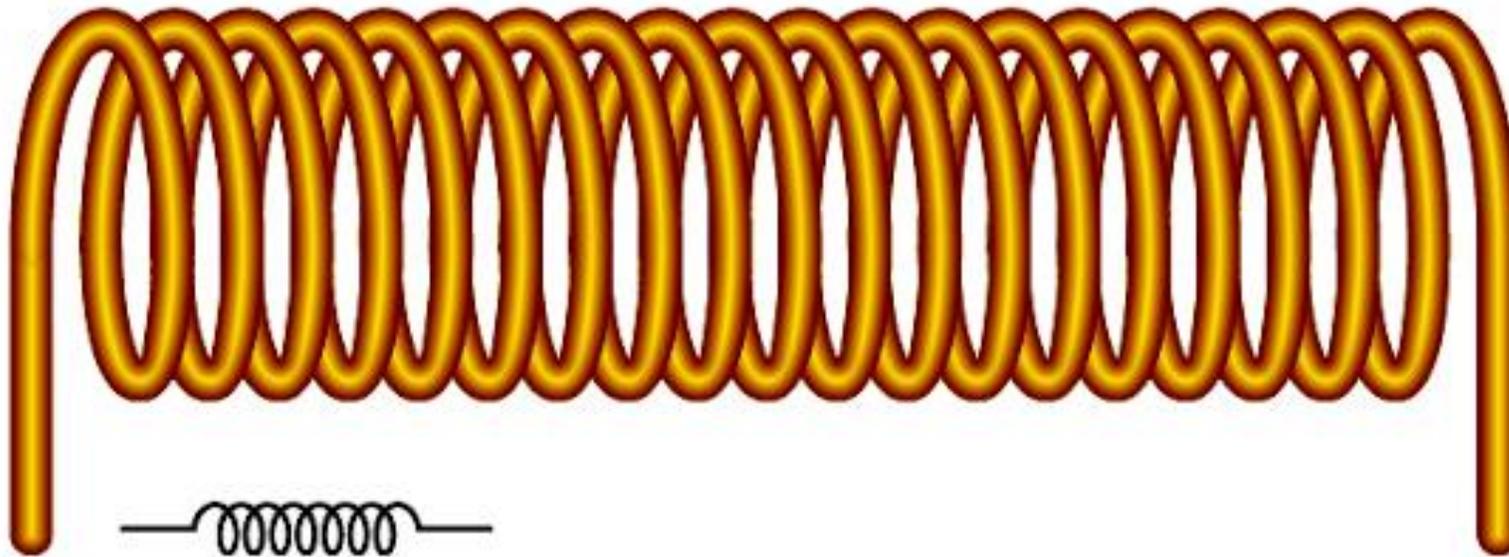


Campo Magnético de um Solenoide



1.1 Introdução

- ▶ O que é um Solenoide?
- ▶ Solenoides são fontes de campo magnético formadas por enrolamentos de fios condutores, espaçados uniformemente, concêntricos e no formato de um cilindro de raio constante. Quando percorridos por uma corrente elétrica, eles passam a funcionar como eletroímãs, produzindo um campo magnético constante em seu interior.

Importância:

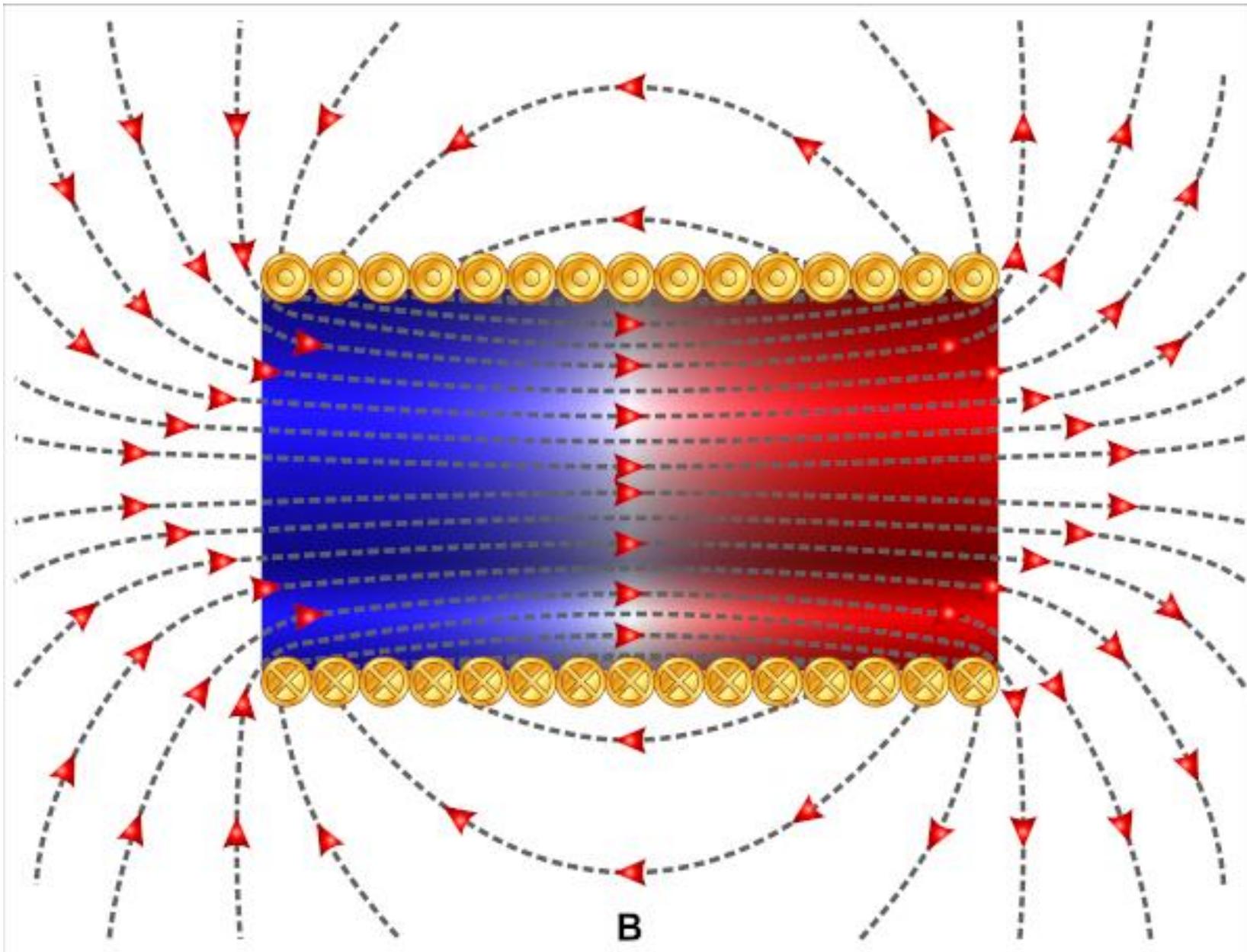
- ▶ A intensidade do campo magnético produzido nos solenoides é diretamente proporcional à corrente elétrica que os percorre, bem como ao número de espiras que os formam.
- ▶ Os solenoides são amplamente usados em dispositivos eletrônicos, relés, válvulas solenoides e muitas outras aplicações.

1.2 Campo magnético no solenoide

- ▶ Quando uma corrente elétrica atravessa um condutor, há o surgimento de um campo magnético. Nos solenoides, por exemplo, é possível produzir um campo magnético concentrado no interior de um enrolamento de fios.
- ▶ De acordo com o comprimento do solenoide, o campo magnético torna-se mais uniforme, de modo que as linhas de indução desse campo fiquem paralelas e igualmente espaçadas em seu interior.

