



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TELEINFORMÁTICA

TI0054 E TI0114 - CIRCUITOS ELÉTRICOS

TUTORIAL

AJUSTE DE CURVAS (REGRESSÃO LINEAR/NÃO-LINEAR) USANDO

A PLANILHA DO LIBREOFFICE (LIBREOFFICE CALC)

AUTOR: PROF. GUILHERME DE ALENCAR BARRETO

1. INTRODUÇÃO

Este breve tutorial tem por objetivo apresentar ao aluno as facilidades de se usar o software LibreOffice Calc para ajustar uma curva (função matemática) a um conjunto de dados, ou seja, para realizar regressão linear simples/múltipla em um conjunto de medidas. Os passos a serem descritos a seguir são praticamente os mesmos se estivéssemos utilizando a planilha Excel.

2. CONJUNTO DE DADOS

Nos exemplos a seguir vamos utilizar 2 conjuntos de dados, um bem simples que pode ser digitado diretamente na planilha e um outro bem maior (com mais de 2000 observações) que precisa ser importado para planilha.

Conjunto 1: consiste de medidas de corrente (I) em ampère e tensão (V) em volts para um resistor de resistência desconhecida. O objetivo é estimar o valor da resistência. O fundamento teórico para este exemplo é a famosa Lei de Ohm: $V=RI$. Assim, devemos ajustar uma reta aos dados (I , V), de modo que a resistência será dada pelo coeficiente angular da reta obtida. Os dados do ensaio experimental são mostrados na tabela abaixo.

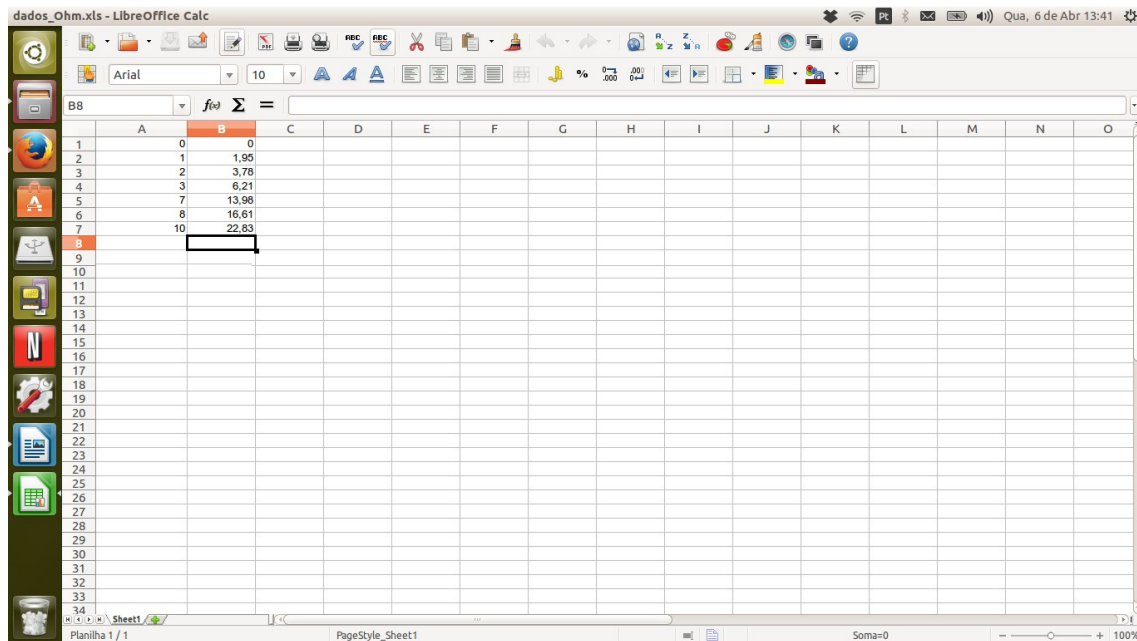
Current (I) (amp)	Voltage (V) (V)
1	1.95
2	3.78
3	6.21
7	13.98
8	16.61
10	22.83

Conjunto 2: consiste de medidas de velocidade do vento (v) e potência gerada (p) por um aerogerador. O objetivo é determinar a curva de potência do referido gerador a partir dos dados medidos.

