

# Resistência elétrica

7.1. Quando uma corrente percorre um receptor elétrico (um fio metálico, uma válvula, motor, por exemplo), há transformação de ia elétrica em outras formas de energia. O receptor é dito irreversível (ou simplesmente resistor) quando:

- A) Toda a energia elétrica consumida é totalmente transformada em calor.
- B) Apenas parte da energia elétrica consumida é transformada em calor.
- C) Toda a energia elétrica consumida é transformada numa outra espécie de energia que não a térmica.

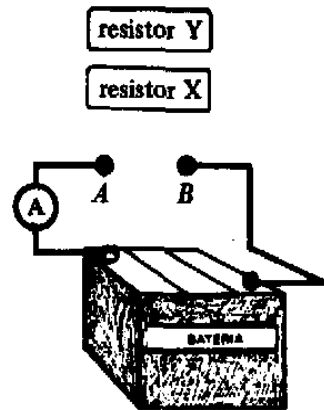


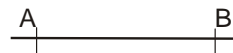
Fig. 7.2

7.2. A Fig. 7.2 mostra dois resistores X e Y - fios metálicos, por exemplo - que podem ser ligados aos pontos A e B, entre os quais há uma d.d.p. constante  $V_{AB} = 12V$ . Quando ligamos o resistor X, o amperímetro acusa uma intensidade de corrente igual a 6,0 A. Ao ligarmos o resistor Y, o amperímetro acusa 4,0 A.

- I. O resistor X apresenta maior resistência à passagem da corrente elétrica do que Y.
- II. Como, para uma mesma d.d.p., o resistor Y é percorrido por uma corrente menor, dizemos que ele possui maior resistência elétrica que X.
- III. Um resistor AB é representado pelo símbolo



e sua resistência elétrica é a grandeza que indica o quanto ele se opõe à passagem da corrente. Se sua resistência é desprezível, é representado por uma linha contínua:



73. Define-se a resistência elétrica ( $R$ ) de um resistor pela razão entre a d.d.p. aplicada a seus terminais ( $U$ ) e a corrente que o percorre ( $i$ ). Temos então, no teste anterior:

- A)  $R_X = 0,5 \text{ V/A}$  e  $R_Y = 0,25 \text{ V/A}$ .
- B)  $R_X = 4,0 \text{ V/A}$  e  $R_Y = 5,0 \text{ V/A}$ .
- C)  $R_X = 0,4 \text{ V/A}$  e  $R_Y = 5,0 \text{ V/A}$ .
- D)  $R_X = 30 \text{ V/A}$  e  $R_Y = 2,0 \text{ V/A}$ .
- E)  $R_X = 20 \text{ V/A}$  e  $R_Y = 3,0 \text{ V/A}$ .

7.4. O volt por ampère (V/A), que recebeu o nome particular de ohm ( $\Omega$ ), é a unidade SI de resistência elétrica.

Dentre as relações abaixo, qual NÃO é correta?

- A)  $1 \mu\Omega = 10^{-6} \Omega$  ( $\mu\Omega$  = micro-ohm).
- B)  $1 k\Omega = 10^3 \Omega$  ( $k\Omega$  = quilo-ohm).
- C)  $1 M\Omega = 10^6 \Omega$  ( $M\Omega$  = mega-ohm).
- D)  $1 m\Omega = 10^3 \Omega$  ( $m\Omega$  = mili-ohm).

7.5. Para empregar a equação  $R = \frac{U}{i}$  podemos usar:

- A) U em ampères, R em volts e I em volts.
- B) U em volts, R em ohms e I em ampères.
- C) U em ohm, R em ampères e I em volts.
- D) U em watts, R em ohms e I em ampères.
- E) U em joules, R em ohms e I em volts.

(Med. – 66)

7.6. Uma lâmpada incandescente é percorrida por uma corrente de  $5,0 \times 10^{-1}$  A quando submetida a uma d.d.p. de 120 V. A resistência elétrica de seu filamento vale:

- A) 120  $\Omega$ .
- B) 240  $\Omega$ .
- C) 60  $\Omega$ .
- D) 100  $\Omega$ .
- E) 480  $\Omega$ .

7.7. Um chuveiro elétrico de resistência elétrica igual a 10  $\Omega$  é submetido a uma d.d.p. de 60 V. A intensidade de corrente que o percorre vale:

- A) 6,0 A.
- B) 12A.
- C) 5,0 A.
- D)  $6,0 \times 10^2$  A.
- E)  $6,7 \times 10^{-1}$  A.

7.8. A Um fio metálico de resistência elétrica igual a 200  $\Omega$  é percorrido por urna corrente de intensidade 250 mA. Determinar a diferença de potencial aplicada aos seus terminais (bornes).

