



LEI DE OHM

RESUMO

O Laboratório Virtual da Lei de Ohm é uma simulação interativa que permite manipular e medir tensão, corrente e resistência em circuitos simples. A ferramenta conecta a teoria à prática de forma dinâmica e investigativa.

OBJETIVOS:

- *Compreender os conceitos de tensão elétrica, corrente elétrica e resistência.*
- *Verificar experimentalmente a Lei de Ohm em um circuito elétrico simples.*
- *Desenvolver habilidades de interpretação e resolução de problemas envolvendo circuitos elétricos.*

TEMPO ESTIMADO: 2 horas-aula

MATERIAIS

- *Computador*
- *Acesso à internet*
- *Microsoft Excel®*

INSTRUÇÕES GERAIS

- Este documento serve como guia teórico-prático para fundamentar o conceito de densidade e apresentar as diretrizes de funcionamento da plataforma digital.
- O objetivo desta atividade é compreender a correlação Física e Matemática entre grandezas de forma analítica e visual, sem a necessidade de tabulação manual ou resoluções algébricas por parte do estudante.
- Dedique especial atenção à interpretação do gráfico de linearização e ao letramento digital proporcionado pela automação da ferramenta.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I. CONCEITO DE CORRENTE ELÉTRICA

A corrente elétrica corresponde ao movimento ordenado de cargas elétricas através de um material condutor. Esse movimento ocorre quando existe uma diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito, fazendo com que os elétrons se desloquem ao longo do condutor.

A intensidade da corrente elétrica representa a quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção transversal do condutor em determinado intervalo de tempo, sendo expressa pela Equação 1.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{Equação 1}$$

em que:

- I representa a corrente elétrica (A);
- ΔQ representa a quantidade de carga elétrica (C);
- Δt representa o intervalo de tempo (s).

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a corrente elétrica é medida em **ampère (A)**.

II. RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Durante o deslocamento das cargas elétricas em um condutor, os elétrons sofrem colisões com os átomos que constituem o material. Essas colisões dificultam a passagem da corrente elétrica, caracterizando uma propriedade denominada resistência elétrica.

A resistência elétrica depende do material utilizado, do comprimento do condutor e de sua área transversal. Sua unidade de medida no Sistema Internacional é o ohm (Ω).

Quanto maior for a resistência de um componente, maior será a dificuldade para a passagem da corrente elétrica e, conseqüentemente, menor será a intensidade da corrente que percorre o circuito.

Essa dependência pode ser determinada por meio da Segunda Lei de Ohm, apresentada na Equação 2.

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \text{Equação 2}$$

em que:

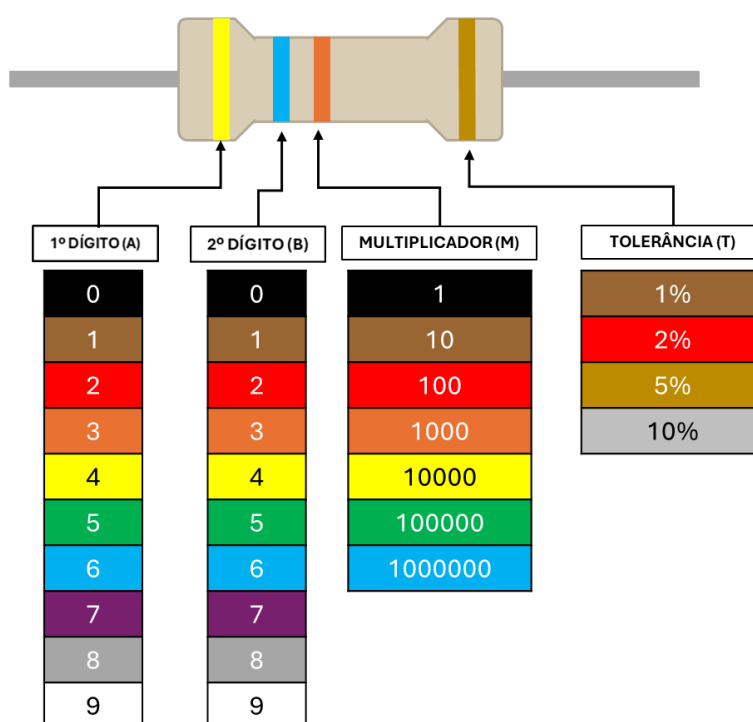
- R representa a resistência elétrica (Ω);
- ρ representa a resistividade elétrica do material ($\Omega \cdot \text{m}$);
- L corresponde ao comprimento do condutor (m);
- A representa a área da seção transversal do condutor (m^2).

