

9.3. Representando a constante de proporcionalidade por  $\rho$ , podemos reunir as equações  $R = a L$  e  $R = b \frac{1}{S}$  (vistas nas duas questões anteriores) da seguinte maneira:

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (\text{segunda lei de Ohm}).$$

As constantes  $a$  e  $b$ , que aparecem nas duas questões anteriores, estão ligadas à constante  $\rho$ , pelas equações:

A)  $a = \rho S$  e  $b = \rho L$ .

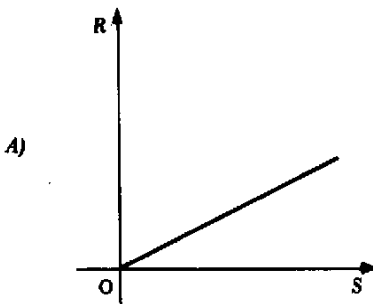
B)  $a = \frac{\rho}{S}$  e  $b = \frac{\rho}{L}$

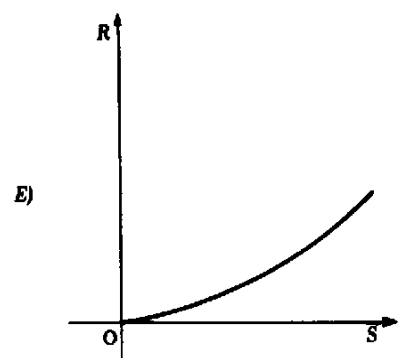
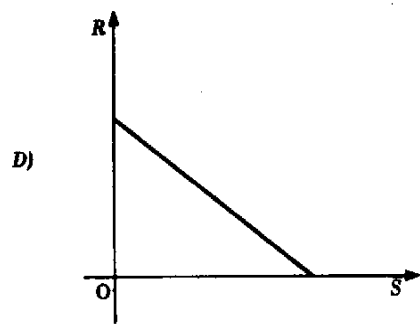
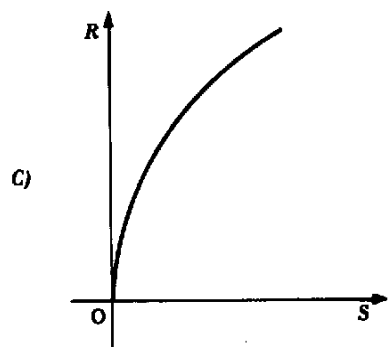
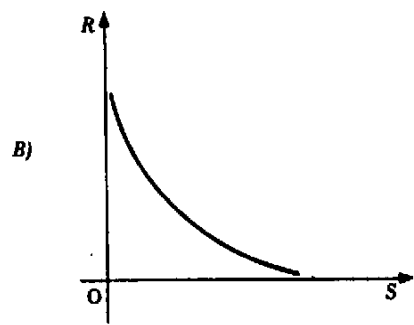
C)  $a = \frac{\rho}{S}$  e  $b = \rho L$

D)  $a = \rho S$  e  $b = \frac{\rho}{L}$

9.4. Determinando a resistência elétrica de dois fios de mesmo comprimento e seção reta, porém de materiais diferentes, obtém-se valores diferentes. Isso nos leva a concluir que a constante  $\rho$  depende do material. (F-V)

9.5. Considere um fio condutor cilíndrico e homogêneo. Mantendo-se constante seu comprimento e sua temperatura, fazemos variar a área de sua seção reta. O gráfico que melhor representa a resistência elétrica do condutor em função da área da seção reta é:





9.6. Quando se exprime R em  $\Omega$ , L em m e S em  $m^2$  (todas unidades do SI), devemos exprimir a constante  $\rho$  (resistividade do material) em:

- A)  $\Omega m^3$ .
- B)  $\Omega m^{-1}$ .
- C)  $\Omega^{-1} m$ .
- D)  $\Omega m$ .
- E)  $\rho$  não tem unidades.

9.7. Um fio metálico de comprimento  $L = 2,0$  m e área de seção reta  $S = 1,0$   $mm^2$  é submetido a uma d.d.p. de 1,0 V, sendo percorrido por uma corrente de intensidade 5,0 A.