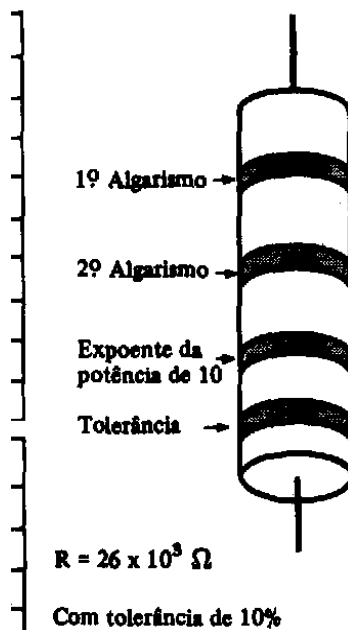
7.9. Substituindo-se um resistor por outro de resistência elétrica quatro vezes maior e mantendo-se a d.d.p. aplicada aos seus extremos, a corrente se torna:

- A) Quatro vezes maior.
- B) Quatro vezes menor.
- C) Não se altera.

D) Dezesseis vezes maior.

E) Duas vezes maior.

COR	VALOR
Preto	0
Marron	1
Vermelho	2
Laranja	3
Amarelo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Cinza	8
Branco	9
TOLERÂNCIA	
cor	Faixa
Ouro	$\pm 5\%$
Prata	$\pm 10\%$
Nada	$\pm 20\%$



7.10. A resistência elétrica dos resistores empregados em eletrônica vem expressa por um código de cores. Na Fig. 7.10 está representado, num exemplo, um resistor e o código de cores usado como convenção.

A leitura é feita de tal maneira que associamos, à primeira cor, o 1º algarismo do valor da resistência; à segunda cor, o 2º algarismo; à terceira cor o expoente da potência de dez e à quarta cor, mais afastada, o valor da faixa de tolerância.

Um resistor de resistência  $5\ 800\ \Omega$  com  $\pm 20\%$  de tolerância teria sua superfície pintada, respectivamente com as cores:

- A) Verde, cinza e vermelho.
- B) Verde, cinza, vermelho e ouro.
- C) Verde, cinza e laranja.
- D) Verde, cinza, laranja e ouro.
- E) Verde, cinza e amarelo.

## Lei de Ohm

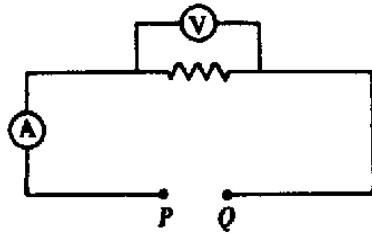
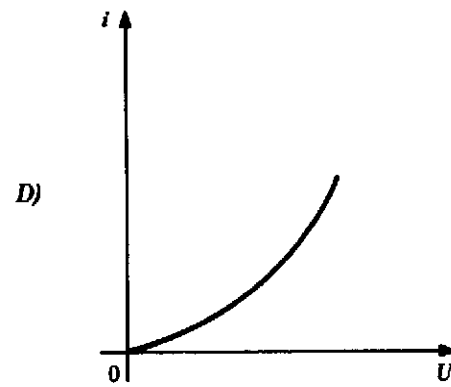
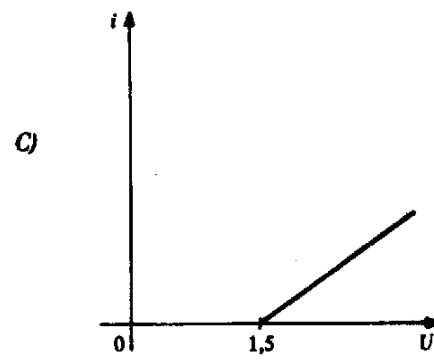
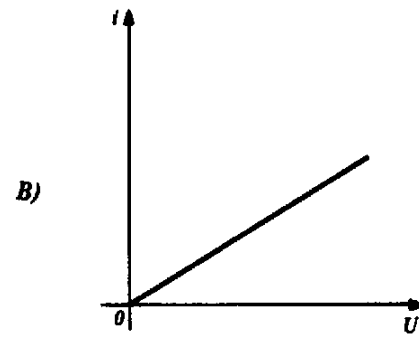
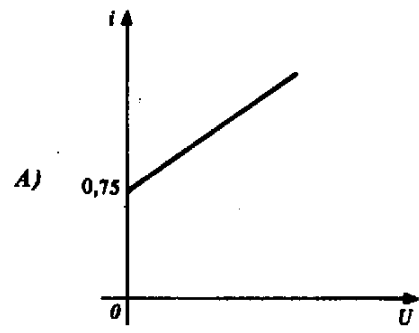