A Equação 2 mostra que a resistência elétrica aumenta com o comprimento do condutor e diminui à medida que sua área transversal aumenta. Além disso, diferentes materiais apresentam diferentes valores de resistividade, razão pela qual alguns são melhores condutores de eletricidade do que outros.

Nos circuitos elétricos, a resistência é frequentemente representada por resistores, componentes eletrônicos cuja principal função é controlar ou limitar a passagem da corrente elétrica. Os resistores comerciais apresentam faixas coloridas que indicam o valor nominal da resistência e sua tolerância de fabricação.

A Figura 1 apresenta um exemplo de resistor comercial e o respectivo sistema de código de cores.

Figura 1 – Resistor comercial e representação do código de cores



Fonte: Autor

Nesse sistema, as duas primeiras faixas representam os algarismos significativos do valor da resistência, a terceira faixa corresponde ao fator multiplicativo e a quarta faixa indica a tolerância do componente. A partir dessas informações, é possível determinar o valor nominal da resistência utilizando a Equação 3.

$$R = (A \times 10 + B) \times M \pm T \quad \text{Equação 3}$$

em que:

- R representa o valor nominal da resistência (Ω);
- A corresponde ao primeiro algarismo significativo;
- B corresponde ao segundo algarismo significativo;
- M representa o fator multiplicativo;

- T representa a tolerância do resistor.

O domínio do sistema de código de cores é importante em atividades experimentais e em projetos de circuitos elétricos, pois permite identificar corretamente o valor da resistência e selecionar o componente mais adequado para cada aplicação.

III. TENSÃO ELÉTRICA

Para que exista corrente elétrica em um circuito, é necessário que haja uma diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Essa diferença de potencial, também denominada tensão elétrica, é a grandeza responsável por fornecer energia às cargas elétricas, permitindo seu deslocamento através de um material condutor.

Uma maneira simples de compreender esse conceito é fazer uma analogia com um sistema hidráulico. Assim como a pressão da água é responsável por impulsionar o fluxo em uma tubulação, a tensão elétrica fornece a energia necessária para impulsionar o movimento das cargas elétricas em um circuito.

A tensão elétrica é medida em volt (V), unidade do Sistema Internacional de Unidades (SI), e é geralmente fornecida por uma fonte de energia, como pilhas, baterias ou fontes de alimentação. Quanto maior for a tensão aplicada em um circuito, maior será a tendência de circulação da corrente elétrica, desde que a resistência elétrica permaneça constante.

A compreensão desse conceito é fundamental para o estudo da Lei de Ohm, pois a tensão elétrica representa uma das três grandezas elétricas fundamentais, juntamente com a corrente elétrica e a resistência elétrica, que determinam o comportamento dos circuitos elétricos.

IV. LEI DE OHM

A Lei de Ohm, proposta pelo físico alemão Georg Simon Ohm, estabelece que, para um condutor ôhmico mantido à temperatura constante, a tensão elétrica aplicada aos seus terminais é diretamente proporcional à corrente elétrica que o percorre. Isso significa que, quando a resistência elétrica permanece constante, um aumento na tensão provoca um aumento proporcional da corrente elétrica. Essa relação é expressa pela Equação 4.

$$V = RI$$

Equação 4

em que:

- V representa a tensão elétrica (V);
- R representa a resistência elétrica (Ω);
- I representa a corrente elétrica (A).

A partir da Equação 4, também é possível determinar a corrente elétrica e a resistência do circuito, obtendo-se as relações isoladas da corrente e da resistência.