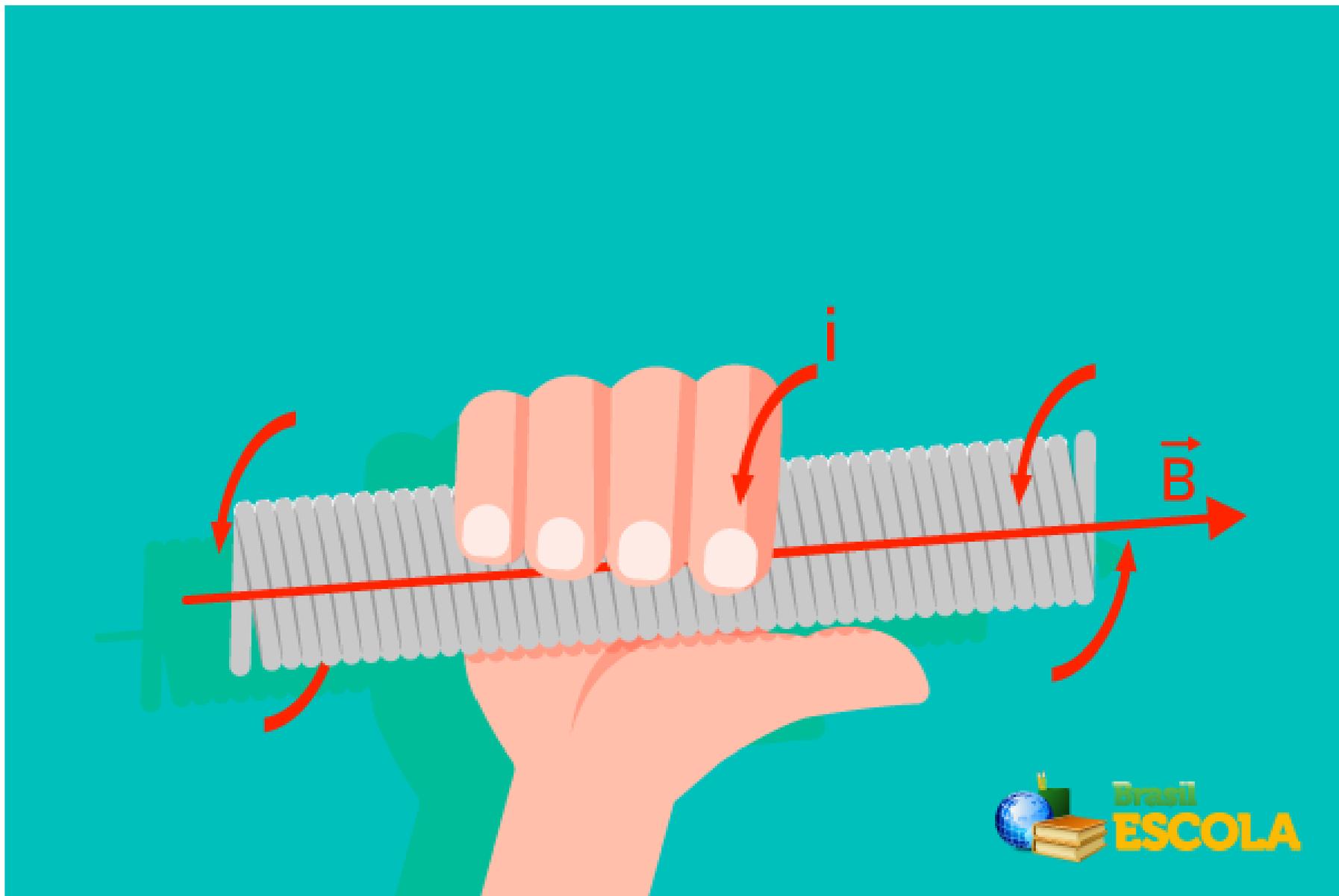
1.2 Campo magnético no solenoide

- ▶ Nas bordas do solenoide, por sua vez, o campo magnético não é uniforme, em decorrência do surgimento de efeitos de borda, que distorcem a direção e o sentido do campo magnético."



