

# Primeiro Relatório de Física Experimental 2

Henrique da Silva  
hpsilva@proton.me

15 de julho de 2022

## Sumário

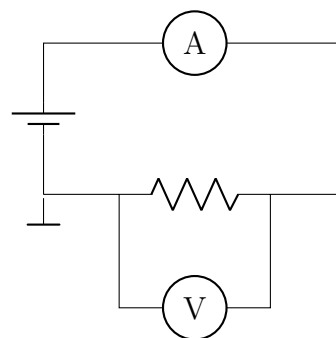
- 1 Introdução
- 2 Circuito simples
  - 2.1 Tabela de dados . . . . .
  - 2.2 Gráfico de corrente por Tensão . .
  - 2.3 Averiguando resistência do Amperímetro . . . . .
  - 2.4 Averiguando resistência do voltímetro
- 3 Circuito com resistor e lâmpada
  - 3.1 Tabela de dados . . . . .
  - 3.2 Comportamento da Lâmpada . . .
  - 3.3 Gráficos I - V para resistor e lâmpada
  - 3.4 Conclusões . . . . .
- 4 Circuito com resistor e diodo
  - 4.1 Sentido do diodo . . . . .
  - 4.2 Tabela de dados . . . . .
  - 4.3 Gráficos I - V para resistor e diodo
  - 4.4 Conclusões . . . . .

## 1 Introdução

Neste relatório, vamos fazer medições de resistência, voltagem, e corrente de um circuito de corrente contínua com três tipos de elementos resistivos, e vamos averiguar seu comportamento em cada caso.

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, e o relatório em si estão em: [https://github.com/Shapis/ufpe\\_ee/tree/main/4thsemester/fisicaexperimental2](https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/4thsemester/fisicaexperimental2)

## 2 Circuito simples



Neste circuito vamos ter uma corrente saindo de uma fonte de tensão, e entrando num amperímetro, do amperímetro passará por um resistor e um voltímetro em série, e daí voltará para a fonte.

## 2.1 Tabela de dados

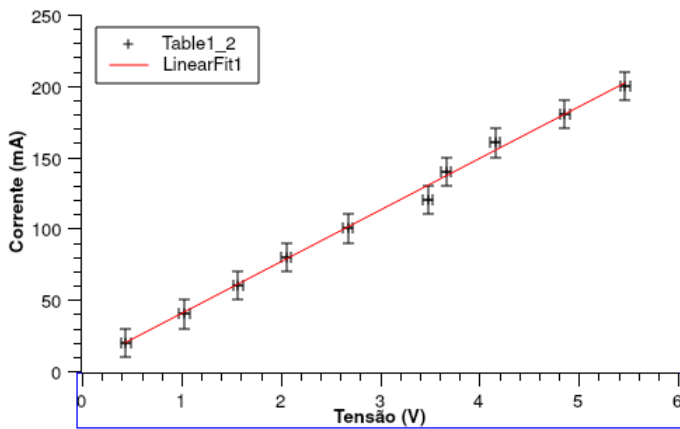
Tensão (V)	Corrente (mA)
$0.44 \pm 0.05$	$20 \pm 10$
$1.03 \pm 0.05$	$40 \pm 10$
$1.57 \pm 0.05$	$60 \pm 10$
$2.06 \pm 0.05$	$80 \pm 10$
$2.68 \pm 0.05$	$100 \pm 10$
$3.48 \pm 0.05$	$120 \pm 10$
$3.67 \pm 0.05$	$140 \pm 10$
$4.16 \pm 0.05$	$160 \pm 10$
$4.86 \pm 0.05$	$180 \pm 10$
$5.47 \pm 0.05$	$200 \pm 10$

## 2.2 Gráfico de corrente por Tensão

No gráfico, devemos esperar que a inclinação da reta será dado por  $\frac{1}{R}$  se o comportamento for Ôhmico, já que:

$$\begin{aligned} V &= IR \\ I &= \frac{V}{R} \\ I &= \frac{1}{R}V \end{aligned} \quad (1)$$

Gráfico de Corrente por Tensão  
Autor: Henrique Pedro da Silva



Fazendo um fit linear no SciDAVis consigo que o valor da inclinação  $\frac{1}{R}$  é 0.03624 que implica pela relação conseguida em (1) que  $R_{total} = 28 \pm 1\Omega$ . E isso nos confirma que o sistema se comporta de maneira Ôhmica.