Fig. 8.1

8.1. A Fig. 9.1 mostra um fio metálico (resistor) no qual podemos variar a d.d.p. aplicada a seus terminais. Isto pode ser conseguido ligando entre P e Q uma pilha, duas pilhas, três pilhas etc. (como numa lanterna). O amperímetro e o voltímetro medem, em cada instante, a intensidade de corrente que através o condutor e a d.d.p. entre seus terminais. Durante toda a experiência, a temperatura do condutor foi mantida constante. Os valores lidos no voltímetro e no amperímetro estão na tabela a seguir:

U(volt)	1,5	3,0	6,0	9,0
i(ampere)	0,75	1,5	3,0	4,5

O gráfico que melhor representa como varia a corrente  $i$  com a d.d.p.  $U$  para esse resistor (denominada característica do resistor) é:



8.2. Retome a questão anterior e analise as afirmativas:

- I. A corrente que percorre o condutor varia proporcionalmente à d.d.p. aplicada aos terminais.
- II. A resistência elétrica do condutor aumenta quando a d.d.p. aplicada a seus terminais aumenta.
- III. A resistência elétrica do condutor, para qualquer valor da d.d.p. aplicada, é constante e igual a  $0,5 \Omega$ .
- IV. A resistência elétrica do condutor, para qualquer valor da d.d.p. aplicada, é constante e igual a  $2,0 \Omega$ .

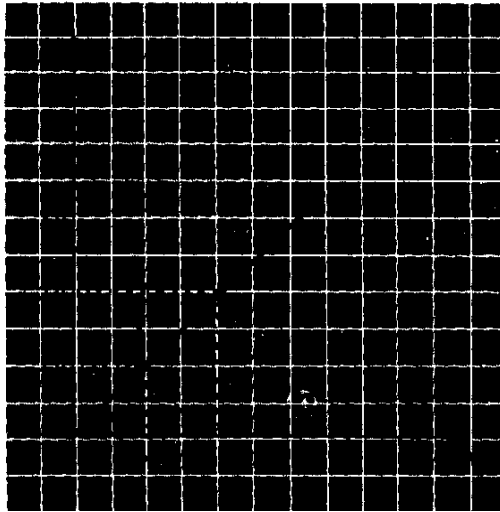


Fig. 8.3

8.3. A resistência do resistor, cuja característica está dada na Fig. 8.3, vale em ohms:

- A) 1,0.
- B) 0,50.
- C) 2,0.
- D) Um valor que depende da d.d.p. entre seus terminais.

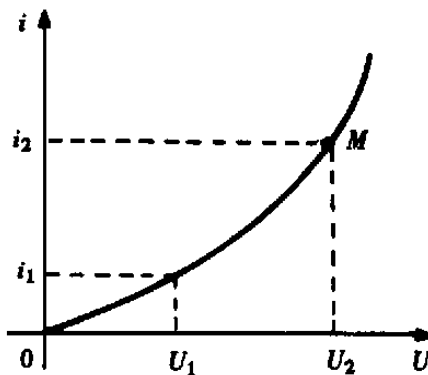


Fig. 8.4

8.4. A Fig. 8.4 representa a característica de um certo resistor.

Analise as afirmativas:

- I. A intensidade de corrente que percorre o resistor varia proporcionalmente com a d.d.p. aplicada.
- II. A resistência elétrica do resistor permaneceu inalterada durante o transcorrer da experiência.
- III. A resistência elétrica do resistor, quando submetido à d.d.p.  $U_1$ , é dada por  $R_1 = U_1/i_1$ .

- IV. O valor numérico da resistência elétrica do resistor, quando submetido à d.d.p.  $U_2$ , pode ser determinado pelo coeficiente angular da reta tangente à curva no ponto M.
- V. Para o resistor utilizado, considerando  $R_2$  como sendo a resistência à d.d.p.  $U_2$  e  $R_1$  a resistência à d.d.p.  $U_1$ , teremos  $R_2 = R_1$ .
- VI. Usando as mesmas considerações do item anterior, teremos  $R_2 < R_1$ .
- VII. A resistência elétrica desse resistor depende da tensão a que ele está submetido.

8.5. Quando a característica de um resistor é uma reta, dizemos que ele é linear. Para um resistor linear, a resistência elétrica independe da d.d.p. aplicada aos seus terminais. Este é o enunciado da LEI DE OHM. Analise as afirmativas:

- I. Os resistores lineares são também chamados de resistores; ôhmicos, uma vez que obedecem à lei de Ohm.
- II. A intensidade de corrente elétrica que percorre um condutor linear (ou ôhmico) varia proporcionalmente com a d.d.p. aplicada aos seus terminais.
- III. Os fios metálicos comumente usados comportam-se como resistores ôhmicos quando submetido à d.d.p.  $U_i$ , é dada por  $R_i = U_i/i_1$ .