Uma das formas mais utilizadas para verificar experimentalmente a Lei de Ohm consiste na construção do gráfico da tensão elétrica em função da corrente elétrica ($V \times I$). Para um resistor ôhmico, os pontos experimentais distribuem-se aproximadamente sobre uma reta, indicando que existe uma relação linear entre essas duas grandezas.

Ao realizar uma regressão linear dos dados experimentais, obtém-se uma Equação 5 do tipo de uma função do primeiro grau.

$$V = aI + b \quad \textbf{Equação 5}$$

em que:

- a representa o coeficiente angular da reta;
- b representa o coeficiente linear, aproximadamente zero.

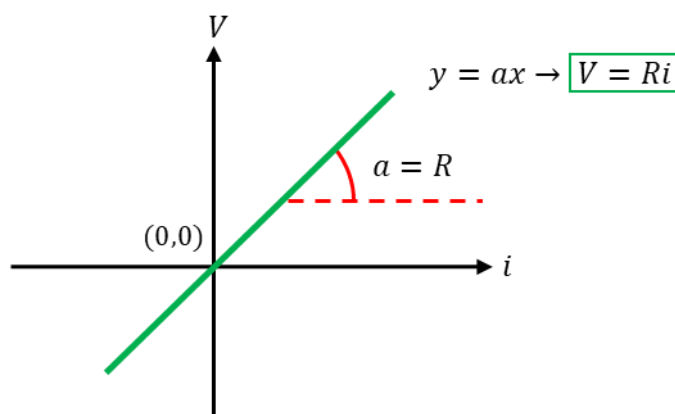
Comparando a Equação 5 com a Equação 4, observa-se que o coeficiente angular da reta corresponde ao valor da resistência elétrica experimental do circuito. Assim temos:

$$R = a$$

Dessa forma, quanto maior for a inclinação da reta, maior será a resistência elétrica do resistor analisado. Em contrapartida, retas com menor inclinação indicam resistores de menor resistência.

Por meio da análise do gráfico de dispersão e do ajuste por regressão linear, é possível determinar a resistência elétrica experimental a partir da inclinação da reta (Figura 2). Em seguida, esse valor pode ser comparado com a resistência nominal do resistor, verificando se o resultado experimental se encontra dentro da margem de tolerância especificada pelo fabricante.

Figura 2 – Curva característica de tensão em função da corrente para um componente ôhmico



Fonte: Autor

LABORATÓRIO VIRTUAL: Lei de Ohm

O Laboratório Virtual da Lei de Ohm é um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) desenvolvido no Microsoft Excel® com o objetivo de auxiliar o ensino dos conceitos fundamentais da eletricidade. O ambiente simula um circuito elétrico simples, permitindo ao estudante realizar medições de tensão elétrica, corrente elétrica e resistência, coletar dados experimentais e analisar a relação entre essas grandezas por meio da Lei de Ohm. Desenvolvido para funcionamento totalmente offline, o laboratório constitui uma alternativa acessível e interativa para a realização de atividades experimentais em diferentes contextos educacionais.

I. COMO OBTER O LEI DE OHM

O Laboratório Virtual da Lei de Ohm foi desenvolvido no Microsoft Excel® com o objetivo de proporcionar ao estudante uma experiência prática sobre os conceitos fundamentais da eletricidade, permitindo a realização de experimentos envolvendo tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica e a Lei de Ohm em um ambiente virtual interativo.