Cálculo da incerteza abaixo:

$$\begin{aligned} \frac{dR}{dV} &= \frac{1}{V} \\ \frac{dR}{dI} &= -\frac{V}{I^2} \\ \Delta_{total} &= \text{sqr}t\left(\frac{dR^2}{dI} + \frac{dR^2}{dV}\right) \\ \Delta_{total} &= 1 \end{aligned} \quad (2)$$

## 2.3 Averiguando resistência do Amperímetro

É importante notar que a resistência que consegui no item (2.1.3) não é a resistência do resistor, mas sim a resistência do sistema inteiro. Que é:

$$R_{resistor} + R_{amperimetro} + R_{conexoes} + R_{fios}$$

Para simplificar os cálculos dos itens a seguir vou considerar que toda resistência do sistema está no resistor e no amperímetro apenas.

Com o amperímetro medimos 2.65V e sem ele medimos 2.5V

Já que os elementos estão em série podemos dizer que:

$$\begin{aligned} V_1 &= I(R_{resistor} + R_{amperimetro}) \\ V_2 &= IR_{resistor} \end{aligned} \quad (3)$$

E já calculamos o valor da resistência total no item anterior e sua devida incerteza.

Logo só o que preciso é calcular o  $R_{resistor}$  a partir do  $\frac{V_2}{I}$  e o subtrair da resistência total do sistema que já havia sido calculada.

$$\frac{2.5}{0.1} = 25\Omega \quad (4)$$

Calculando a incerteza da mesma maneira de (2), temos que ela será  $1\Omega$

Subtraindo o valor da resistência total pelo valor da resistência do resistor finalmente temos que:

$$R_{amperimetro} = 3 \pm 2\Omega \quad (5)$$

Uma maneira alternativa de obter isso seria:

$$V_{ca} = R_{resistor} * \left( \frac{V_0}{R_{amp} + R_{resistor}} \right) \quad (6)$$

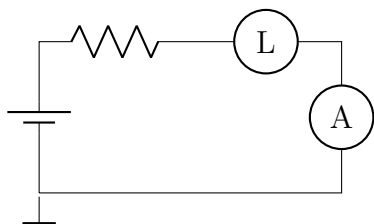
Meu problema com isso, é que a priori eu não tenho a resistência do resistor. Apenas tenho a do sistema total. Então eu teria que assumir que ela é 27 baseado em conhecimento que não foi obtido através dos experimentos. Logo optei pela maneira acima que descrevi.

## 2.4 Averiguando resistência do voltímetro

Com ou sem o voltímetros a corrente se manteve firme em  $190mA$ .

O que indica que a resistência do voltímetros é alta o suficiente para não ser mensurável.

## 3 Circuito com resistor e lâmpada



Neste circuito vamos ter uma corrente saindo de uma fonte de tensão, e entrando num amperímetro, do amperímetro passará por um resistor, daí para uma lâmpada, e daí voltará para a fonte.

Faremos medições diversas com um voltímetro em vários pontos do circuito.

### 3.1 Tabela de dados

Corrente (mA)	Tensão R (V)	Tensão L (V)
10 $\pm$ 10	0.33 $\pm$ 0.05	0.06 $\pm$ 0.05
20 $\pm$ 10	0.46 $\pm$ 0.05	0.11 $\pm$ 0.05
30 $\pm$ 10	0.77 $\pm$ 0.05	0.19 $\pm$ 0.05
40 $\pm$ 10	0.97 $\pm$ 0.05	0.40 $\pm$ 0.05
50 $\pm$ 10	1.32 $\pm$ 0.05	0.47 $\pm$ 0.05
60 $\pm$ 10	1.61 $\pm$ 0.05	0.53 $\pm$ 0.05
70 $\pm$ 10	1.93 $\pm$ 0.05	0.70 $\pm$ 0.05
80 $\pm$ 10	2.20 $\pm$ 0.05	0.76 $\pm$ 0.05
90 $\pm$ 10	2.35 $\pm$ 0.05	0.83 $\pm$ 0.05
100 $\pm$ 10	2.53 $\pm$ 0.05	1.01 $\pm$ 0.05
110 $\pm$ 10	2.86 $\pm$ 0.05	1.18 $\pm$ 0.05
120 $\pm$ 10	3.12 $\pm$ 0.05	1.42 $\pm$ 0.05
130 $\pm$ 10	3.39 $\pm$ 0.05	1.64 $\pm$ 0.05
140 $\pm$ 10	3.67 $\pm$ 0.05	2.00 $\pm$ 0.05
150 $\pm$ 10	4.00 $\pm$ 0.05	2.20 $\pm$ 0.05
160 $\pm$ 10	4.27 $\pm$ 0.05	2.45 $\pm$ 0.05
170 $\pm$ 10	4.54 $\pm$ 0.05	2.66 $\pm$ 0.05
180 $\pm$ 10	4.77 $\pm$ 0.05	2.89 $\pm$ 0.05
190 $\pm$ 10	4.96 $\pm$ 0.05	3.04 $\pm$ 0.05
200 $\pm$ 10	5.28 $\pm$ 0.05	3.36 $\pm$ 0.05

