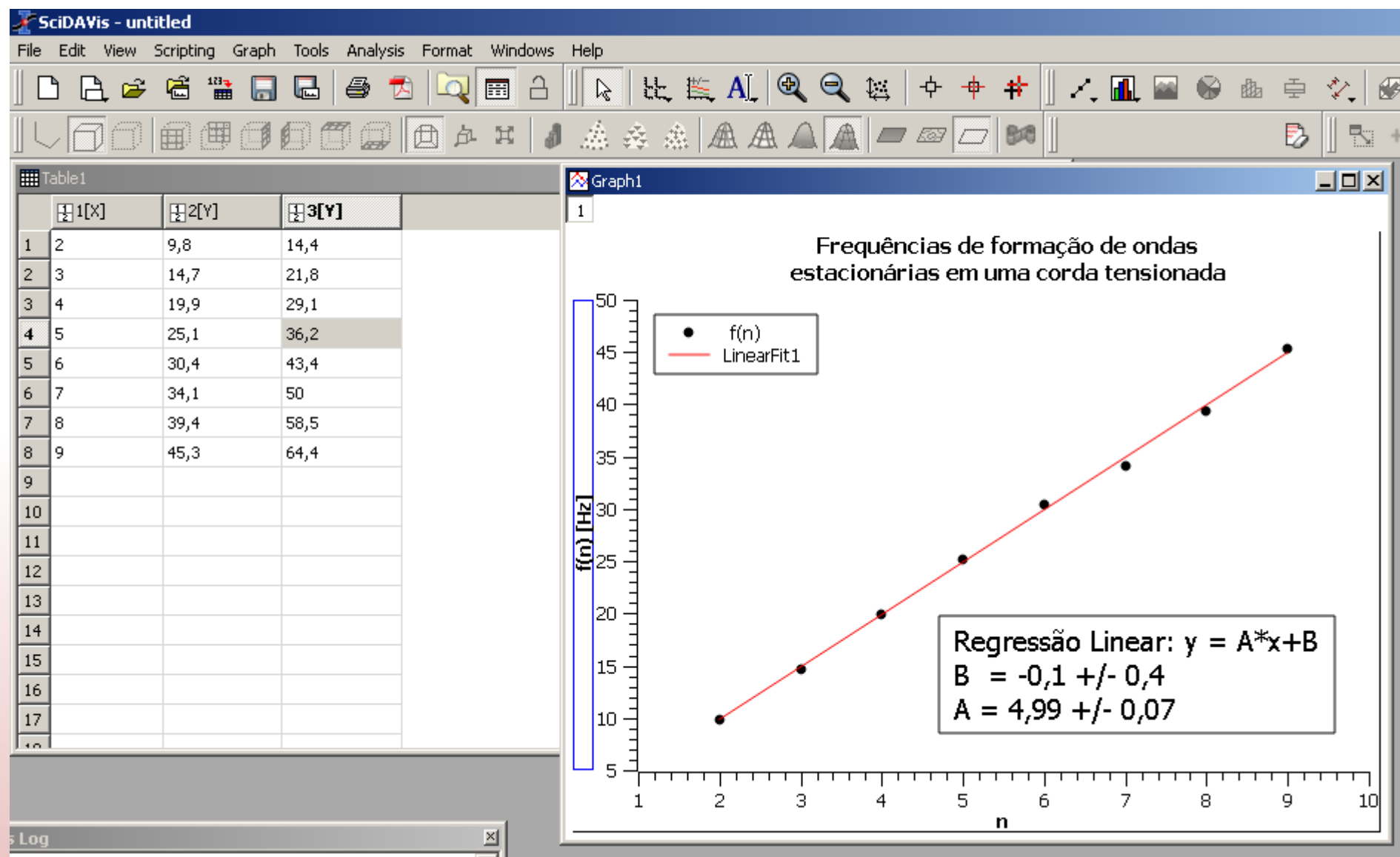
Se for necessário fazer mais de um gráfico adicione colunas à tabela (botão direito do mouse > Add Columns)

