

Magnetismo: ímã

Resumo

Ímãs e magnetos

Um ímã é definido com um objeto capaz de provocar um campo magnético à sua volta. Podendo ser ele natural ou artificial.

Um ímã natural é feito de minerais com substâncias magnéticas, como por exemplo, a magnetita. Já o ímã artificial é feito de um material sem propriedades magnéticas, mas que pode adquirir permanente ou instantaneamente características de um ímã natural.

Os ímãs artificiais também são subdivididos em: permanentes ou temporais:

- Um ímã permanente é feito de material capaz de manter as propriedades magnéticas mesmo após cessar o processo de imantação, estes materiais são chamados ferromagnéticos.
- Um ímã temporal tem propriedades magnéticas apenas enquanto se encontra sob ação de outro campo magnético, os materiais que possibilitam este tipo de processo são chamados paramagnéticos.

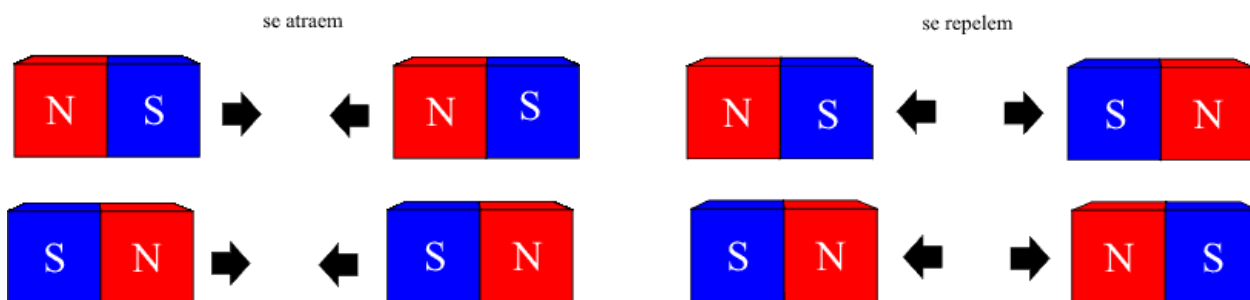
Polos magnéticos

São as regiões onde se intensificam as ações magnéticas. Um ímã é composto por dois polos magnéticos, norte e sul, normalmente localizados em suas extremidades, exceto quando estas não existirem, como em um ímã em forma de disco, por exemplo. Por esta razão são chamados **dipolos magnéticos**.

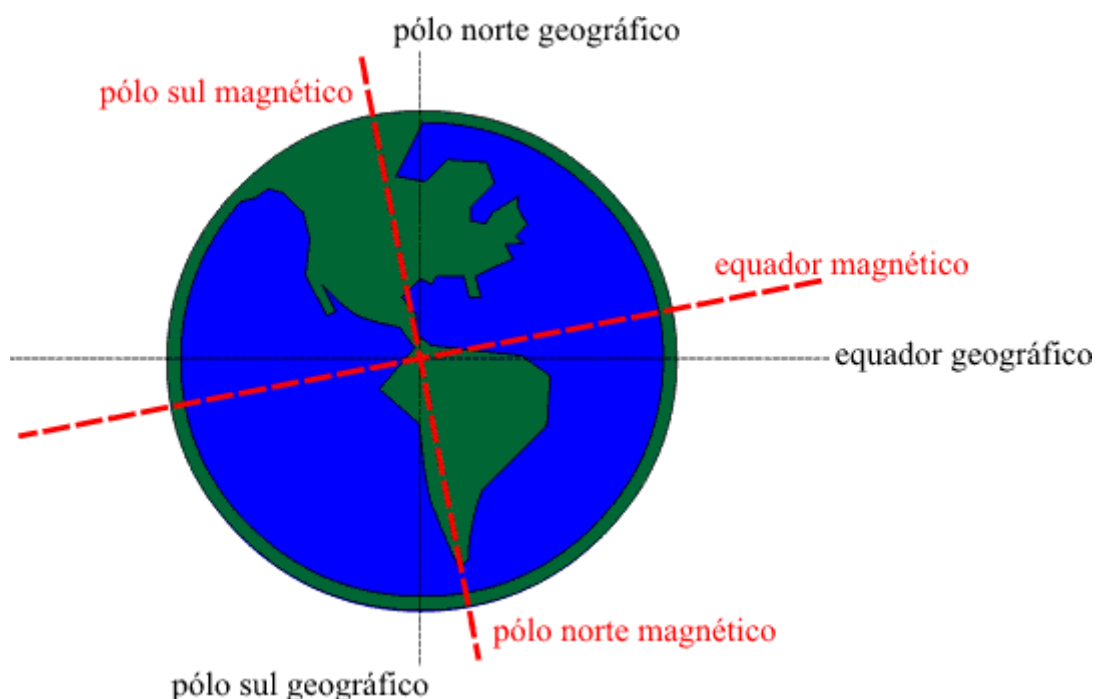
Para que sejam determinados estes polos, se deve suspender o ímã pelo centro de massa e ele se alinhará aproximadamente ao polo norte e sul geográfico recebendo nomenclatura equivalente. Desta forma, o polo norte magnético deve apontar para o polo norte geográfico e o polo sul magnético para o polo sul geográfico.

