

Universidade Federal do Pará  
Centro de Ciências Exatas e Naturais  
Departamento de Física  
Laboratório Básico II

Experiência 04

## CURVAS CARACTERÍSTICAS DE RESISTORES

### 1. OBJETIVO

Estudar as curvas características de resistores lineares e não lineares.

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Um dispositivo condutor obedece à lei de ohm quando a sua resistência entre dois pontos quaisquer for independente do módulo e da polaridade da diferença de potencial que foi aplicada entre estes pontos.

É muito comum errarmos ao dizer que a equação  $V = Ri$  é uma expressão da lei de ohm. Não é verdade! Esta equação permanece como a definição geral para a resistência de um condutor e se aplica a todos os condutores, independentemente deles obedecerem ou não à lei de ohm.

#### 2.1 Elemento Resistivo Linear ou Ohmico

É aquele em que a razão entre a *d.d.p.* aplicada e a intensidade de corrente que o atravessa é constante. Ou seja, a resistência  $R$  do elemento resistivo é constante; e a curva  $V \times I$  é linear.

#### 2.2 Elementos Resistivos Não Lineares

São aqueles para os quais a razão entre a *d.d.p.* aplicada e a intensidade de corrente que os atravessam não é constante. Ou seja a resistência  $R$  do elemento não é constante. Isto implica em que a sua curva  $V \times I$  característica não é uma reta. Assim em cada ponto define-se uma resistência aparente pela razão entre a ordenada e a abcissa correspondente a um ponto da curva. Este comportamento de não linearidade da curva, pode depender de valores tais como a temperatura, iluminação, tensão, terminais do elemento, etc.

##### 2.2.1 Filamento de Fio Metálico de uma Lâmpada

A resistência depende da temperatura conforme a relação

$$R = R_0[1 + \alpha(t - t_0) + \beta(t - t_0)^2 + \gamma(t - t_0)^3]$$

onde  $R_0$  é o valor da resistência à temperatura  $t_0$  e  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  são coeficientes cujos valores dependem da temperatura de referência. Eles serão positivos quando um aumento na temperatura provocar um aumento na resistência. É o nosso caso. Serão negativos quando um aumento de temperatura implicar na diminuição de  $R$

## 2.2.2 Resistores tipo V.D.R.

Algumas substâncias tem a propriedade de apresentar diferentes resistências para diferentes tensões. Uma destas substâncias é o carbeto de silício, muito utilizado em componentes eletrônicos. Este componente é conhecido como *V.D.R.* (resistor dependente da voltagem) ou varistor.

A relação entre a corrente contínua que passa no *V.D.R.* e a tensão aplicada é  $V = CI^B$ , onde  $C$  e  $B$  são constantes que dependem do material e do seu processo de fabricação e  $V$  é a *d.d.p.* aplicada no elemento,  $I$  é a intensidade da corrente através do elemento,  $C$  e  $B$ , são constantes para cada *V.D.R.*

Se linearizarmos a função, temos

$$\log \frac{V}{V_0} = \log C + B \log \frac{I}{I_0}$$

onde a divisão pelas unidades de corrente e tensão ( $I_0, V_0$ ) torna-se necessária, pois não tem significado logaritmos de números que não sejam adimensionais.

Os valores de  $C$  e  $B$  podem ser determinados através de um gráfico em *papel di-log* em que  $C$  é o coeficiente linear da reta e  $B$  o coeficiente angular da reta.

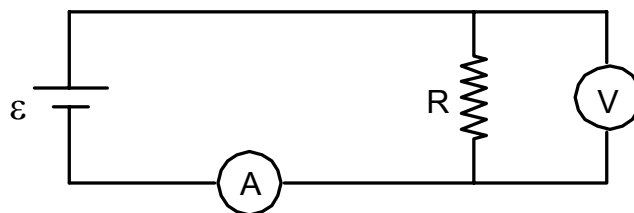
## 3. MATERIAL

- 1 Fonte C.C.
- 1 Amperímetro
- 1 Voltímetro
- 1 Resistor com código de cores
- 1 Lâmpada
- 1 Varistor
- Cabos

## 4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

### 4.1 Resistor Metálico

1. Monte o circuito da figura abaixo sem ligar a fonte;



2. Chame o professor para conferir a montagem e ligar a fonte;
3. Faça uma tabela para anotar as tensões e os valores de corrente correspondentes;
4. Coloque o botão da corrente na fonte, no valor máximo;