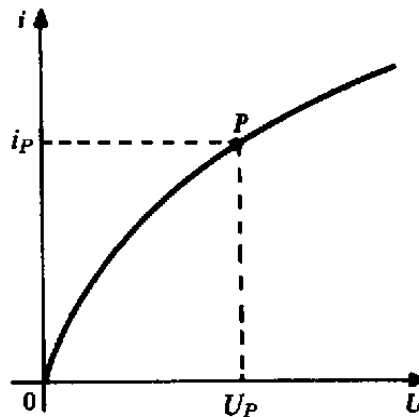


Fig. 8.5

- IV. O resistor não linear, cuja característica é representada na Fig. 8.3, também segue a lei de Ohm, embora não mais se tenha a corrente  $i$  variando proporcionalmente com a d.d.p.  $U$ .
- V. O resistor citado no item anterior não obedece a lei de Ohm, embora sua resistência elétrica, em um ponto qualquer P da sua característica, seja calculada por

$$R_P = \frac{U_P}{i_P}$$

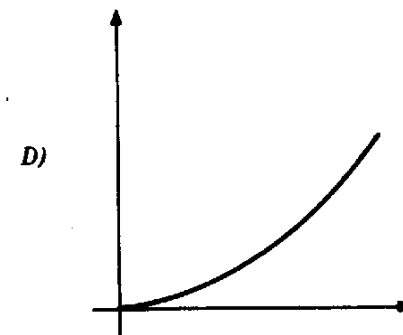
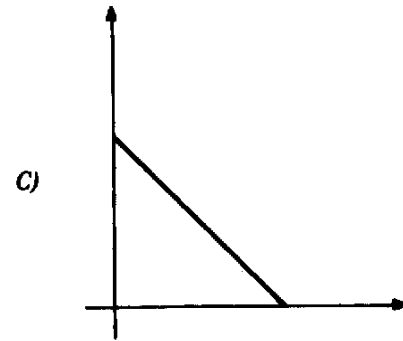
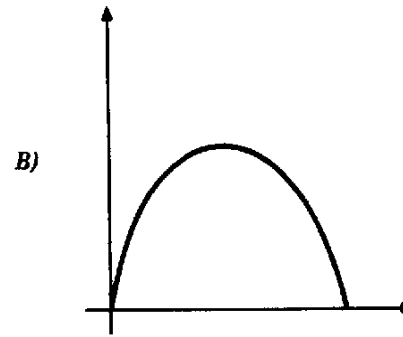
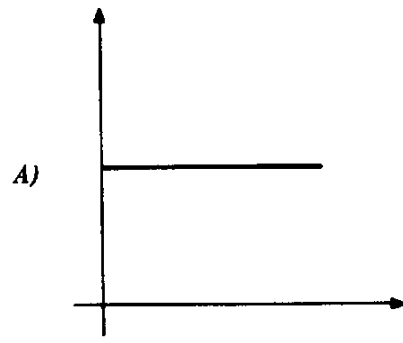
- VI. Para um resistor não linear (não ôhmico), a resistência elétrica depende da d.d.p. aplicada a seus terminais.

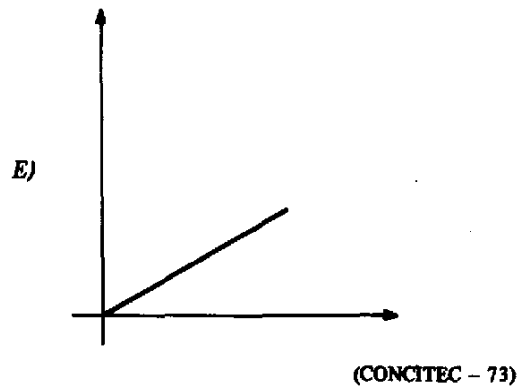
8.6. A lei de Ohm pode ser expressa pela relação

$$R = \frac{U}{i} \quad (\text{F} - \text{V})$$

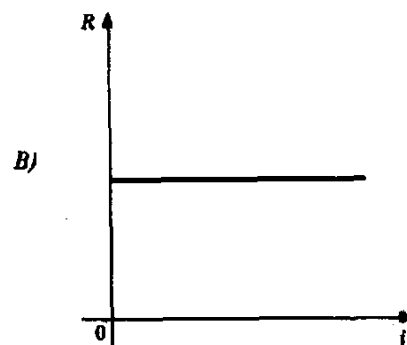
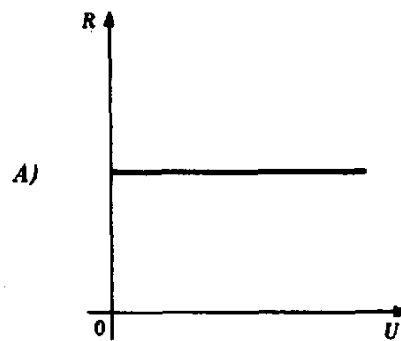
8.7. Qual dos gráficos melhor representa a intensidade da corrente elétrica (ordenada) em função da diferença de potencial (abscissa) entre os terminais de um resistor ôhmico?