Direção e Sentido:

- ▶ A polaridade do campo magnético produzido nos solenoides pode ser descoberta por meio da regra do parafuso. Para usá-la, fechamos os dedos da mão direita no sentido em que a corrente percorre o solenoide (horário ou anti-horário), de modo que o polegar nos indique o sentido do norte magnético. Observe a figura a seguir, pois, por meio dela, é mais fácil compreender como funciona a regra do parafuso.



- ▶ Repare a corrente elétrica circulando no plano da tela, no sentido anti-horário. Nesse caso, fechando-se os dedos da mão direita nesse sentido, o polegar aponta para “fora da tela”, portanto essa é a direção do vetor do campo magnético, que sempre aponta para o norte magnético.



Direção e Sentido:

- ▶ A regra da mão direita ajuda a determinar a direção do campo magnético. Enrolando os dedos da mão direita na direção da corrente, o polegar aponta na direção do campo magnético.

Dependência da Corrente e do Número de Espiras:

- ▶ O campo magnético dentro do solenoide é proporcional à corrente que passa pelo fio e ao número de espiras por unidade de comprimento.

Equação:

- *A fórmula utilizada para calcular a intensidade de um campo magnético B que é gerado por um solenoide de N espiras, percorrido por uma corrente elétrica i , de comprimento L , é a seguinte:*
- **$B = \mu N i \div L$**
- *μ – permeabilidade magnética do meio (N/A^2)*
- *N – número de enrolamentos (espiras)*
- *L – comprimento do solenoide (m)*
- *i – corrente elétrica (A)*

Equação:

- *Na fórmula acima, o elemento N/L representa a quantidade de espiras a cada unidade de comprimento do solenoide. Além disso, no vácuo, admite-se o módulo da permeabilidade magnética igual a*
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$.

Exercícios sobre o campo magnético do solenoide

- *Considere um longo solenoide ideal composto por 10.000 espiras por metro, percorrido por uma corrente contínua de 0,2 A. O módulo e as linhas de campo magnético no interior do solenoide ideal são, respectivamente:*
- *a) nulo, inexistentes.*
- *b) $8\pi \cdot 10^{-4}$ T, circunferências concêntricas.*
- *c) $4\pi \cdot 10^{-4}$ T, hélices cilíndricas.*
- *d) $8\pi \cdot 10^{-3}$ T, radiais com origem no eixo do solenoide.*
- *e) $8\pi \cdot 10^{-4}$ T, retas paralelas ao eixo do solenoide.*

$$B = \mu_0 n I$$

Onde:

- B é o campo magnético
- $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m/A$ (permeabilidade do vácuo)
- n é o número de espiras por unidade de comprimento
- I é a corrente elétrica

Substituindo com $n = 10,000$ espiras/m e $I = 0.2 A$:

$$B = (4\pi \times 10^{-7}) \times (10,000) \times (0.2)$$

$$B = (4\pi \times 10^{-7}) \times 2,000$$

$$B = 8\pi \times 10^{-4} T$$

Quanto às linhas de campo magnético, dentro de um solenoide ideal, as linhas de campo são retas e paralelas ao eixo do solenoide.

Portanto, a resposta correta é:

e) $8\pi \times 10^{-4} T$, retas paralelas ao eixo do solenoide.

Resolução:

- *Para calcularmos a intensidade do campo magnético produzido por esse solenoide, utilizaremos a fórmula que relaciona o número de enrolamentos por metro e a intensidade da corrente elétrica.*

$$B = \frac{\mu Ni}{TL} \rightarrow B = \frac{4\pi 10^{-7} \times 10.000 \times 0,2}{1} \rightarrow B = 8\pi 10^{-4} \text{ T}$$

- *Com base no cálculo feito acima, descobrimos a intensidade do campo magnético produzido no interior do solenoide. Dessa maneira, a alternativa correta é a letra “e”.*