The screenshot shows the SciDAVis interface. On the left, a table named 'Table1' contains data for two columns: '1[X]' and '2[Y]'. The data points are:

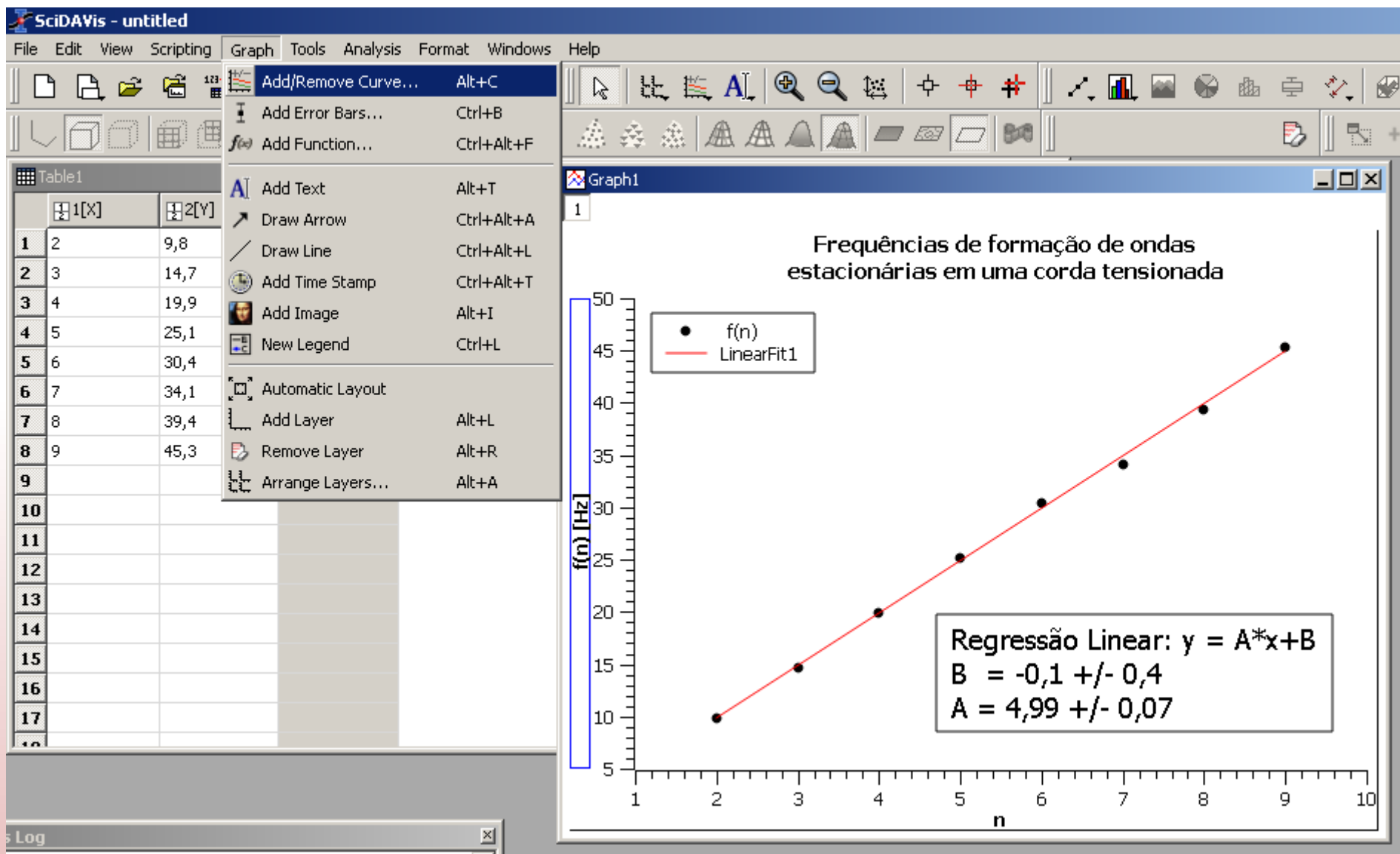
	1[X]	2[Y]
1	2	9,8
2	3	14,7
3	4	19,9
4	5	25,1
5	6	30,4
6	7	34,1
7	8	39,4
8	9	45,3
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