- a) Qual a sua resistência elétrica?
- b) Qual a resistividade do metal, em  $\Omega m$ ?

9.8. Se na questão anterior tivéssemos usado um fio de mesmo material, mesma seção reta e comprimento três vezes maior, qual o valor da:

- a) Resistência?
- b) Resistividade?

9.9. Por que: nos livros você encontra tabelas de resistividades e não de resistência?

9.10. Numa tabela de um livro publicado antes de se adotar o SI, encontrou-se o seguinte valor para a resistividade do cobre a  $20^\circ C$

$$\rho = 1,72 \times 10^2 \mu \Omega \frac{mm^2}{cm}$$

Qual o valor da mesma resistividade, expressa em unidade SI ( $\Omega m$ )?

- A)  $1,72 \times 10^2$ .
- B)  $1,72 \times 10^{-8}$ .
- C)  $1,72 \times 10^{-12}$ .
- D) 1,72.

9.11. Um condutor de 2cm de comprimento por  $1 cm^2$  de seção transversal e cuja resistência é igual a 2 ohms, terá para resistência específica (resistividade) o valor de:

- A)  $2 \Omega cm$ .
- B)  $1 \Omega cm$ .
- C)  $2 \Omega/cm$ .
- D)  $1 \Omega/cm$ .
- E)  $1 cm^2/\Omega$ .

(MED - 67)

9.12. A resistividade de um material vale  $10 \Omega cm$ . Aplicada uma d.d.p. de 10 V a um fio desse material, a corrente que o atravessa:

- A) É de 1,0 A.
- B) É de 1,0 A/cm.

- C) É de 100 A.
- D) Não se pode calcular por falta de dados.
- E) Nenhuma das respostas anteriores.

(EPUSP - 67)

9.13. À proporção que um condutor tende para o condutor perfeito, a sua resistividade tende para:

- A) Zero.
- B) Infinito.
- C) 1.

9.14. À proporção que um isolante tende para o isolante perfeito, a sua resistividade tende para:

- A) Zero.
- B) Infinito.
- C) 1.

9.15. Vários fios condutores de mesmo material se encontram à mesma temperatura. Apresenta maior resistência elétrica e fio de:

- A) Menor comprimento o menor seção reta.
- B) Menor comprimento e maior seção reta.
- C) Maior comprimento e menor seção reta.
- D) Maior comprimento e maior seção reta.

9.16. Um fio condutor, cilíndrico e homogêneo, tem comprimento  $L$  e seção reta de área  $S$ . Se ele tivesse comprimento duplo e seção reta de área dupla, sua resistência elétrica, à mesma temperatura, seria:

- A)  $R$ .
- B)  $2R$ .
- C)  $4R$ .
- D)  $\frac{R}{2}$

9.17. Um fio condutor, cilíndrico e homogêneo, tem comprimento  $L$  e seção reta de diâmetro  $D$ . Se ele tivesse comprimento duplo e diâmetro duplo, sua resistência elétrica, à mesma temperatura, seria:

- A)  $R$ .
- B)  $2R$ .
- C)  $4R$ .
- D)  $\frac{R}{2}$

9.18. Um fio condutor, cilíndrico e homogêneo, ao passar por uma fiação, é estirado (sem perda de material) até ficar com um comprimento duplo, mantendo sua forma cilíndrica e continuando homogêneo.

Sua nova resistência elétrica, à mesma temperatura, será:

- A)  $R$ .
- B)  $2R$ .

C)  $4R$ .

D)  $\frac{R}{2}$

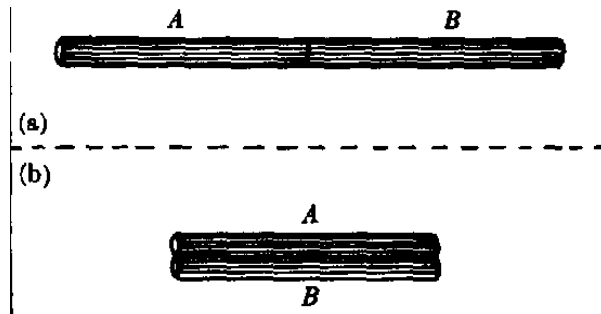


Fig. 9.19

9.19. Temos dois fios condutores, A e B, cilíndricos e homogêneos, de mesmo material, mesmo comprimento e mesma área da seção reta. A temperatura é a mesma para todos os casos citados abaixo.

a) Submetemos os dois condutores à mesma d.d.p. e verificamos que as correntes valem  $i_A$  e  $i_B$ .