Atração e repulsão

Ao manusear dois ímãs percebemos claramente que existem duas formas de colocá-los para que estes sejam repelidos e duas formas para que sejam atraídos. Isto se deve ao fato de que polos com mesmo nome se repelem, mas polos com nomes diferentes se atraem, ou seja:



Esta propriedade nos leva a concluir que os polos norte e sul geográficos não coincidem com os polos norte e sul magnéticos. Na verdade eles se encontram em pontos praticamente opostos, como mostra a figura abaixo:



A inclinação dos eixos magnéticos em relação aos eixos geográficos é de aproximadamente 191° , fazendo com os seus polos sejam praticamente invertidos em relação aos polos geográficos.

Interação entre polos

Dois polos se atraem ou se repelem, dependendo de suas características, à razão inversa do quadrado da distância entre eles. Ou seja, se uma força de interação F é estabelecida a uma distância d , ao dobrarmos esta distância a força observada será igual a uma quarta parte da anterior $F/4$. E assim sucessivamente.

Inseparabilidade dos polos de um ímã

Esta propriedade diz que é impossível separar os polos magnéticos de um ímã, já que toda vez que este for dividido serão obtidos novos polos, então se diz que qualquer novo pedaço continuará sendo um dipolo magnético.

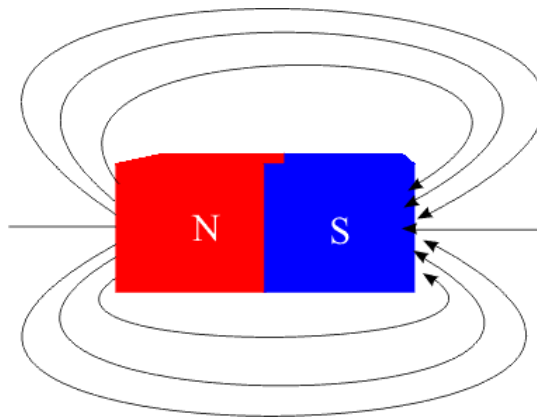
Campo Magnético

É a região próxima a um ímã que influencia outros ímãs ou materiais ferromagnéticos e paramagnéticos, como cobalto e ferro.

Compare campo magnético com campo gravitacional ou campo elétrico e verá que todos estes têm as características equivalentes.

Também é possível definir um vetor que descreva este campo, chamado vetor indução magnética e simbolizado por \vec{B} . Se pudermos colocar uma pequena bússola em um ponto sob ação do campo o vetor \vec{B} terá direção da reta em que a agulha se alinha e sentido para onde aponta o polo norte magnético da agulha.