A context menu is open over the table, with 'Add Columns' selected. The plot window on the right shows a scatter plot of the data points with a red linear regression line. The equation $y = A*x + B$ is displayed on the plot. Below the plot, a horizontal axis is labeled 'n' and has a scale from 1 to 10.

Digite os dados adicionais (adicione quantas colunas precisar)



**Destaque a coluna adicional (botão esquerdo do mouse),
clique no gráfico e em Graph > Add/Remove Curve.**



Escolha a combinação de colunas a ser utilizada, clique na seta verde e, em seguida, no botão OK.

The screenshot shows the SciDAVis interface with a data table and a graph window. The data table contains the following values:

	1[X]	2[Y]	3[Y]
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			

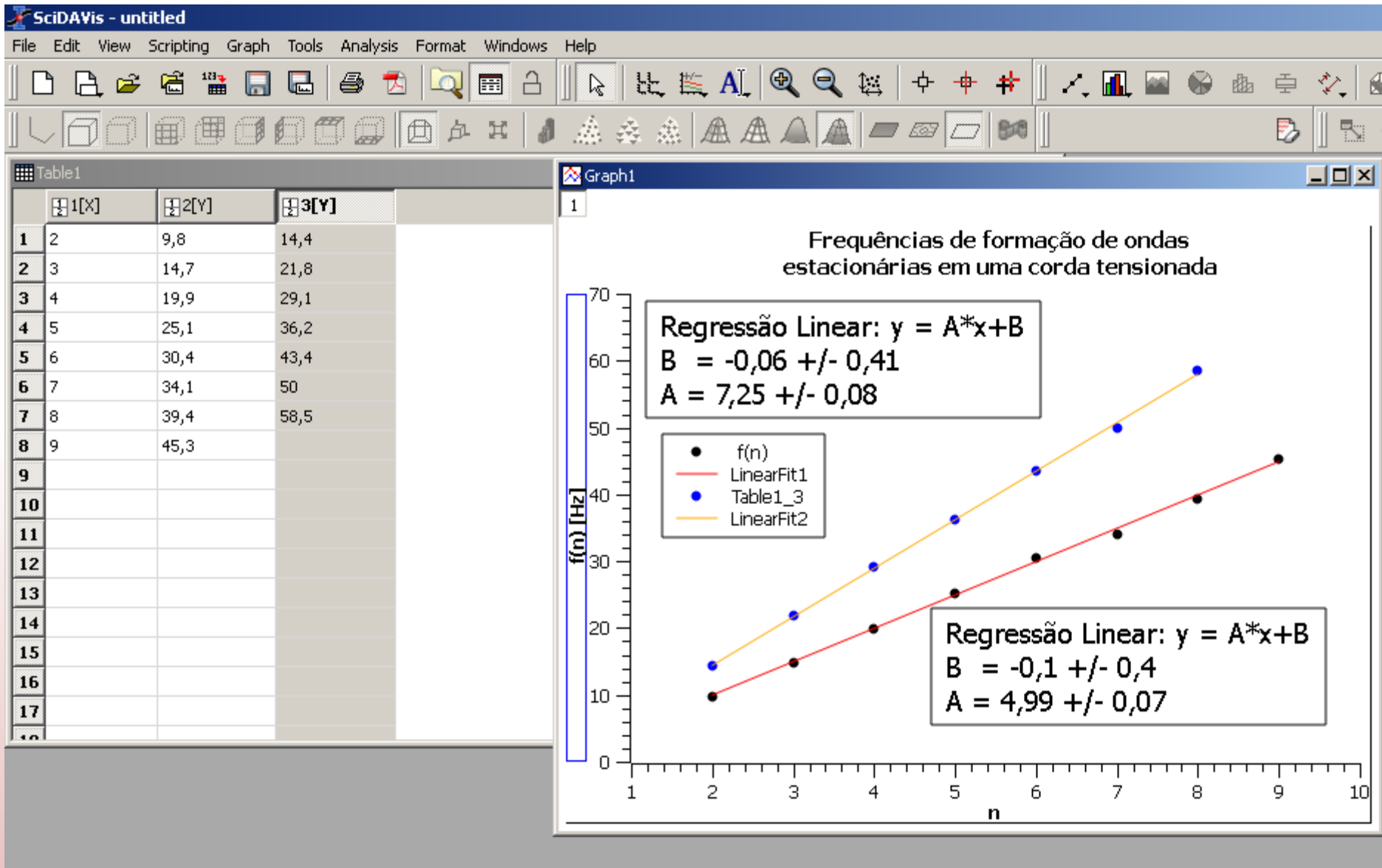
The 'Add/Remove curves' dialog is open, showing the following data:

Available data	Graph contents
Table1_2	Table1_2
Table1_3	LinearFit1

The 'New curves style' is set to 'Line + Symbol'. The 'Show Range' checkbox is checked.

Log
2018 12:53:57 Plot: "Graph1"
Regression fit of dataset: Table1_2, using function: A*x+B
Last error: Unknown

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



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 Graph > Current

The screenshot shows the SciDAVis interface. The 'File' menu is open, and the 'Export Graph' option is selected, with the 'Current...' sub-option highlighted. The graph window, titled 'Graph1', displays a plot of frequency $f(n)$ [Hz] versus mode number n . The plot contains two data series: 'f(n)' (black dots) and 'Table1_3' (blue dots). Two linear regression lines are shown: a red line for 'LinearFit1' and a yellow line for 'LinearFit2'. The regression equations and parameters are displayed in text boxes on the graph.

Graph Title: Frequências de formação de ondas estacionárias em uma corda tensionada

LinearFit 1 (Red Line):
Regressão Linear: $y = A*x+B$
 $B = -0,1 \pm 0,4$
 $A = 4,99 \pm 0,07$

LinearFit 2 (Yellow Line):
Regressão Linear: $y = A*x+B$
 $B = -0,06 \pm 0,41$
 $A = 7,25 \pm 0,08$