Qual o valor da razão  $\frac{i_A}{i_B}$  ?

b) Ligamos os dois condutores como indica a Fig. 9.19(a) e submetemos os extremos do sistema assim obtido à mesma d.d.p. usada no item a. O sistema é atravessado pela corrente  $i_1$ .

Qual o valor da razão  $\frac{i_1}{i_A}$  ?

c) Ligamos os dois condutores como indica a Fig. 9.19(b) e submetemos os extremos do sistema assim obtido à mesma d.d.p. usada nos itens a e b. O sistema é atravessado pela corrente  $i_2$ .

Qual o valor da razão  $\frac{i_2}{i_A}$  ?

9.20. Para substituírmos uma linha de cobre por outra de alumínio, de mesmo comprimento e de mesma resistência elétrica, a razão entre as áreas de suas seções retas ( $S_{Al}/S_{Cu}$ ) deve ser de:

Dados: resistividade Al =  $2,9 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ .

resistividade Cu =  $1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ .

A) 2,0.

B) 0,5.

C) 1,6.

D) 1,0.

E) 0,63.

9.21. A resistência de uma bobina de fio metálico é  $60 \Omega$ . Retirando-se um pedaço de 3,9 m de fio, verifica-se que a resistência da bobina, à mesma temperatura, passa a ser  $15 \Omega$ . Qual era o comprimento inicial do fio?

(F. Arq. 11. Mackenzie - Modif.)

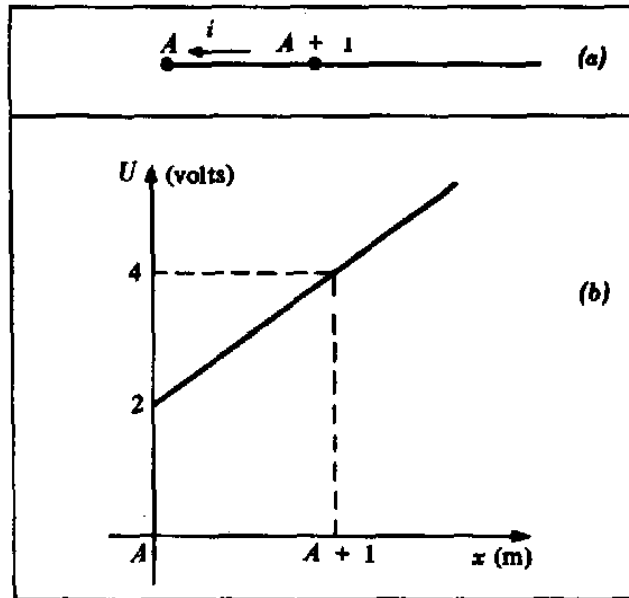


Fig. 9.22

9.22. A tensão em um ponto qualquer do fio da Fig. 9.22(a), percorrido por uma corrente constante é dada pelo gráfico da Fig. 9.22(b).

A seção do fio é  $1 \text{ mm}^2$  sua resistividade igual a  $1,0 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$ . A corrente no fio é igual a:

- A) 2 A.
- B) 0,2 A.
- C) 20 A.
- D) 1 A.
- E) 10 A.

(UFF - 70)

## Influência da temperatura na resistividade

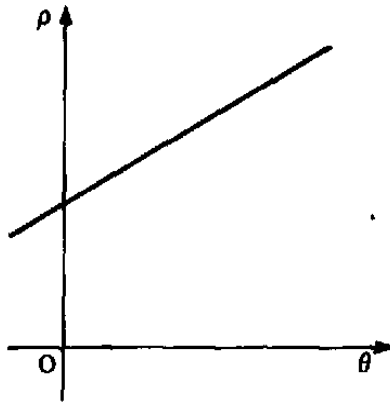


Fig. 10.1

10.1. Verificou-se experimentalmente que a resistividade de um material,  $\rho$ , varia com a temperatura,  $\theta$ , de acordo com o gráfico da Fig. 10.1, desde que a variação de temperatura seja pequena.