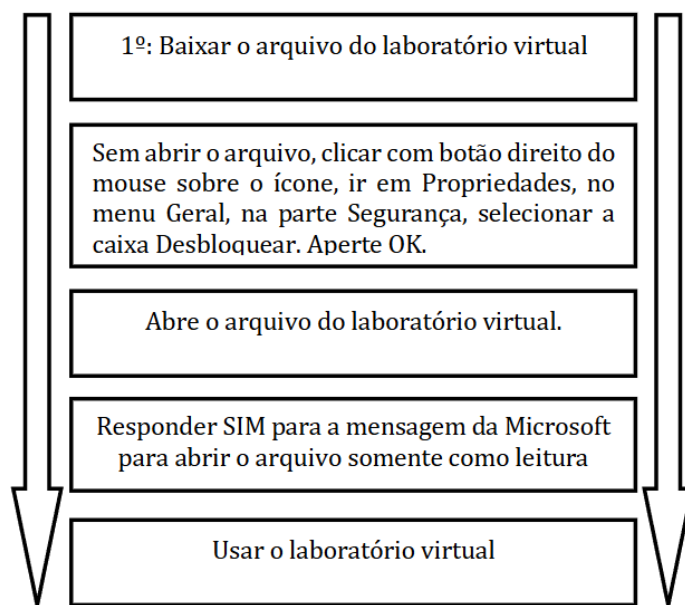
O laboratório encontra-se disponível gratuitamente por meio do endereço eletrônico:

[\[Clique aqui para realizar o download\]](#)

Após acessar a página, o usuário deverá realizar o download do arquivo do laboratório e salvá-lo em seu computador. Em seguida, recomenda-se descompactar o arquivo (quando necessário) e abrir o arquivo correspondente ao laboratório utilizando o **Microsoft Excel®**.

Após a habilitação das macros, o laboratório será carregado automaticamente, apresentando sua interface principal (Figura 3), na qual o estudante poderá configurar o circuito elétrico, realizar medições experimentais e analisar os resultados obtidos.

Figura 3 – Etapas para obtenção e inicialização do Laboratório Virtual da Lei de Ohm.



Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

II. TUTORIAL DE USO DO SIMULADOR PASSO A PASSO

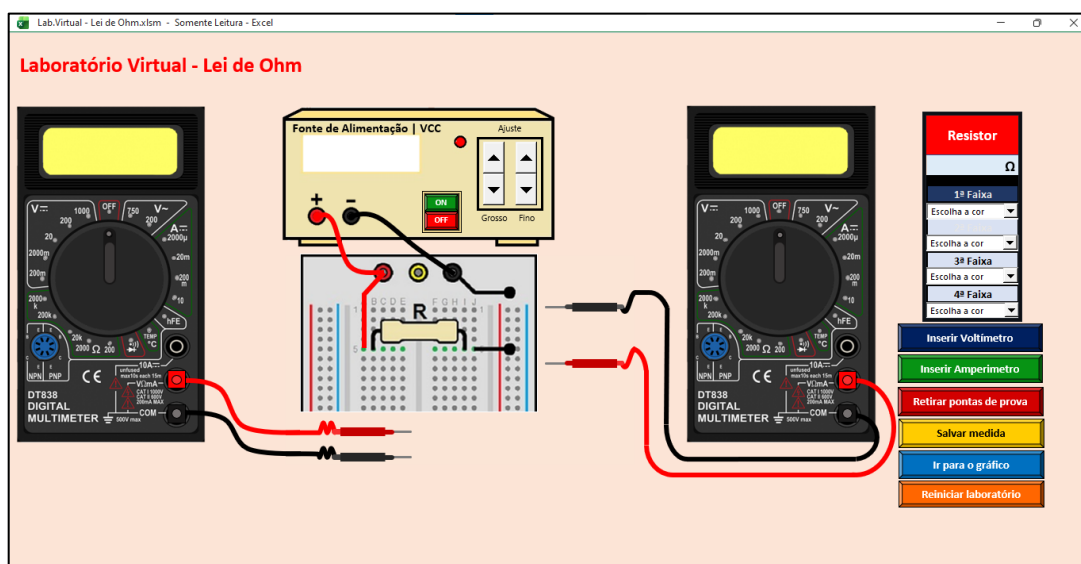
A seguir são apresentadas as etapas para a realização do experimento no Laboratório Virtual da Lei de Ohm. Durante a atividade, o estudante realizará medições de tensão elétrica e corrente elétrica em um circuito simples, registrando os dados experimentais para, posteriormente, verificar a Lei de Ohm por meio da construção do gráfico da tensão em função da corrente.