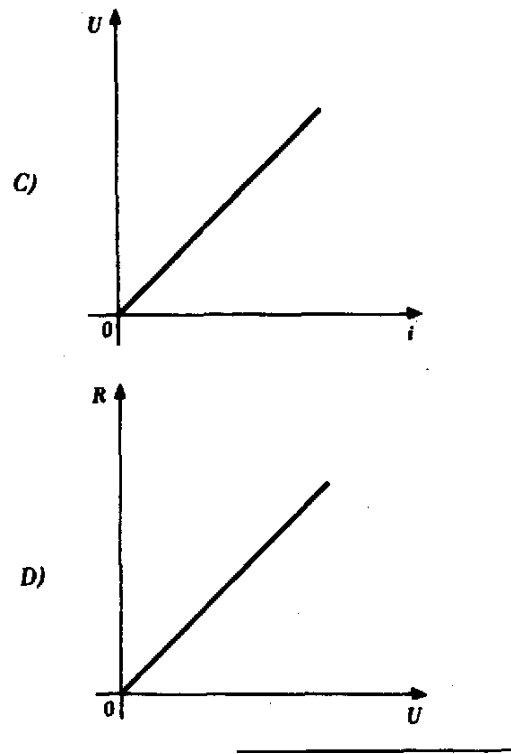






8.8. Qual dos gráficos a seguir NÃO representa, um condutor ôhmico?





8.9. A Fig. 8.9 mostra a característica de um certo resistor.

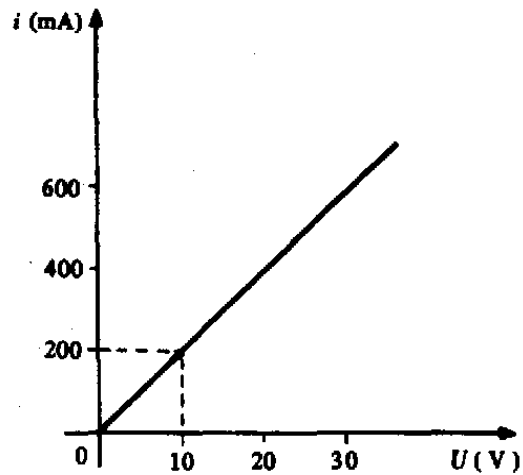


Fig. 8.9

- Esse resistor é ôhmico?
- Qual o valor de sua resistência quando submetido a uma d.d.p. de 10 V?
- Qual o valor de sua resistência para uma d.d.p. de 15 V?
- Qual a d.d.p. necessária para que ele seja percorrido por uma corrente de 500 mA?

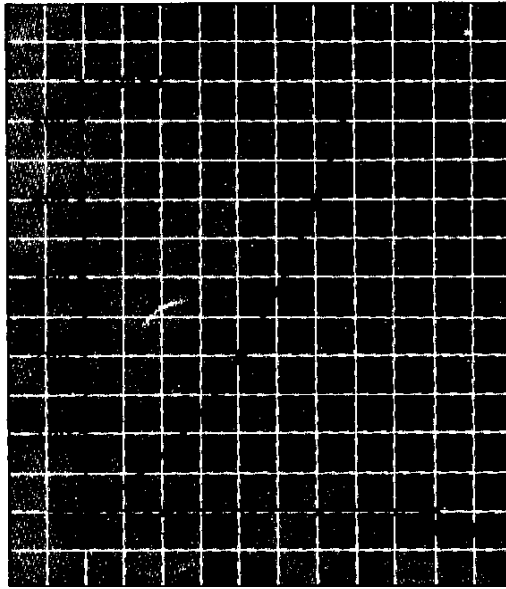


Fig. 8,10

8.10. A Fig. 8.10 mostra a característica de um certo resistor.

- Esse resistor é ôhmico?
- Qual o valor de sua resistência quando submetido a uma d.d.p. de 10V?
- Qual o valor de sua resistência quando submetido a uma d.d.p. de 15 V?
- Como varia a resistência do resistor com a d.d.p. aplicada (cresce, decresce, permanece constante)?