3. SEQUÊNCIA DE PASSOS

PASSO 1: Carregar, importar ou digitar os dados.

A Figura 1 mostra a tela do computador com o programa LibreOffice Calc aberto e os dados do Problema 1 já digitados.



The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'dados_Ohm.xls'. The spreadsheet has columns A through O and rows 1 through 34. The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		0	0												
2		1	1,95												
3		2	3,78												
4		3	6,21												
5		7	13,98												
6		8	16,61												
7		10	22,83												
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															

Figura 1. Tela do LibreOffice Calc com os Dados do Problema 1

PASSO 2: Mostrar o Gráfico de Dispersão para os dados carregados no Passo 1.

- Passo 2.1: Marcar com o cursor as células contendo os dados.

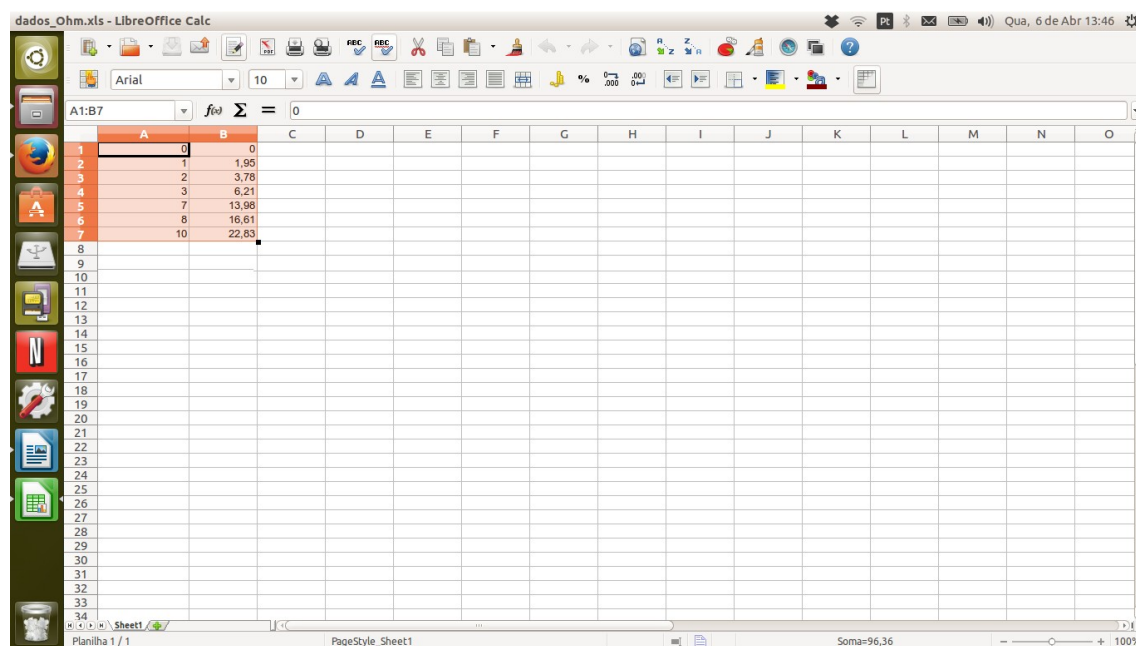


Figura 2. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 2.1.

- Passo 2.2: Clicar no ícone **Gráficos** (vide seta indicativa) ou clicar em **INSERIR** na barra superior, em seguida em **OBJETO** e finalmente em **GRÁFICO**.