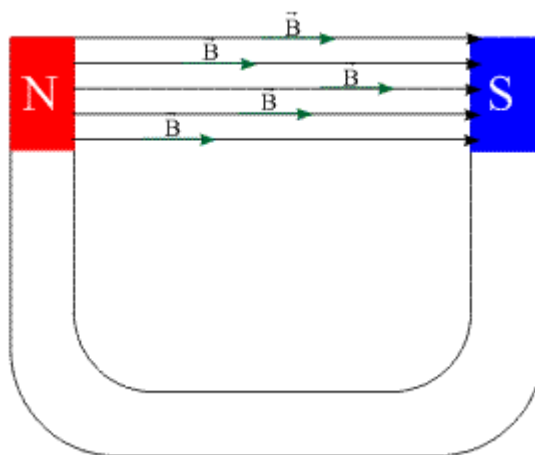
Se pudermos traçar todos os pontos onde há um vetor indução magnética associado veremos linhas que são chamadas linhas de indução do campo magnético. estas são orientados do polo norte em direção ao sul, e em cada ponto o vetor \vec{B} tangencia estas linhas.



As linhas de indução existem também no interior do ímã, portanto são linhas fechadas e sua orientação interna é do polo sul ao polo norte. Assim como as linhas de força, as linhas de indução não podem se cruzar e são mais densas onde o campo é mais intenso.

Campo Magnético Uniforme

De maneira análoga ao campo elétrico uniforme, é definido como o campo ou parte dele onde o vetor indução magnética \vec{B} é igual em todos os pontos, ou seja, tem mesmo módulo, direção e sentido. Assim sua representação por meio de linha de indução é feita por linhas paralelas e igualmente espaçadas.



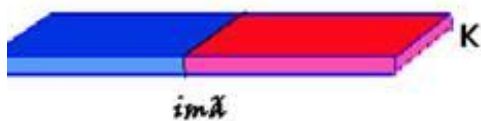
Exercícios

1. Três barras, PQ, RS e TU, são aparentemente idênticas.



Verifica-se experimentalmente que P atrai S e repele T; Q repele U e atrai S. Então, é possível concluir que:

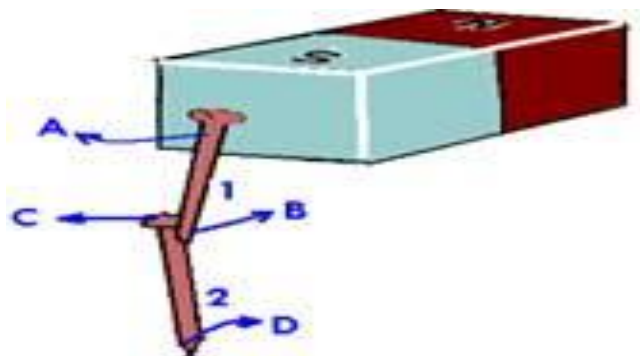
- a) PQ e TU são ímãs
 - b) PQ e RS são ímãs
 - c) RS e TU são ímãs
 - d) as três são ímãs
 - e) somente PQ é ímã
2. A figura mostra um pedaço de ferro nas proximidades de um dos polos de um ímã permanente.



Selecione a alternativa que completa corretamente as lacunas nas seguintes afirmações sobre essa situação. A extremidade L do pedaço de ferro é _____ pelo polo K do ímã. Chamando o polo sul do ímã de S e o norte de N, uma possível distribuição dos polos nas extremidades K, L e M é, respectivamente, _____.

- a) atraída – N, N e S
- b) atraída – N, S e N
- c) repelida – N, S e N
- d) repelida – S, S e N
- e) repelida – S, N e S

3. Na figura, um ímã natural, cujos polos magnéticos norte, N, e sul, S, estão representados, equilibra dois pregos 1 e 2. Os pontos A e B pertencem a 1 e os pontos C e D pertencem a 2.

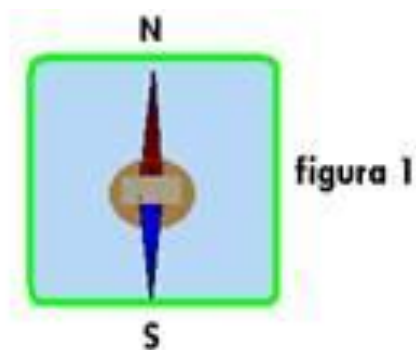


- a) B e C são polos norte
 - b) A é um polo norte e D um polo sul
 - c) A e D são polos sul
 - d) A é um polo sul e B um polo norte
 - e) B é um polo sul e D um polo norte
4. A Terra é considerada um ímã gigantesco, que tem as seguintes características:

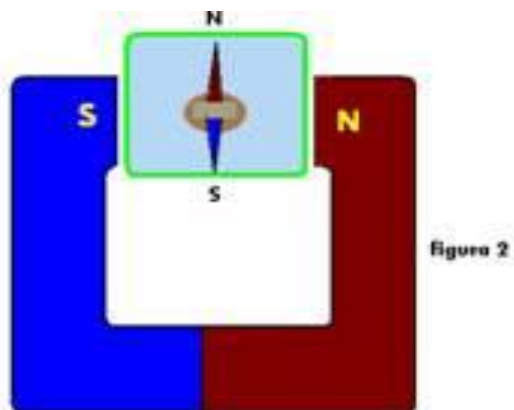


- a) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo sul magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o norte magnético.
- b) O polo Norte geográfico está exatamente sobre o polo norte magnético, e o Sul geográfico está na mesma posição que o sul magnético.
- c) O polo norte magnético está próximo do polo Sul geográfico, e o polo sul magnético está próximo do polo Norte geográfico.
- d) O polo norte magnético está próximo do polo Norte geográfico, e o polo sul magnético está próximo do polo Sul geográfico.
- e) O polo Norte geográfico está defasado de um ângulo de 45° do polo sul magnético, e o polo Sul geográfico está defasado de 45° do polo norte magnético.

5. Uma agulha magnética atravessada numa rolha de cortiça flutua num recipiente que contém água, na posição mostrada na figura 1, sob a ação do campo magnético terrestre.



Coloca-se, envolvendo o recipiente, um outro ímã com seus polos posicionados como indicado na figura 2:



A nova posição da agulha, sob a ação dos dois campos magnéticos, será:

a)



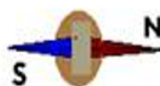
b)



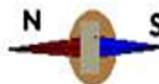
c)



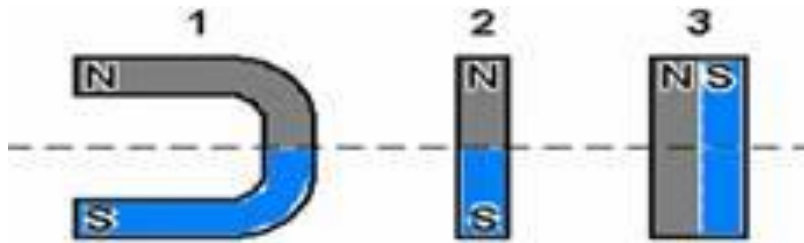
d)



e)



6. Os ímãs 1, 2 e 3 foram cuidadosamente seccionados em dois pedaços simétricos, nas regiões indicadas pela linha tracejada.



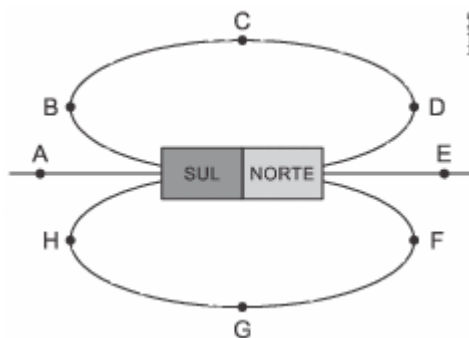
Analise as afirmações referentes às consequências da divisão dos ímãs:

- I. todos os pedaços obtidos desses ímãs serão também ímãs, independentemente do plano de secção utilizado;
- II. os pedaços respectivos dos ímãs 2 e 3 poderão se juntar espontaneamente nos locais da separação, retomando a aparência original de cada ímã;
- III. na secção dos ímãs 1 e 2, os polos magnéticos ficarão separados mantendo cada fragmento um único polo magnético.

Está correto o contido apenas em



- a) I
- b) III
- c) I e II
- d) I e III
- e) II e III



7. A figura representa um ímã em forma de barra, seus dois polos magnéticos Norte e Sul e algumas linhas de indução, contidas no plano da figura, do campo magnético criado pelo ímã. Sobre essas linhas estão assinalados os pontos de A até H.