8.11. A tabela de valores a seguir foi obtida quando um fio condutor foi submetido a diferentes voltagens (d.d.p.) e registradas as respectivas correntes.

U (V)	i (A)
0	0
10	2,0
20	X

Admitindo-se que a resistência elétrica se manteve constante durante a experiência, o valor de x é:

- 4,0 A.
- Maior que 4,0 A.
- Menor que 4,0 A.

8.12. Retome o enunciado da questão anterior. Admitindo-se que a resistência elétrica tenha aumentado durante a experiência, o valor de x é:

- 4,0 A.
- Maior que 4,0 A.
- Menor que 4,0 A.

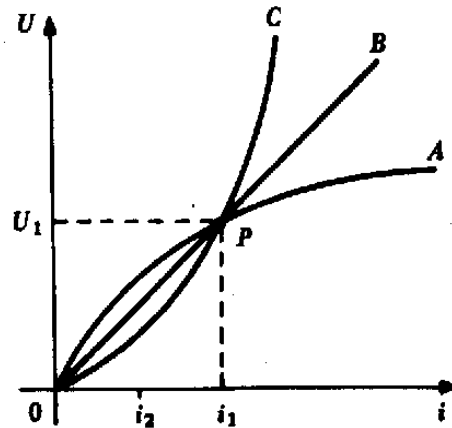


Fig. 8.13

8.13. Os três gráficos, da Fig. 8.13 traçados no mesmo sistema de eixos, se referem aos resistores A, B e C, aos quais foram aplicadas voltagens crescentes.

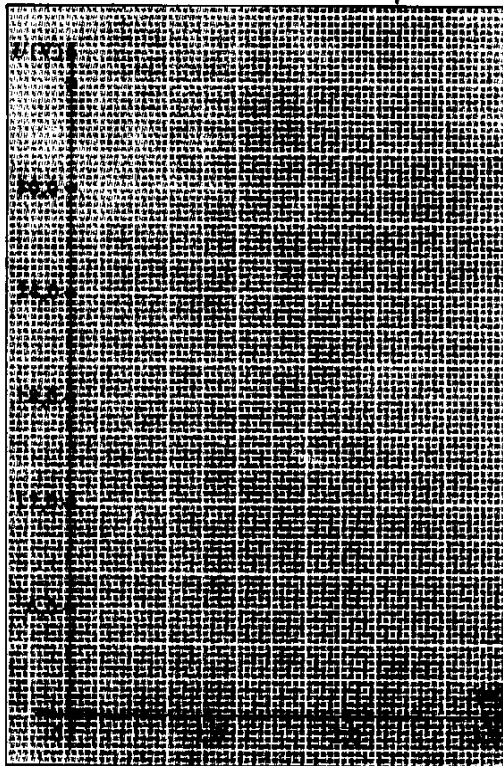
Analise então as afirmativas abaixo:

- I. A resistência elétrica de cada um dos três resistores variou durante a experiência.
- II. Apenas o resistor B obedece à lei de Ohm.
- III. A resistência de A diminuiu durante a experiência.
- IV. A resistência de C aumentou durante a experiência.
- V. Quando se aplicou a cada condutor a mesma d.d.p.  $U_1$ , todos eles apresentaram a mesma resistência elétrica.
- VI. Quando a corrente que atravessa cada resistor for igual a  $i_2$  temos  $R_C > R_B > R_A$ .

8.14. Foram feitas as medidas da corrente e da tensão aplicada aos terminais de dois resistores A e B. Baseado nelas construíram-se as tabelas da Fig. 8.14

A		B	
U (V)	i (A)	U (V)	i (A)
0,0	0,0	0,0	0,0
3,0	1,0	6,0	1,0
12,0	2,0	12,0	2,0
27,0	3,0	18,0	3,0

- a) Trace, utilizando os mesmos eixos, as características dos resistores.
- b) Qual o resistor não ôhmico?
- c) Até que valor da tensão o resistor não ôhmico possui resistência menor que o resistor ôhmico?
- d) Para que tensão os dois resistores possuem a mesma resistência?



8.15. Baseado no gráfico traçado por você na questão anterior, podemos afirmar que, para a tensão de 8,0 V as resistências dos resistores A e B valem, respectivamente, em  $\Omega$ :

- A) 6,8 e 9,0.
- B) 4,6 e 6,0.
- C) 9,0 e 6,0.
- D) 6,0 e 6,0.
- E) 10 e 6,0.