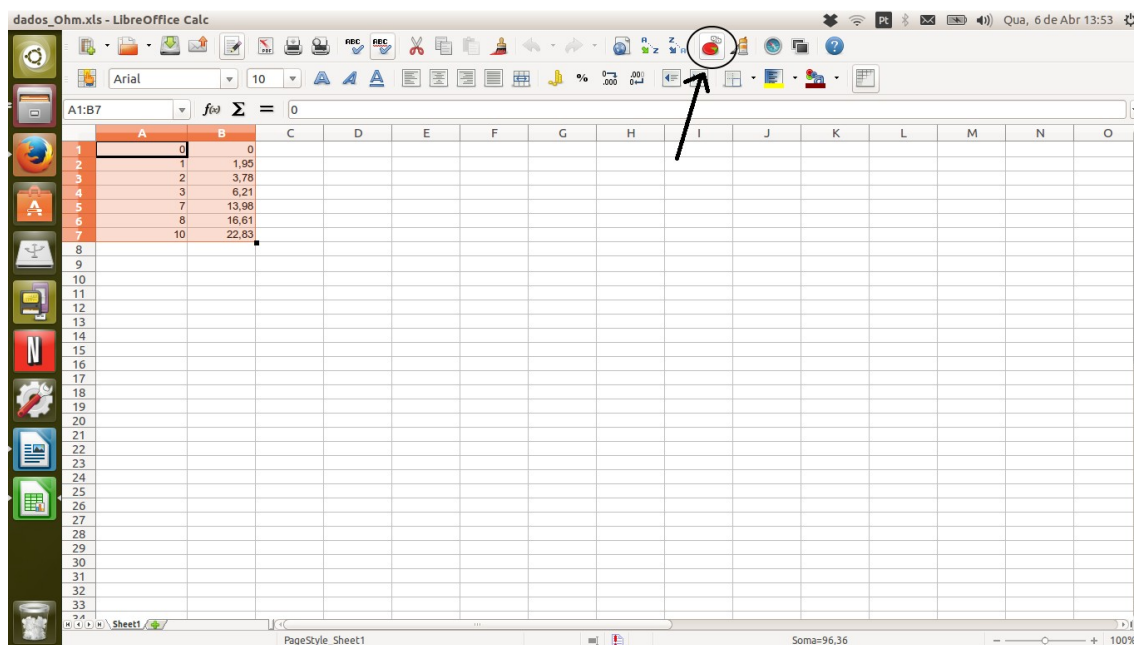


Figura 3. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 2.2.

- Passo 2.3: Escolher **Gráfico de Dispersão** dentre as várias opções listadas.

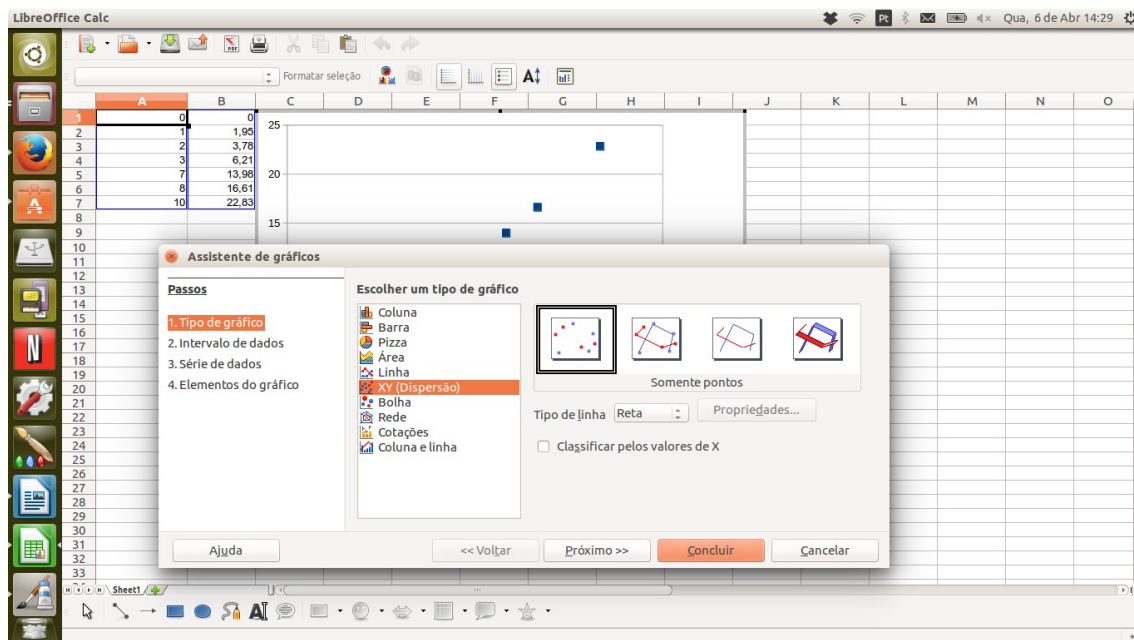


Figura 4. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 2.3.