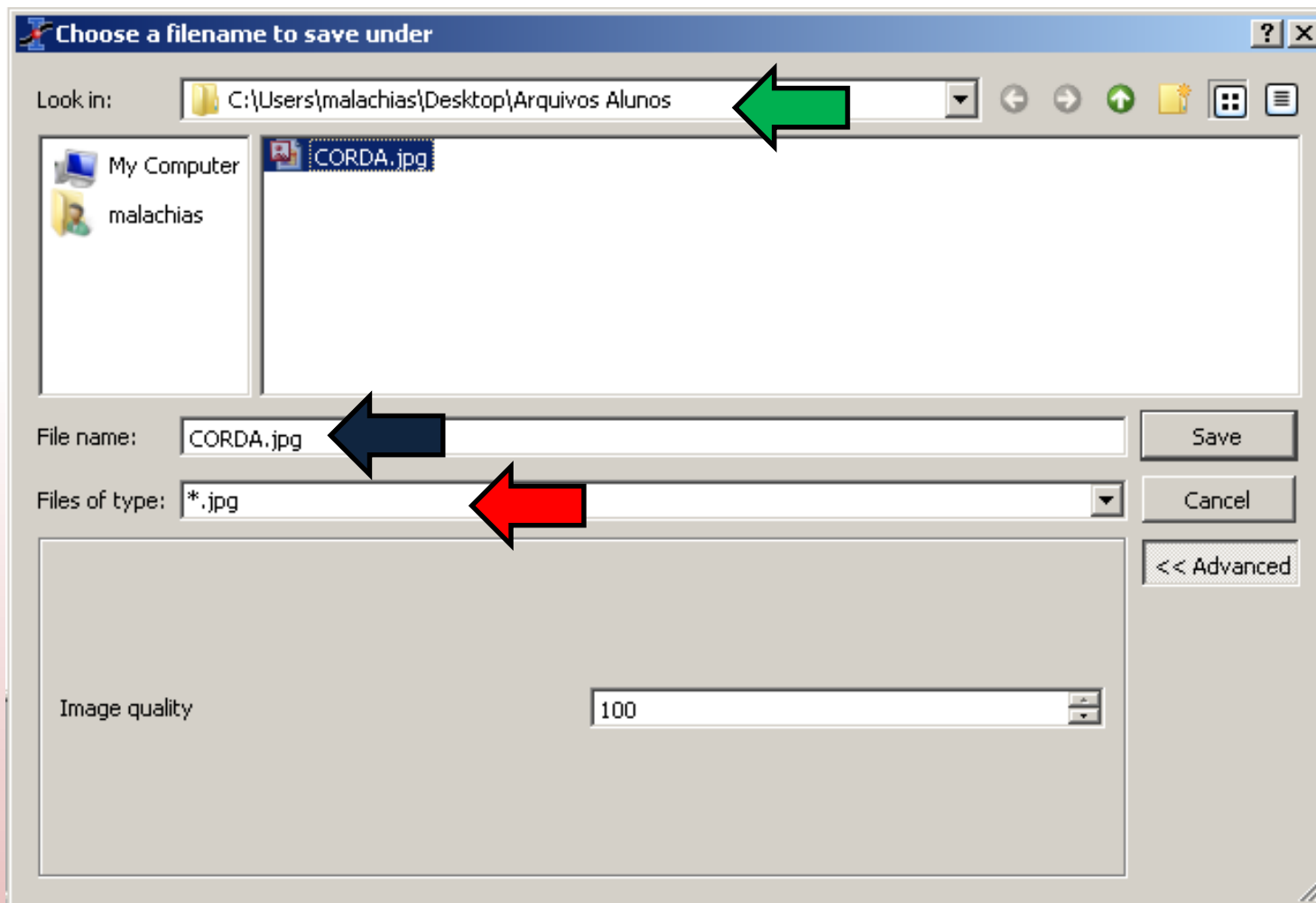
n	f(n) [Hz]
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	34
8	39
9	45