8.16. Retome o teste 9.14. Para a corrente de 2,5 A percorrendo os resistores A e B, teremos as resistências, em respectivamente iguais a:

- A) 6,0 e 7,2.
- B) 5,7 e 6,0.
- C) 6,0 e 5,7.
- D) 7,2 e 6,0.
- E) 6,0 e 6,0.

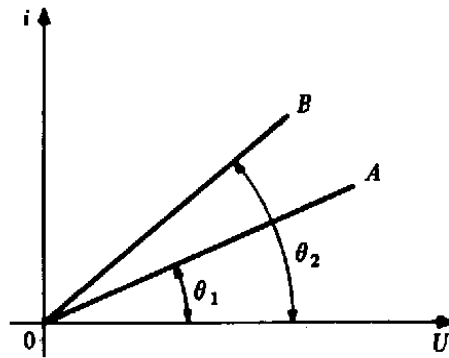


fig. 8.17

8.17. Na Fig. 8,17 estão representados os gráficos  $U \times i$  para dois resistores A e B.

Analise as afirmativas:

- I. A resistência de B é maior que a de A.
- II. Não se pode dizer qual o resistor de maior resistência, uma vez que os eixos não estão graduados.
- III. Apesar de se poder afirmar que  $R_B > R_A$ , não é possível calcular os seus valores uma vez que os eixos não estão graduados.
- IV. Pode acontecer, para uma determinada graduação dos eixos, que o valor numérico da resistência de um dos resistores, seja igual à tangente do ângulo que a reta faz com o eixo das correntes.

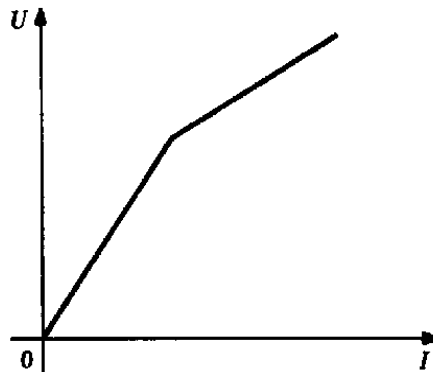
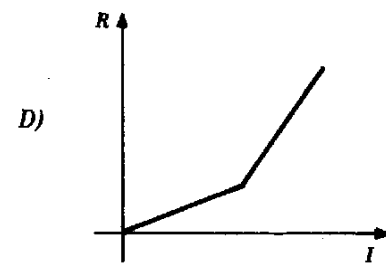
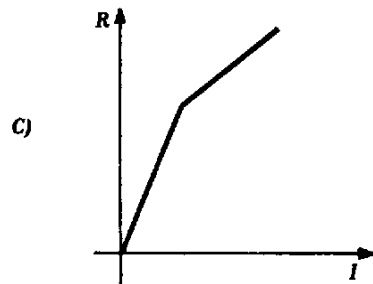
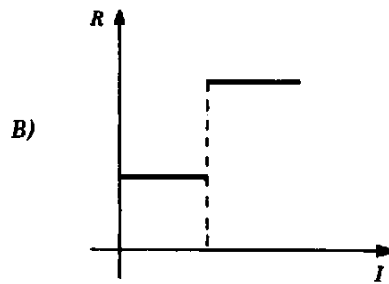
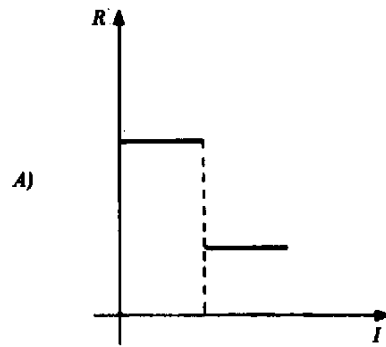


Fig. 8.18

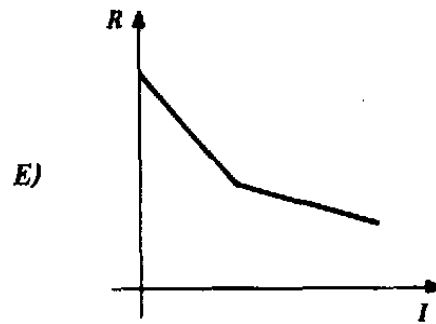
8.18. Na Fig. 8.18 estão representadas as características de dois resistores A e B, Qual o de maior resistência?