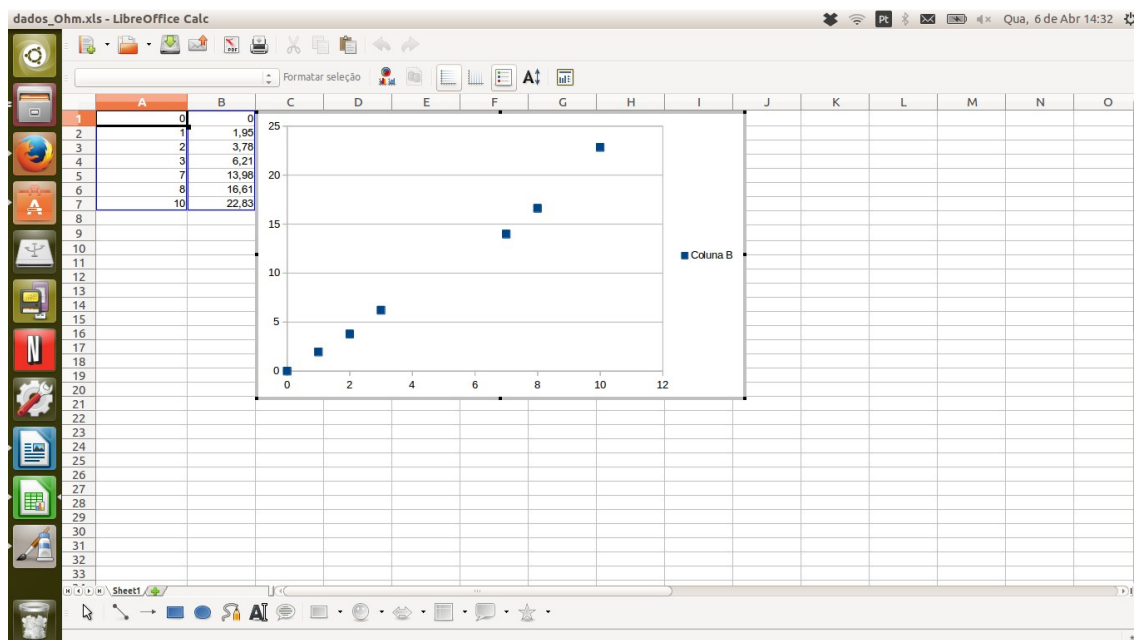


Figura 5. Tela com gráfico de dispersão (resultado do Passo 2.3).

PASSO 3: Inserção da linha de tendência (i.e. curva de regressão).

- Passo 3.1: Clicar com o botão do mouse sobre os dados e com o botão esquerdo mouse selecionar a opção **Inserir Linha de Tendência**.