A equação que melhor representa a variação de  $\rho$  com  $\theta$  é do tipo:

- A)  $\rho = a \theta$  sendo  $a$  uma constante.
- B)  $\rho = \rho_0 + a \theta$  sendo  $a$  e  $\rho_0$  constantes.
- C) Nenhuma das duas equações apresentadas é correta.

10.2. Na equação  $\rho = \rho_0 + a \theta$ , da questão anterior, se a temperatura  $\theta$  estiver expressa em  $^{\circ}\text{C}$ ,  $\rho_0$  representará a resistividade do material à temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ .

(F-V)

10.3. Na equação  $\rho = \rho_0 + a \theta$ , costuma-se substituir a constante  $a$  pelo produto  $\rho_0 \alpha$ , sendo  $\alpha$  um coeficiente que depende da natureza do material e que se chama coeficiente térmico da resistividade do material.

Obtém-se então

$$\rho = \rho_0 + \rho_0 \alpha \theta, \text{ ou, } \rho = \rho_0 (1 + \alpha \theta).$$

Com estas informações observe o gráfico da Fig. 10.1. A ordenada do ponto em que a reta corta o eixo vertical e o coeficiente angular da reta representam, respectivamente:

- A)  $\rho_0$  e  $\alpha$ .
- B)  $\rho_0$  e  $\rho_0 \alpha$ .
- C)  $\rho_0$  e  $\rho_0 \alpha \theta$

10.4. Qual é a unidade SI do produto  $\alpha \theta$  da equação  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha \theta)$ ?

10.5. Quando se exprime a temperatura em  $^{\circ}\text{C}$ , o coeficiente térmico da resistividade deverá ser expresso em:

- A)  $^{\circ}\text{F}$ .
- B)  $^{\circ}\text{F}^{-1}$ .
- C)  $^{\circ}\text{C}$ .
- D)  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

10.6. A resistividade de um material à temperatura  $\theta_1$  é  $\rho_1$ . O coeficiente de temperatura da resistividade é  $\alpha$ . Logo a resistividade  $\rho_2$  à temperatura  $\theta_2$  será dada por:

- A)  $\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \theta_1)$ .
- B)  $\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \theta_2)$ ,
- C)  $\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$ , onde  $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ .

10.7. A resistividade de determinado material é  $1,0 \times 10^{-4} \Omega \text{ m}$  quando sua temperatura é  $30^\circ\text{C}$ . Sabendo-se que a  $130^\circ\text{C}$  sua resistividade passa a ser  $1,4 \times 10^{-4} \Omega \text{ m}$ , o coeficiente térmico da resistividade vale:

- A)  $4,0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- B)  $2,0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- C)  $4,0 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- D)  $8,0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- E)  $1,6 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

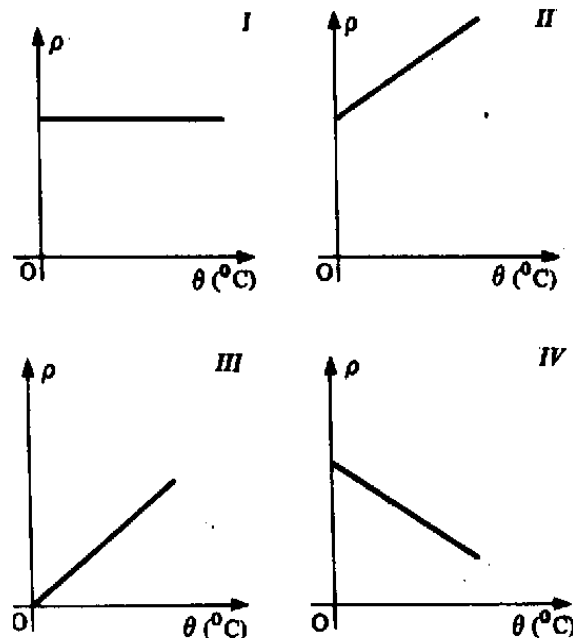


Fig. 10.8

10.8. A resistividade dos materiais varia com a temperatura de uma das três maneiras que se seguem:

- 1) Aumenta com a temperatura. É o caso dos metais em geral.
- 2) Diminui com o aumento da temperatura. É o caso do caso e semicondutores.
- 3) Permanece constante com a variação da temperatura. É o caso de certas ligas como, o constantan e a manganina.