## 3.2 Comportamento da Lâmpada

$$I = 20mA \rightarrow 5.5\Omega$$

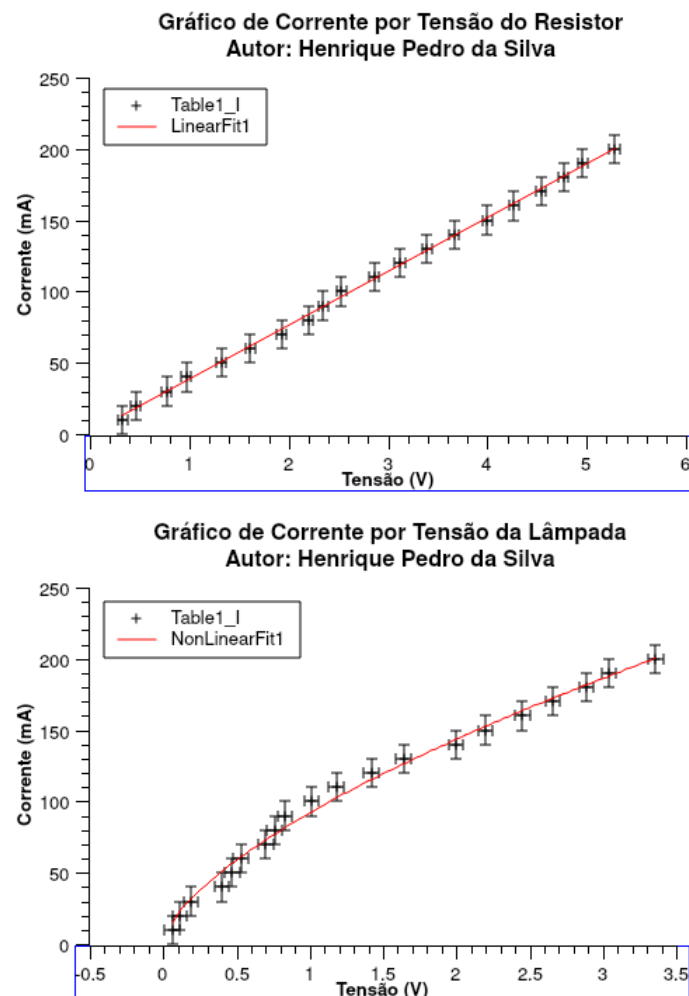
$$I = 100mA \rightarrow 10.1\Omega$$

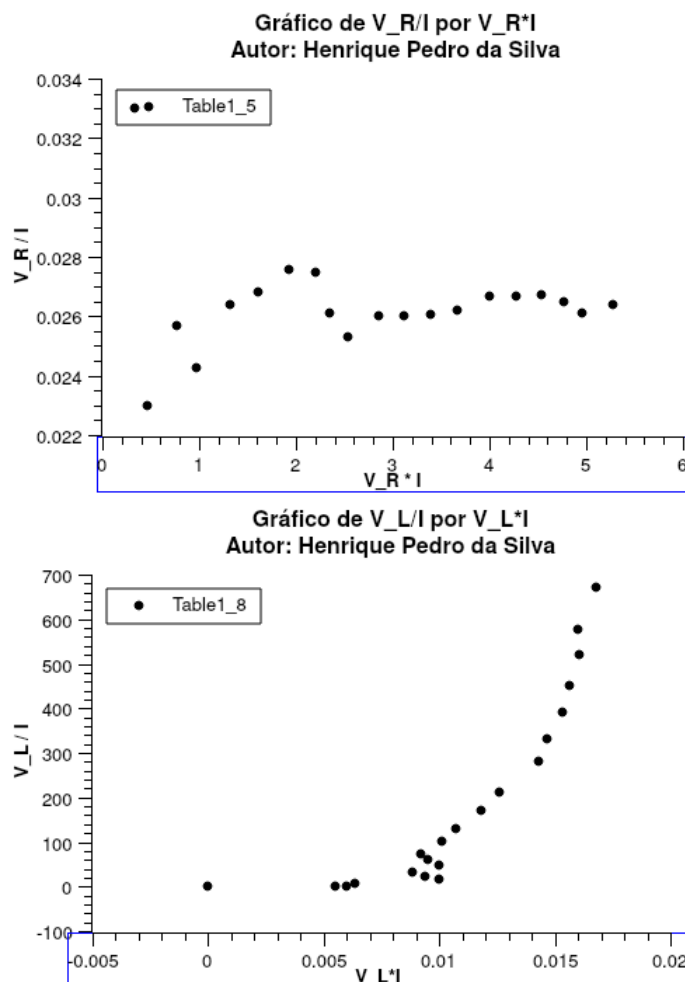
$$I = 200mA \rightarrow 16.8\Omega$$

Logo detectamos um comportamento não ômico. Já que a resistência sobe com a corrente.