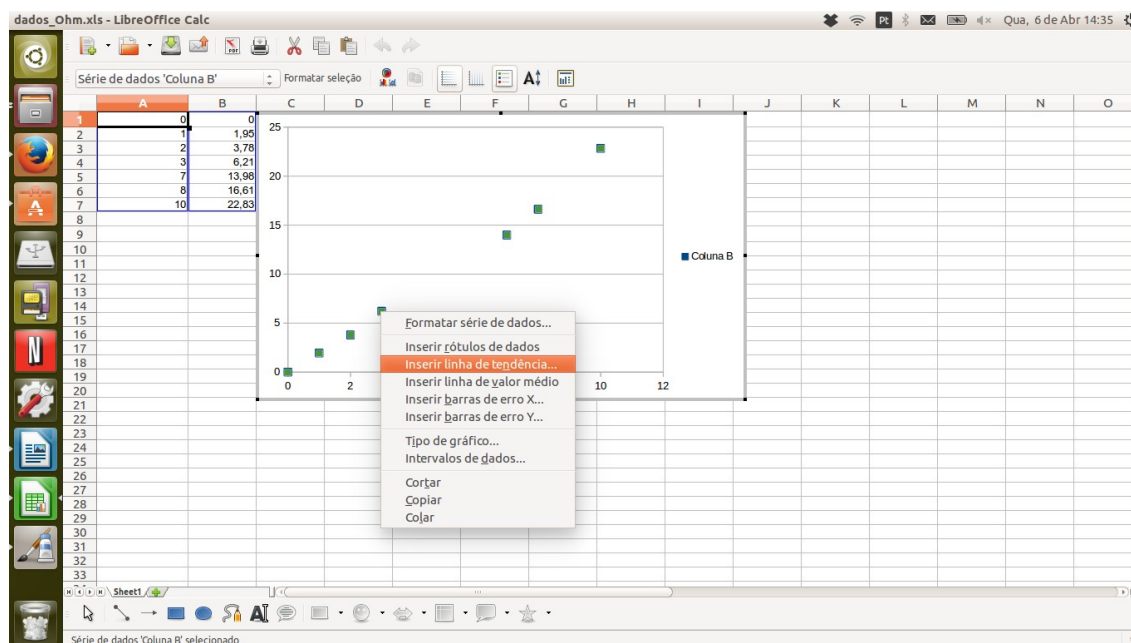


Figura 6. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 3.1.

- Passo 3.2: Marcar a opção **Linear** em “Tipos de Regressão”.

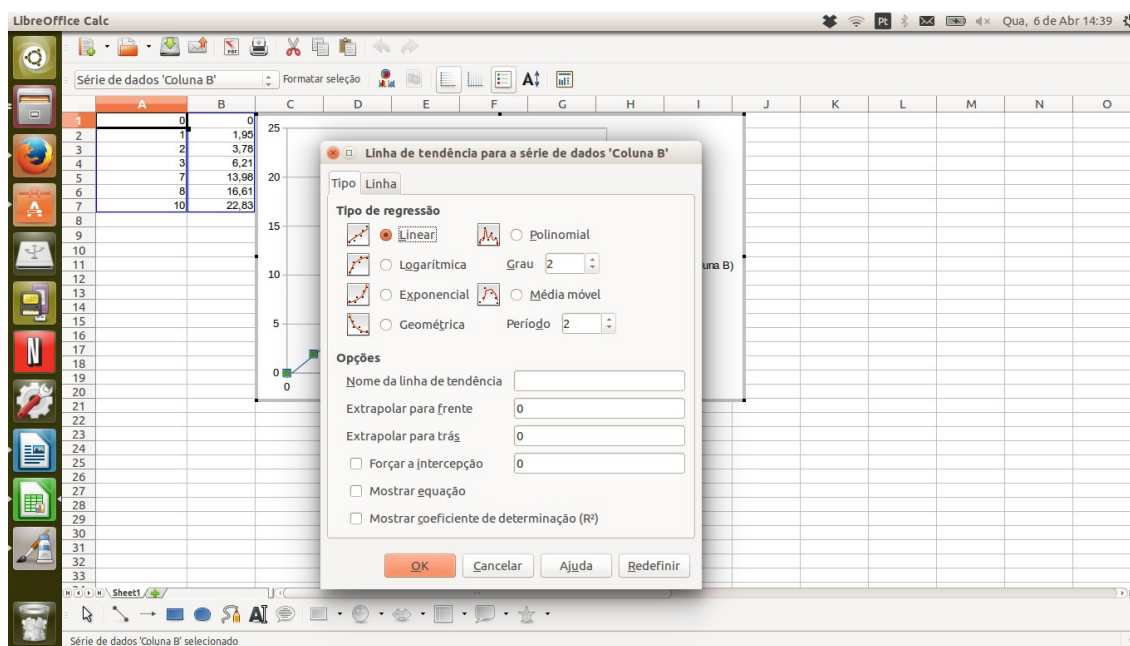


Figura 7. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 3.2.

- Passo 3.3: Marcar a opção **Mostrar Equação** para incluir a equação da curva de regressão no gráfico.