n	f(n) [Hz]
2	14,4
3	21,8
4	29,1
5	36,2
6	43,4

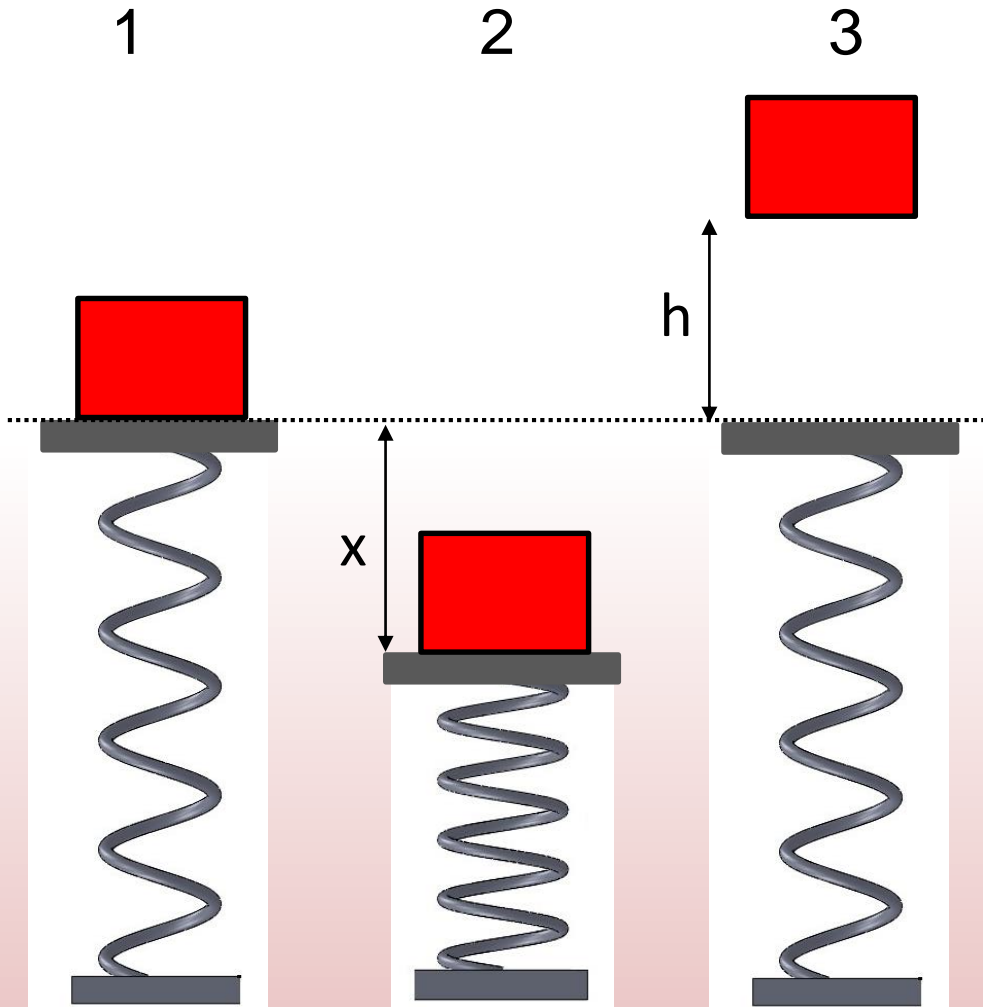
→ **Selecione o tipo de arquivo .jpg**

→ **Preencha o nome do arquivo**

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



Exercícios



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.

Exercício 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 $x = (g/k) m$

Exercício 2

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

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 e o ajuste linear no programa que irá usar.
- Calcule a constante de mola e sua incerteza a partir das fórmulas da 1ª aula. Use $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e $m = 0,10 \pm 0,02 \text{ Kg}$

Preparação para as próximas aulas

- Leia com antecedência e atenção o roteiro do experimento da semana.
- Assista o vídeo que será disponibilizado pelo professor.
- Se prepare para realizar os procedimentos do roteiro a partir dos dados que serão fornecidos no horário da aula.
- Sempre que necessário, revise o conteúdo das Aulas 1 e 2 e do tutorial do programa de gráficos que irá usar.

www.fisica.ufmg.br/~labexp/

Relatórios

- Os relatórios serão individuais.
- Relatórios copiados serão desconsiderados.
- Durante a semana que antecede a aula o aluno deve:
 - Ler o roteiro.
 - Assistir o vídeo do experimento.
 - Acessar o material de apoio disponível no site da disciplina (caso necessário).
 - Recomenda-se também a discussão com os colegas.

Conteúdo Típico de um Relatório

- Turma, nome do aluno e número de identificação
- Título
- Objetivos
- Introdução teórica sucinta: princípios básicos de funcionamento e equações principais.
- Método de medida
- Resultados das medidas (Tabelas de dados, gráfico, cálculos e incertezas, resultados)
- Discussão (dos resultados e do método de medida no contexto das incertezas resultantes)
- Respostas às questões do roteiro
- Conclusão

Entrega do Relatório

- Enviar copia digital (pdf ou similar) usando a plataforma indicada pelo professor.
- Podem usar os formulários do ensino presencial como referencia
- Podem achar informação sobre o conteúdo principal de um relatório no material de apoio