Fig. 8.19

8.19. O gráfico da Fig. 8.19 mostra a d.d.p. (U) entre os terminais de um resistor em função da corrente (I) que passa por ele. O gráfico da resistência (R) do resistor em função da corrente (I), é mais aproximadamente do tipo:







(CESCEM – 73)

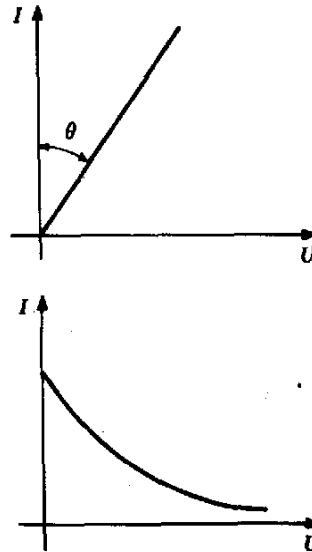


Fig. 8.20

8.20. Se as relações entre a corrente  $I$  e a tensão  $U$  para dois elementos de circuito podem ser representadas pelos gráficos da Fig. 8.20, podemos afirmar que:

- A) Ambos os elementos obedecem a lei de Ohm.
- B) A resistência para ambos os elementos é constante.
- C) Quanto maior o ângulo  $\theta$ , menor é a resistência  $R$  do elemento linear.
- D) Nenhum dos elementos de circuito é considerado estritamente linear.
- E) A resistência  $R$  do elemento de circuito linear é proporcional à tangente do ângulo  $\theta$ .

(ITA - 73)

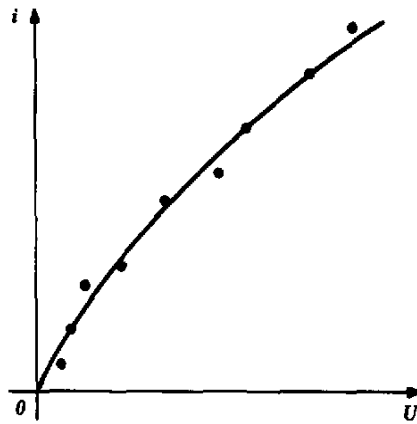


Fig. 8.21

8.21. Numa aula prática sobre a lei de Ohm, um aluno, depois de fazer a experiência planejada (usando um fio de ferro, que o professor havia dito ser condutor ôhmico) construiu, por pontos, o gráfico da Fig. 8.21.

Quando viu a curva, procurou o professor para tomar satisfações a respeito do que ele havia dito em aula: *um condutor ôhmico tem para característica uma reta.*

O professor argumentou:

- A) "Na prática a teoria é outra."
- B) "Você errou na escala usada nos eixos".
- C) "Houve um engano quando afirmei que os metais seguem a lei de Ohm."
- D) "O ferro é o único metal que não segue a lei de Ohm."
- E) "Está correto o seu gráfico. Só que você esqueceu que para o gráfico ser linear teria de manter a temperatura constante."

## Resistividade

9.1. Desejando analisar a relação entre a resistência elétrica de um fio condutor e seu comprimento, um aluno utilizou fios de diversos comprimentos (todos de mesmo material, cilíndricos, homogêneos e mesma seção reta). Aplicou em cada um deles uma d.d.p. de 6,0 V. Alguns dos valores por ele obtidos estão na tabela a seguir (a temperatura foi mantida a mesma para todas as medidas);

L (cm)	I (A)	R (Ω)
20	6,0	
40	3,0	
60	2,0	
80	1,5	

- Complete a tabela com os valores das resistências elétricas para cada resistor usado.
- Que forma tem o gráfico  $R \times L$  que ele construiu?
- Representando-se por  $a$  uma constante de proporcionalidade, podemos escrever:
  - $R = a L$ .
  - $R = a \frac{1}{L}$ .
  - $R = a L^2$ .

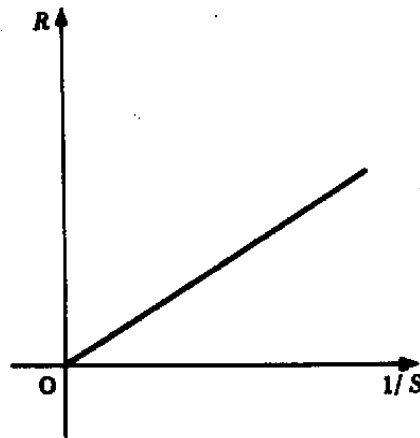


Fig. 9.2

9.2. Numa experiência análoga à descrita no teste anterior, o mesmo aluno analisou a relação entre a resistência elétrica de um fio e a área  $S$  de sua seção reta. Utilizando desta vez fios de mesmo material e comprimento, mas de seções retas diferentes, aplicou em todos eles a mesma d.d.p. Com os valores que obteve para as resistências dos fios, tocos à mesma temperatura, pôde construir o gráfico da Fig. 9.2.

Representando por  $b$  uma constante de proporcionalidade, pode-se escrever que:

- $R = b S$ .
- $R = b \frac{1}{S}$ .

$$C) R = b S^2.$$