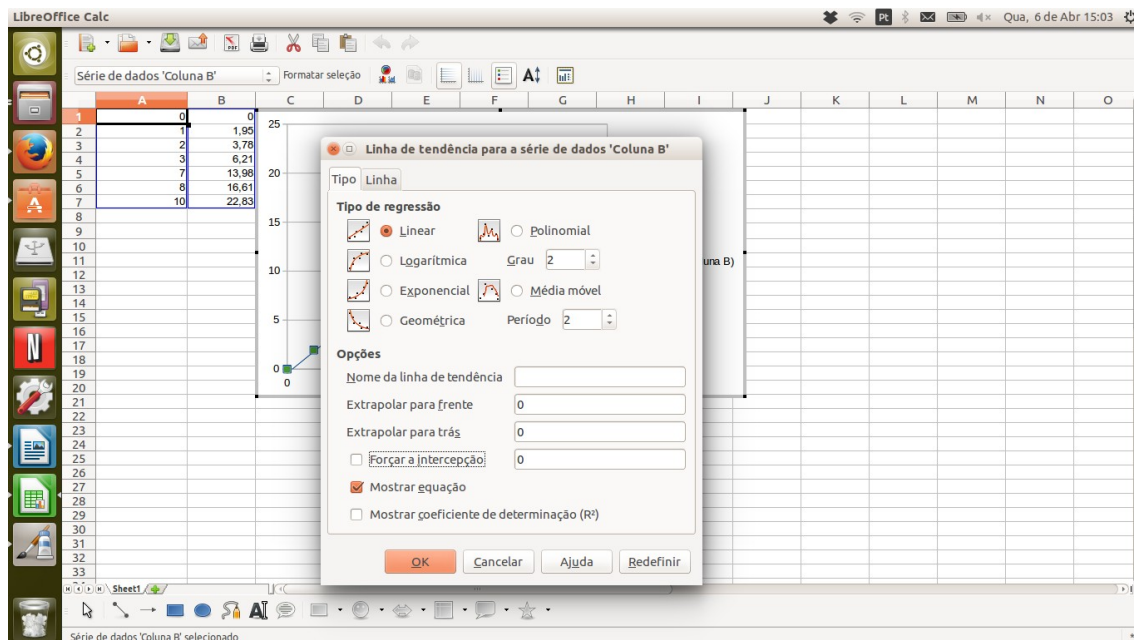


Figura 8. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 3.3.

- Passo 3.4 (OPCIONAL): Marcar a opção **Forçar a Intercepção** caso a curva tenha que passar por um intercepto específico. O intercepto é o valor de y para $x=0$, ou seja, $y=f(0)$, em que $f(.)$ é a curva de regressão. No caso do Problema 1, o intercepto deve ser igual a zero, pois pela Lei de Ohm, quando a corrente for 0, a tensão será zero (e vice-versa).