O que é esperado. Já que o que esperávamos é que a resistência subisse à medida que a temperatura da lâmpada subisse.

### 3.3 Gráficos I - V para resistor e lâmpada

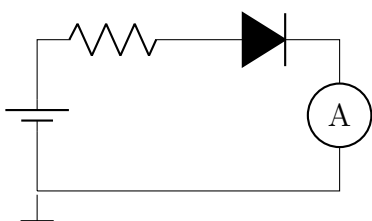




### 3.4 Conclusões

Podemos observar que o resistor continua com um comportamento Ohmico. Porém a lâmpada não. Nesta a resistência aumenta com a corrente.

## 4 Circuito com resistor e diodo



### 4.1 Sentido do diodo

O diodo só permite passagem de corrente de  $10\text{mA}$  em um sentido. No sentido oposto não foi detectada corrente alguma.

Isso é devido ao diodo ser feito por dois semicondutores em uma junção PN. Que só

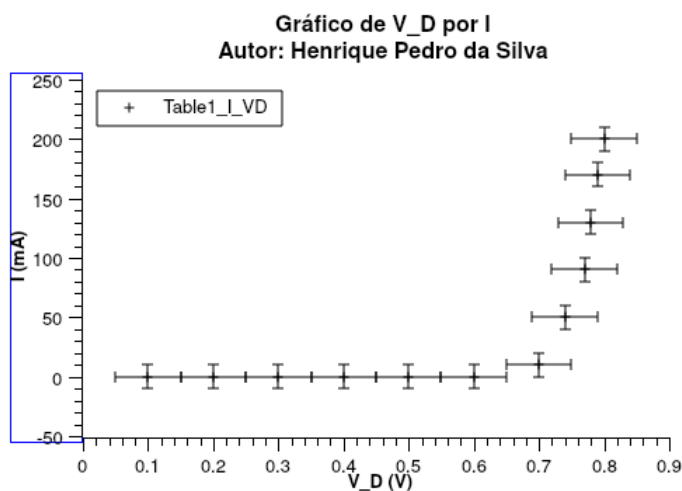
permite passagem de corrente em um sentido.

Algo interessante que foi notado é que mesmo sem passagem de corrente é detectável uma diferença de potencial dos terminais do diodo. Isso acontece devido a polarização que ocorre nele.

### 4.2 Tabela de dados

Corrente (mA)	Tensão R (V)	Tensão D (V)
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.10 \pm 0.05$
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.20 \pm 0.05$
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.30 \pm 0.05$
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.40 \pm 0.05$
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.50 \pm 0.05$
$0 \pm 10$	$0 \pm 0.05$	$0.60 \pm 0.05$
$10 \pm 10$	$0.40 \pm 0.05$	$0.70 \pm 0.05$
$50 \pm 10$	$1.27 \pm 0.05$	$0.74 \pm 0.05$
$90 \pm 10$	$2.40 \pm 0.05$	$0.77 \pm 0.05$
$130 \pm 10$	$3.44 \pm 0.05$	$0.78 \pm 0.05$
$170 \pm 10$	$4.57 \pm 0.05$	$0.79 \pm 0.05$
$200 \pm 10$	$5.26 \pm 0.05$	$0.80 \pm 0.05$

### 4.3 Gráficos I - V para resistor e diodo



As características obtidas foram similares às de um diodo ideal.

O esperado é que mesmo antes da resistência do diodo ser vencida pela diferença de potencial, ainda passasse alguma corrente, mesmo que mínima.

Porém esta foi tão baixa que foi indetectável.

## 4.4 Conclusões

Se repara que é necessária certa tensão no diodo para permitir passagem de corrente.

A partir de certa tensão o diodo permite passagem de corrente.

O comportamento de um diodo ideal seria não passar corrente alguma até haver uma diferença de potencial suficiente para permitir a passagem.

No nosso diodo não ideal, logo sabemos que ele permitirá passagem de alguma corrente, porém esta foi baixa o suficiente para não ser detectável

E por fim, este não apresenta comportamento Ôhmico. Já que após permitir passagem de corrente, a diferença de potencial dos seus terminais se manteve quase constante.