Desprezando a ação de quaisquer outros campos magnéticos, o vetor campo magnético criado por esse ímã tem a mesma direção e mesmo sentido em

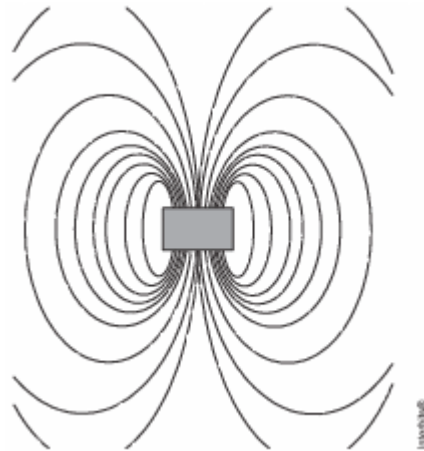
- B e H.
 - B e D.
 - E e G.
 - A e C.
 - D e H.
8. A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.
- A elevação de temperatura descrita ocorre porque
- o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
 - o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
 - as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
 - o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
 - as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

9. O disco rígido de um computador é um meio magnético utilizado para armazenar informação em forma digital. Sua superfície é dividida em trechos retangulares, muito pequenos, que funcionam como ímãs microscópicos e podem ser orientados em dois sentidos opostos,  e , respectivamente.

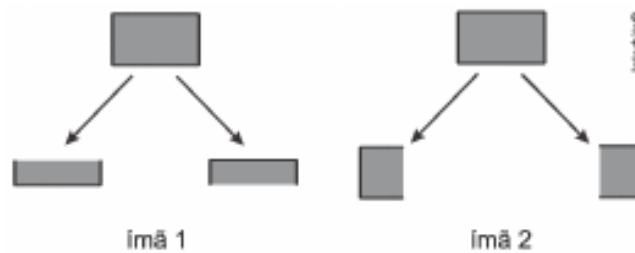
Um modelo simplificado do processo de leitura da informação gravada no disco rígido envolve um conjunto de bússolas I, II e III representado na figura. Se o polo norte da bússola aponta para cima, () sua orientação é representada pelo dígito 1, se aponta para baixo () representada pelo dígito 0. Assinal a opção que representa a orientação das bússolas na situação da figura.

	I	II	III
			
			
a)	1	0	1
b)	0	1	0
c)	1	0	0
d)	0	1	1
e)	0	0	1

10. Dois pequenos ímãs idênticos têm a forma de paralelepípedos de base quadrada. Ao su redor, cada um produz um campo magnético cujas linhas se assemelham ao desenho esquematizado.



Suficientemente distantes um do outro, os ímãs são cortados de modo diferente. As partes obtidas são então afastadas para que não haja nenhuma influência mútua e ajeitadas, conforme indica a figura seguinte.



Se as partes do ímã 1 e do ímã 2 forem aproximadas novamente na região em que foram cortadas, mantendo-se as posições originais de cada pedaço, deve-se esperar que

- a) as partes correspondentes de cada ímã atraiam-se mutuamente, reconstituindo a forma de ambos os ímãs.
- b) apenas as partes correspondentes do ímã 2 se unam reconstituindo a forma original desse ímã.
- c) apenas as partes correspondentes do ímã 1 se unam reconstituindo a forma original desse ímã.
- d) as partes correspondentes de cada ímã sejam repelidas mutuamente, impedindo a reconstituição de ambos os ímãs.
- e) devido ao corte, o magnetismo cesse por causa da separação dos polos magnéticos de cada um dos ímãs.

Gabarito

1. A

P repele T \rightarrow P e T são polos iguais de ímãs (suponhamos que seja norte N).

Q repele U \rightarrow Q e U são polos iguais de ímãs (polo sul).

P atrai S \rightarrow S pode ser um polo sul ou uma barra de ferro não imantada.

Q atrai S \rightarrow S pode ser um polo norte ou uma barra de ferro não imantada.

Conclusão: PQ e TU são ímãs e RS podem ser ímãs, mas não tem como afirmar.

2. B

A extremidade L do pedaço de ferro é atraída pelo polo K do ímã (ímã atrai ferro independente da polaridade) – uma das possibilidades é a da figura da questão.