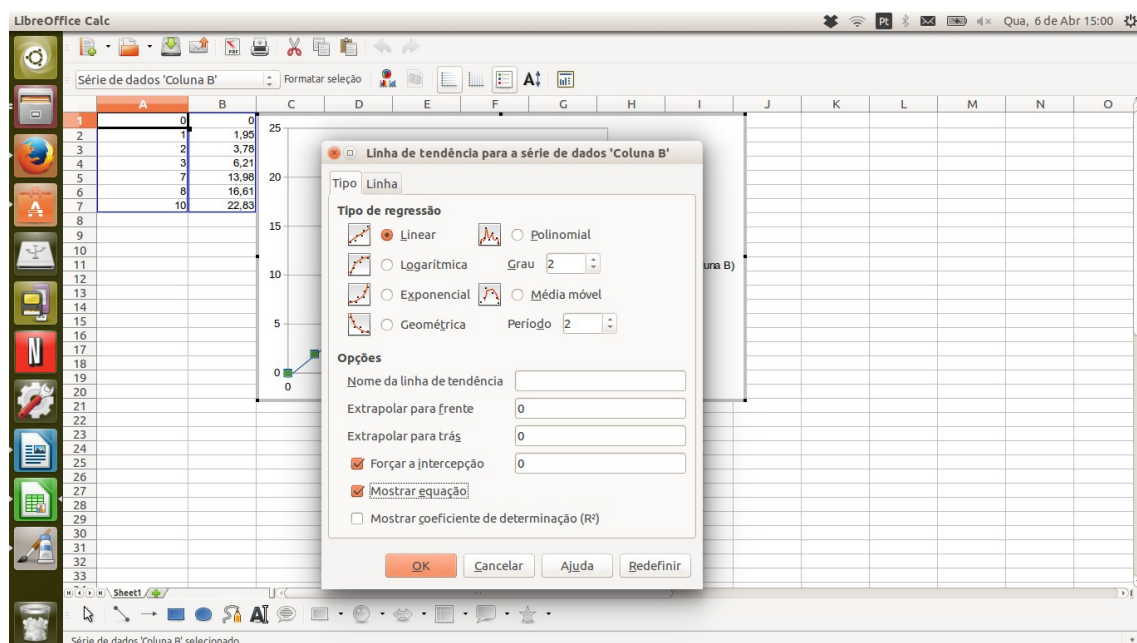


Figura 9. Tela do LibreOffice Calc para o Passo 3.4 (OPCIONAL).

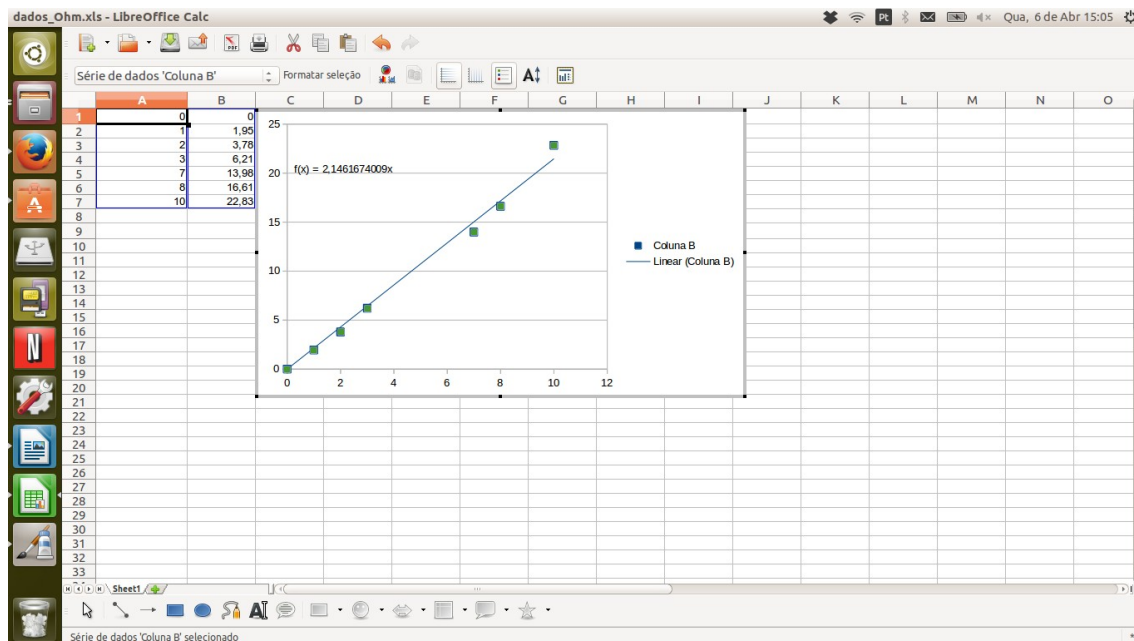


Figura 10. Tela do LibreOffice Calc com o resultado final do Passo 3.

Discussão do Resultado (Problema 1): A equação da reta de regressão para duas casas decimais é $V=2,15 \cdot I$, de onde podemos inferir que o valor da resistência para este problema é de 2,15 ohms. Se deixarmos o resultado em uma casa decimal, o valor de resistência seria de 2,20 ohms, que é um valor que pode ser encontrado no mercado.

Exercício: Repetir os passos descritos neste tutorial para os dados do Problema 2 (aerogerador). Tente responder as seguintes perguntas:

1. O gráfico de dispersão sugere um modelo linear ou não-linear para os dados do aerogerador?
2. Se o modelo sugerido for não-linear (e.g. polinomial), a partir de qual ordem do polinômio o modelo é coerente com o funcionamento do equipamento como um gerador de energia elétrica?
3. O modelo de regressão sugerido requer a execução do Passo 3.4?