Com base no que foi dito acima, quais dos gráficos da Fig. 10.8 podem representar a resistividade, em função da temperatura, para Os metais, o carvão e a manganina, respectivamente?

- A) I, II e III.
- B) II, I e IV.
- C) II, III e IV.



D) II, IV e III.

E) II, IV e I.

10.9. Retome o enunciado anterior. Os coeficientes térmicos da resistividade, para os metais, o carvão e o constantan, respectivamente, são tais que:

A)  $\alpha > 0$ ;  $\alpha = 0$ ;  $\alpha < 0$ .

B)  $\alpha > 0$ ;  $\alpha < 0$ ;  $\alpha = 0$ .

C)  $\alpha < 0$ ;  $\alpha = 0$ ;  $\alpha > 0$ .

D)  $\alpha < 0$ ;  $\alpha > 0$ ,  $\alpha = 0$ .

10.10. Quando a temperatura varia, o comprimento e a área da seção reta de um fio condutor também variam (dilatação térmica). Entretanto, a influência da dilatação térmica sobre a resistência elétrica do condutor é desprezível quando comparada com a influência exercida pela variação da resistividade do material.

Prove que a resistência elétrica  $R_2$  de um fio condutor à temperatura  $\theta_2$  está ligada à resistência  $R_1$  do mesmo condutor à temperatura  $\theta_1$  pela equação  $R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$  sendo  $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ .

10.11. Sem variar (sensivelmente) o comprimento e a seção reta de um fio metálico é possível aumentar sua resistência? Explique.

10.12. A resistência de um resistor é  $50 \Omega$  a  $20^\circ\text{C}$ . Sua resistência, a  $120^\circ\text{C}$ , sabendo-se que  $\alpha = 4,0 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , vale:

A)  $55 \Omega$ .

B)  $60 \Omega$ .

C)  $65 \Omega$ .

D)  $70 \Omega$ .

E)  $75 \Omega$ .

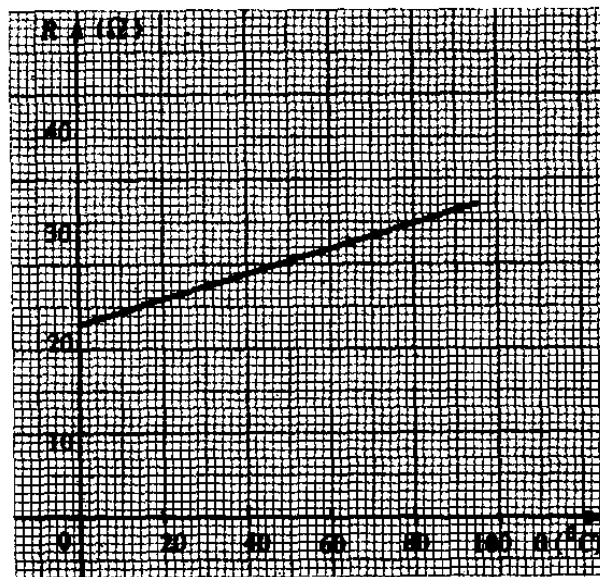


Fig. 10.13

10.13. O gráfico da Fig. 10.13 mostra o resultado obtido com a seguinte experiência: mergulhou-se um pedaço de fio de cobre num recipiente contendo água e mediu-se o valor de sua resistência elétrica, à medida que se aumentava a temperatura da água (e conseqüentemente a temperatura do fio de cobre).

A resistência elétrica do fio de cobre, à temperatura de 60°C é aproximadamente:

- A) 9 Ω.
- B) 23 Ω.
- C) 39 Ω.
- D) 55 Ω.
- E) 60 Ω.