PASSO 1: Reconhecimento e Inicialização do Ambiente

Ao iniciar o Laboratório Virtual da Lei de Ohm, o estudante terá acesso à interface principal do sistema (Figura 4), na qual estão organizados todos os elementos necessários para a realização do experimento. O ambiente é composto por uma fonte de alimentação de corrente contínua, dois multímetros digitais, um resistor, uma protoboard para montagem do circuito e um painel destinado ao registro das medidas experimentais.

Os multímetros podem ser configurados para atuar como voltímetro e amperímetro, permitindo a leitura da tensão elétrica aplicada ao circuito e da corrente elétrica que percorre o resistor. Além disso, a interface apresenta controles para ajuste da tensão da fonte, seleção do resistor por meio do código de cores e botões destinados ao registro das medidas e à geração do gráfico experimental.

Figura 4 – Interface principal do Laboratório Virtual da Lei de Ohm



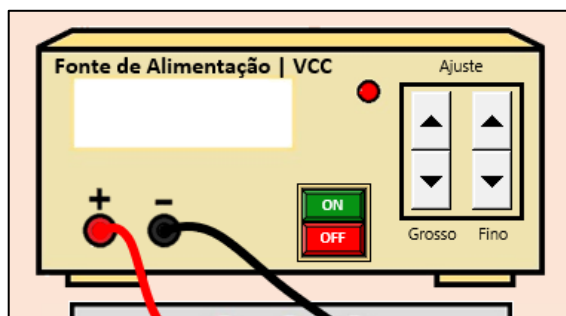
Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

PASSO 2: Configuração do circuito e seleção do resistor

Após reconhecer a interface principal do laboratório, o estudante deverá iniciar a configuração do circuito elétrico. Nessa etapa, serão utilizados três elementos fundamentais: a fonte de alimentação, o resistor e os multímetros digitais, responsáveis pelas medições de tensão e corrente elétrica.

Inicialmente, o estudante deverá identificar a fonte de alimentação de corrente contínua, ilustrada na Figura 5. Esse equipamento permite controlar a diferença de potencial (tensão elétrica) aplicada ao circuito, possibilitando ajustar o valor da tensão por meio dos controles disponíveis na interface. Durante o experimento, essa tensão será aumentada gradativamente para que sejam obtidas diferentes medidas de corrente elétrica.

Figura 5 – Fonte de alimentação virtual utilizada para alimentação do circuito elétrico



Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

Em seguida, o estudante deverá selecionar o resistor que será utilizado no experimento por meio da escolha das faixas de cores disponíveis no painel do laboratório, conforme mostrado na Figura 6. A partir dessa seleção, o software determina automaticamente o valor nominal da resistência elétrica, permitindo posteriormente compará-lo com a resistência experimental obtida a partir da análise gráfica dos dados.

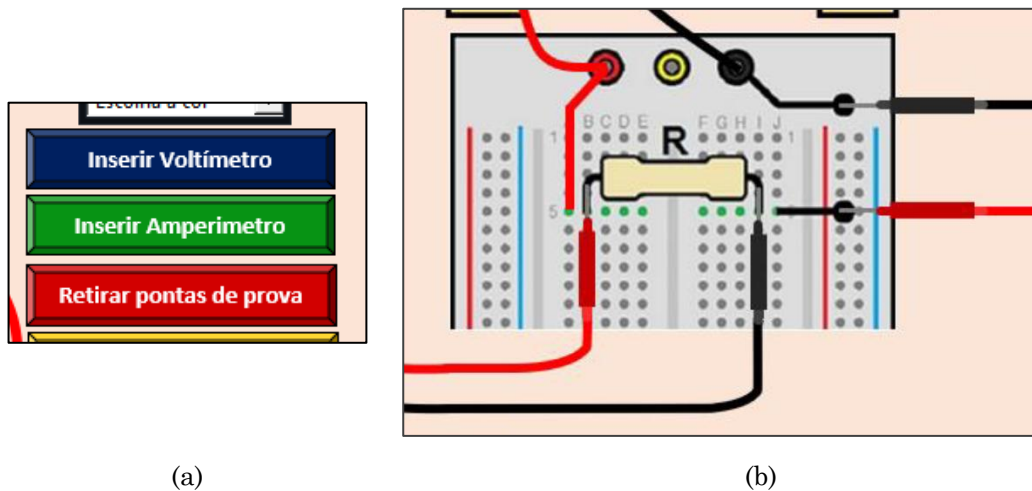
Figura 6 – Seleção do resistor por meio do código de cores



Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

Após a definição do resistor, será necessário conectar os instrumentos de medição ao circuito. Para isso, o estudante deverá utilizar os comandos "**Inserir Voltímetro**" e "**Inserir Amperímetro**" (Figura 7a), fazendo com que as pontas de prova sejam automaticamente posicionadas no circuito, conforme ilustrado na Figura 7b.

Figura 7 – Medição de tensão e corrente. (a) Comandos para inserir voltímetro e amperímetro (b) pontas de prova aferindo medidas de tensão e corrente.



Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

Nessa configuração, o voltímetro é conectado em paralelo ao resistor para medir a tensão elétrica, enquanto o amperímetro é inserido em série com o circuito para medir a corrente elétrica que percorre o resistor. Com os instrumentos devidamente conectados, o circuito estará preparado para a realização das medições experimentais que serão utilizadas na verificação da Lei de Ohm.

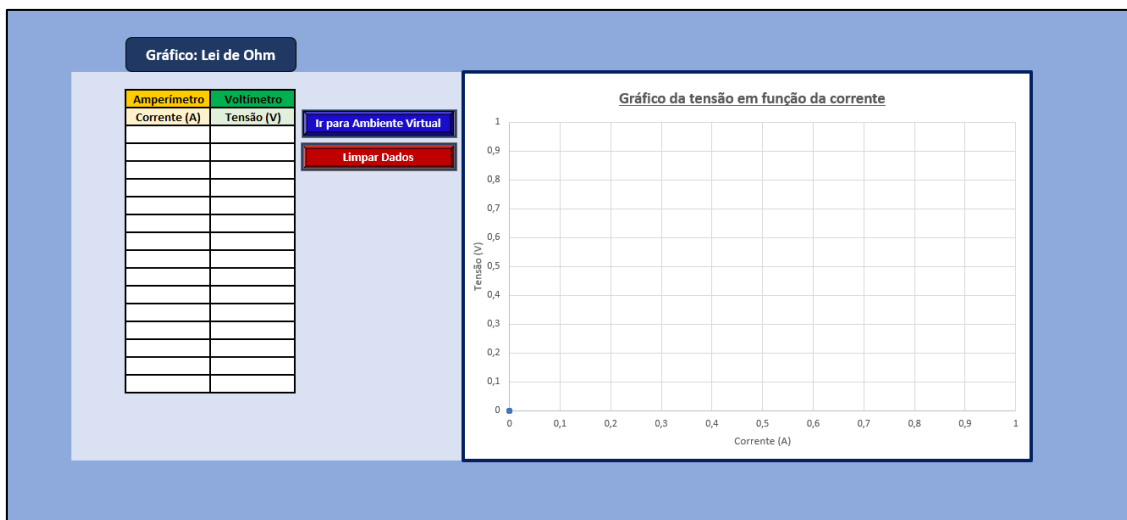
PASSO 3: Realização das medições experimentais

Com o circuito devidamente configurado, inicia-se a etapa experimental. O estudante deverá ligar a fonte de alimentação e ajustar inicialmente um pequeno valor de tensão elétrica. Em seguida, deverá observar simultaneamente a leitura apresentada pelo voltímetro e pelo amperímetro, registrando os valores de tensão (V) e corrente elétrica (I) obtidos no circuito.

Após realizar a leitura, o estudante deverá selecionar o botão **"Salvar Medida"**, armazenando automaticamente o par de valores experimentais na tabela do laboratório.