3. B

A - Norte

B - Sul

C - Norte

D - Sul

4. C

O polo norte magnético está próximo ao polo sul geográfico, e o polo sul magnético está próximo ao sul geográfico. Os polos magnéticos e geográficos não se coincidem, estando afastados $11,5^\circ$ um do outro.

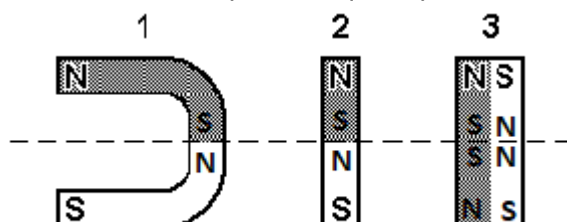
5. C

A alternativa mais coerente é a C, supondo as forças que a agulha troca com a Terra e com o ímã comparáveis.

6. A

I – Correta. Um ímã permanente é feito de material capaz de manter as propriedades magnéticas mesmo após cessar o processo de imantação, estes materiais são chamados ferromagnéticos.

II – Falsa. Podemos perceber que depois do corte, teremos que:

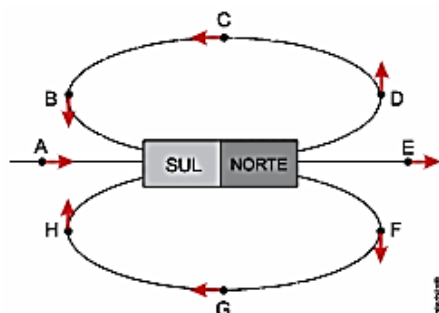


E na situação 3 os ímãs não retomariam à posição original.

III – Falsa. Como visto anteriormente na proposição II, somente as peças I e II retomam à posição original pós-corte.

7. E

O vetor campo magnético criado por esse ímã em cada ponto está representado na figura abaixo:



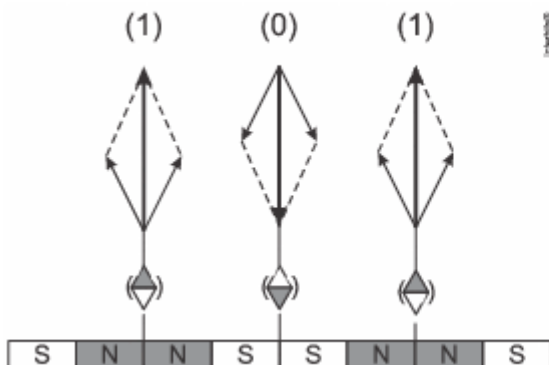
Logo, a mesma direção e sentido do vetor campo magnético está representado em D e H, A e E, B e F e finalmente em C e G. Alternativa correta letra [E].

8. B

O campo magnético alternado faz com que as nanopartículas, que se comportam como nanoímãs, estejam em constante agitação, chocando-se contra as células tumorais, aquecendo-as por atrito.

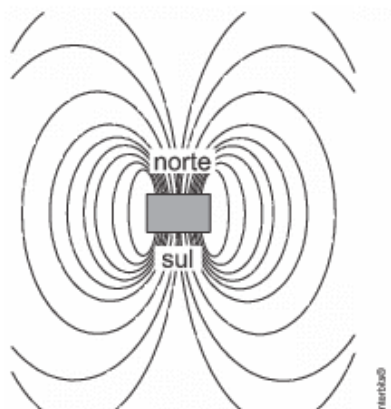
9. A

Observe as orientações dos campos nos pontos citados. O norte da bússola aponta no sentido do campo.

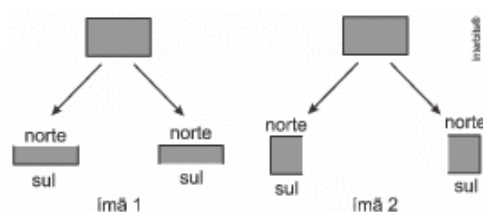


10. C

Conforme o esquema apresentado, vamos supor que o polo norte está acima e o polo sul está abaixo:



Ao partir os ímãs geram-se novos polos norte e sul.



Ao tentar recompor o ímã 1 haverá atração e ele se reconstituirá. Ao tentar recompor o ímã 2 haverá repulsão e o ímã não se reconstituirá.

