

Polarização : Usado bem que mal tem ?

Marcia C. Barbosa

Polarização nos últimos meses tem sido usada como sinônimo de divergência, de algo que gera desordem. Nada mais equivocado. Na natureza a polarização é um instrumento para ordenar os sistemas, não para desorganizá-los. A luz, por exemplo, apresenta diversas direções de polarização. Esta propriedade é eficientemente usada para produção de óculos que, ao permitirem que somente uma determinada direção de polarização passe, atenuam a intensidade da luz solar fazendo com que a experiência de olhar o mar na praia seja agradável.

Os sistemas magnéticos são um outro exemplo de ordem gerada por polarização. Os átomos apresentam um núcleo e elétrons que giram criando um spin atômico que quando apontam na mesma direção gera magnetização. Em princípio, o spin de cada átomo aponta em uma direção diferente o que produz um sistema desorganizado e, portanto, sem magnetização. Quando aplicamos um campo magnético para uma série de materiais, os spins se emparelham com a direção do campo magnético fazendo surgir uma magnetização no sistema. Dentre os materiais que apresentam magnetização dois tipos se destacam: materiais paramagnéticos e ferromagnéticos. Nos

sistemas paramagnéticos, os spins dos elétrons do último nível de energia de cada átomo não interagem entre si, só interatuam com o campo magnético. O spin de cada átomo se alinha com o campo externo, mas nem percebe qual o spin do átomo vizinho que, por sinal, também está alinhado com o campo. É como se fossem soldados vendados perfilados se orientando pelas ordens de um general. A magnetização surge única e exclusivamente do alinhamento entre spins ao campo externo, sendo, neste sentido, muito fraca. Para estes sistemas, a remoção do campo, remove o alinhamento quase que instantaneamente e os spins eletrônicos se desordenam sumindo a magnetização. Exemplos de sistemas como este são o alumínio, titânio, entre outros. É por isso que não existem ímãs de alumínio.

Há, no entanto, um outro tipo de materiais, os ferromagnéticos. No caso de sistemas ferromagnético, os spins de átomos vizinhos interagem fortemente. Em princípio, como somente os vizinhos mais próximos interagem, os spins estão desorganizados. No entanto, ao aproximarmos um pequeno campo externo como, por exemplo, um ímã, os spins se ordenam. Inicialmente formam aglomerados de spins com a mesma direção. Estes agrupamentos de spins paralelos vão crescendo até formar um único e grande domínio com todos os spins em uma única direção. Neste momento, o material fica magnetizado. O fascinante nestes sistemas, é que ao removermos este pequeno campo externo, o sistema continua com o mesmo ordenamento. Um experimento simples e que podemos fazer em casa é tomar um

punhado de cliques metálicos destes usados para juntar papéis. Se tentarmos juntar estes cliques em cima de uma mesa notamos que não se atraem. No entanto, se aproximarmos um ímã os cliques são atraídos por ele. Podemos, então, fazer algo bem divertido, grudando por atração magnética um clipe ao ímã. Em seguida, grudamos igualmente por atração um segundo clipe, não no ímã, mas no primeiro clipe. E seguimos construindo uma corrente de cliques. Isto ocorre, pois o campo magnético do ímã gerou um alinhamento dos spins dos cliques e eles ficaram magnéticos. Depois removemos o ímã e, para nossa surpresa, a corrente continua intacta, pois o ímã gerou um ordenamento permanente nos cliques. A magnetização dos ferromagnetos é tão forte que só pode ser destruída aumentando a temperatura do sistema, por exemplo aproximando uma vela acesa de corrente dos cliques. Exemplos de materiais ferromagnéticos são ferro, níquel, cobalto e terras raras, abundantes no Brasil que possui a maior reserva de terras raras do planeta. A magnetização permanente dos ferromagnetos, além de ser divertida para brincarmos com cliques, é usada para construir discos rígidos, microfones, fones, turbinas entre tantas outras tecnologias.

É interessante compararmos as duas formas com as quais a natureza produz alinhamento de spins atômicos, Para materiais paramagnéticos o alinhamento se produz de forma rápida e ágil, mas o processo não é permanente, desaparecendo se o campo externo for removido. Nos sistemas ferromagnéticos, o fenômeno é mais lento, coletivo, mas é capaz de levar a um alinhamento permanente.

Na natureza, portanto, a polarização não é ruim, mas um instrumento para ordenar de forma provisória e rápida, como no caso dos sistemas paramagnéticos, ou de forma mais estruturada e permanente, no caso dos sistemas ferromagnéticos. Polarização está presente em nosso cotidiano e usando bem que mal tem?