Esse procedimento deverá ser repetido sucessivamente, aumentando gradativamente a tensão fornecida pela fonte de alimentação e registrando uma nova medida a cada ajuste realizado. Recomenda-se a obtenção de várias medições distribuídas ao longo da faixa de operação do circuito, de modo que seja possível construir um conjunto de dados representativo da relação entre tensão elétrica e corrente elétrica no ambiente secundário (Figura 8) que é acessado pelo botão **"Ir para o gráfico"**.

Figura 8 – Ambiente de análise do gráfico da tensão em função da corrente

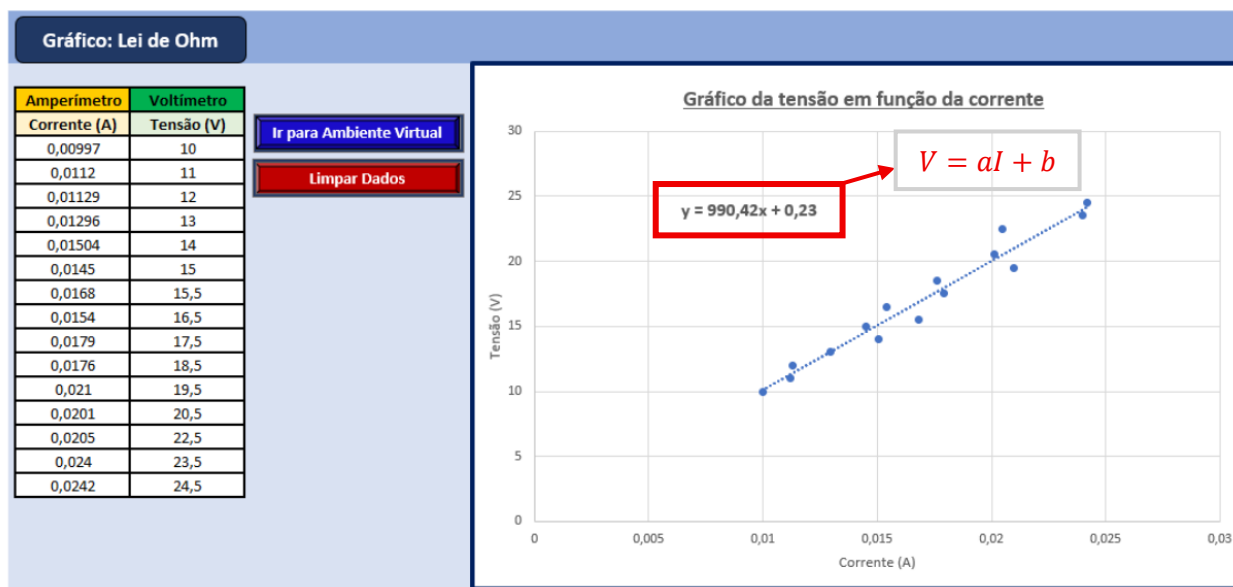


Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

PASSO 4: Construção do gráfico e análise dos resultados

Após concluir todas as medições experimentais, o estudante deverá acessar a opção "**Ir para o Gráfico**", em que o software apresentará automaticamente o gráfico da tensão elétrica em função da corrente elétrica ($V \times I$), construído a partir dos dados coletados durante o experimento (Figura 9).

Figura 9 – Demonstração de uma análise de dados a partir da linearização



Fonte: Adaptado de Rebouças, Oliveira e Sousa (2023).

Além do gráfico de dispersão, o laboratório realiza automaticamente o ajuste por regressão linear, obtendo a reta que melhor representa os dados experimentais. Conforme discutido na fundamentação teórica (Equação 5), a inclinação da reta corresponde ao valor da resistência elétrica experimental do circuito.

O sistema também apresenta uma comparação entre a resistência experimental, obtida pela regressão linear, e a resistência nominal, determinada anteriormente pelo código de cores do resistor. Essa comparação permite ao estudante verificar se os resultados experimentais se encontram dentro da margem de tolerância especificada para o componente, confirmando, na prática, a validade da Lei de Ohm.