(UFB - 74)

10.14. Retome o enunciado anterior. À temperatura de 0°C, a resistência elétrica do fio de cobre é, aproximadamente:

- A) 16 Ω.
- B) 23 Ω.
- C) 39 Ω.
- D) 62 Ω.
- E) 110 Ω.

(UFB - 74)

10.15. A partir do gráfico da Fig. 10.13 calcule o coeficiente térmico da resistividade do cobre.

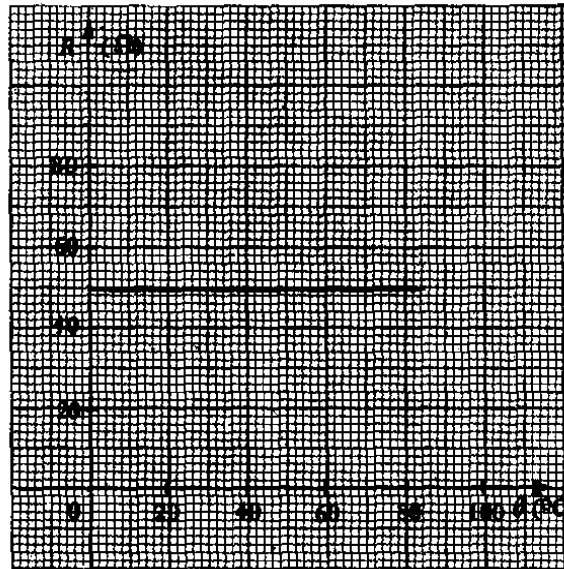


Fig. 10.16

10.16. Repetindo a experiência da questão 10.13 com um fio de manganina (uma liga metálica) o gráfico obtido é o da Fig. 10.16. Observa-se que, para a variação de temperatura de 20°C a 60°C a variação da resistência elétrica do fio de manganina vale:

- A) 50 Ω.
- B) 40 Ω.
- C) Zero.

(UFB - 74)

**10.17.** Esboce um gráfico que traduza a variação da resistência elétrica de um resistor do carvão com a temperatura.

**10.18.** Se você traçar a característica de um resistor de tungstênio (metal) mantendo sua temperatura constante, obtém gráfico A da Fig. 10.18.

Se no entanto utilizar uma lâmpada incandescente (filamento de tungstênio) obtém a característica dada no gráfico B.

Você é capaz de explicar por que os gráficos não são iguais?

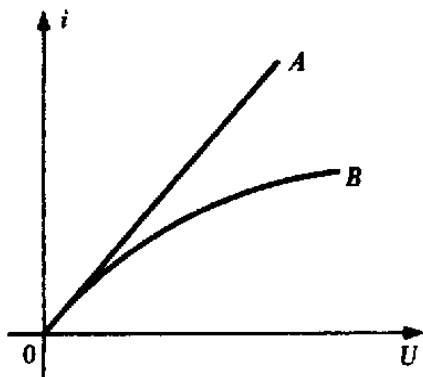


Fig. 10.18

**10.19.** Um fio de cobre é percorrido por uma corrente elétrica de 2,0 A quando submetido a uma d.d.p. de 5,0 V. O mesmo fio submetido a uma d.d.p. de 100 V deixará passar uma corrente elétrica:

- A) Igual a 40 A.
- B) Maior que 40 A.
- C) Menor que 40 A.

**10.20.** Chama-se *condutância elétrica*,  $G$ , de um condutor ao inverso de sua resistência elétrica. A unidade SI de condutância é o Siemens (S) que equivale a:

- A)  $\Omega^{1/2}$ .
- B)  $\Omega^{-1}$ .
- C)  $1/\Omega^{-1}$ .

**10.21.** A condutância elétrica de um metal puro

- A) Independe da temperatura.
- B) Independe, da natureza do metal.
- C) Diminui com a temperatura.
- D) Diminui com a seção reta do fio condutor.
- E) Todas as respostas acima são falsas.

(F.C.M. - 71)

**10.22.** Chama-se condutividade de um condutor ao inverso de sua resistividade.

- I. A unidade SI de condutividade é o S/m, que equivale ao  $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ .
- II. A condutividade de um isolante perfeito é nula.
- III. A condutividade de um condutor perfeito é infinitamente grande.