5. Na fonte, gire o botão da tensão, de modo que o voltímetro indique a voltagem, de 2 em 2 Volts, ao mesmo tempo anotando a leitura da corrente correspondente, no amperímetro. Anote esses valores na tabela;

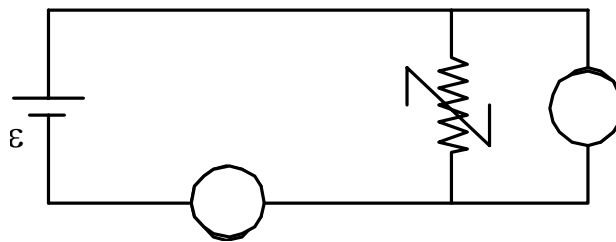
$V$ (Volt)	$I$ (mA)
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	
22	
24	
26	

**Obs:** Nas leituras da corrente tome cuidado para não permitir o deslocamento do ponteiro para a extremidade direita.

6. Verifique o valor da resistência pelo código de cores e pelo multiteste.

#### 4.2 Varistor

1. Monte o circuito da figura abaixo, sem ligar a fonte.



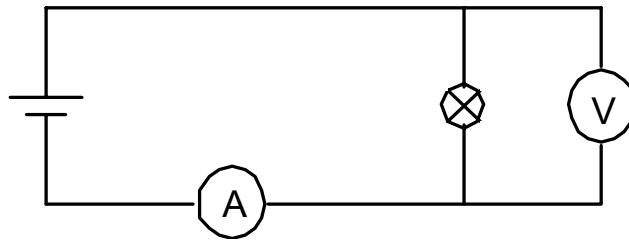
2. Repita os procedimentos anteriores (4.1) a partir de 2 até 5 com a exceção no item 5 onde a

voltagem deverá ser variada de 1 em 1 volt.

$V$ (Volt)	$I$ (mA)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
14	

### 4.3 Lâmpada

1. Monte o circuito da figura abaixo, sem ligar a fonte;



2. Chame o professor para conferir a montagem;
3. Coloque o botão da corrente na fonte, no valor máximo;
4. Faça uma tabela para anotar as tensões e as correntes correspondentes;
5. Na fonte, gire o botão da tensão, de modo que o voltímetro indique a voltagem de 0,5 em 0,5

volts até 6 volts. Anote na tabela os valores das tensões e das correntes correspondentes.

$V$ (Volt)	$I$ (mA)
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	
2.5	
3.0	
3.5	
4.0	
4.5	
5.0	
5.5	
6.0	

### 5. TRATAMENTO DE DADOS

1. Trace o gráfico  $V \times I$ , para o resistor metálico, em *papel milimetrado*;
2. Determine o valor da resistência ( $R^G$ ) do resistor, a partir do gráfico;
3. Determine o valor da resistência numericamente, pela relação  $R = \frac{V}{I}$ , determinando o valor mais provável da grandeza ( $\bar{R}$ ), pela média aritmética;
4. Compare os valores das resistências, obtidos nos itens 2 e 3 acima;
5. Trace o gráfico  $V \times I$  para o varistor, em *papel milimetrado* e em *papel di-log*;
6. Determine os valores das constantes  $C$  e  $B$ , a partir do gráfico do *di-log*;
7. Com os valores de  $C$  e  $B$  obtidos no gráfico, verifique alguns valores de voltagem, utilizando a relação  $V = CI^B$ ;
8. Trace o gráfico  $V \times I$  da lâmpada, em *papel milimetrado*;

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. RESNICK, R. , HALIDAY, D. , *Fundamentos da Física*, Volume III, 6ª Edição, Livros Técnicos Científicos, 1996
2. SERWAY, R. A., *Física*, Volumes III, , 3ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, 1992.
3. RAMOS, Luis Antônio Macedo, *Física Experimental*, Porto Alegre, Mercado Aberto, 1984.
4. DANO, Higinio S., *Física Experimental I e II*, Caxias do Sul, Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1985.
5. SILVA, Wilton Pereira, CLEIDE M. D. , *Tratamento de Dados Experimentais*, 2ª Edição, João Pessoa, Editora Universitária, 1998.
6. VUOLO, Jose Henrique, *Fundamentos da Teoria de Erros*, 2ª Edição, Editora Edgar BLUCHER
7. GOLDEMBERG, JOSÉ, *Física Geral e Experimental*, Volume II.