



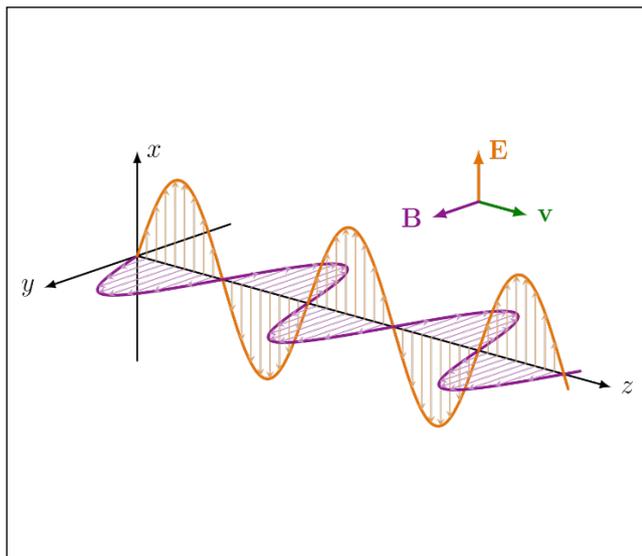
## MAGNETISMO: O QUE ELE TEM A VER COM A METROLOGIA? ZÉ PACEL EXPLICA!

**Pergunta:** Qual é a importância do magnetismo?

**Resposta elaborada por:** Ramon Valls Martins (ramon@ipt.br) do Laboratório de Metrologia Magnética da Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas do Instituto de Pesquisas Tecnológica (IPT)

O magnetismo é pouco comentado perante sua importância. Basta ressaltar que a humanidade não existiria se não fosse o campo magnético da Terra, que a protege da radiação do espaço, sendo esse campo o escudo que impede que o vento solar arraste a nossa atmosfera. Sem essa proteção, nosso planeta seguiria a história de Marte, que provavelmente se tornou um planeta estéril após a extinção de seu campo magnético.

O magnetismo está presente praticamente em todas as cadeias produtivas industriais. Por exemplo, toda a geração, transmissão e transformação da energia elétrica está baseada no magnetismo. O campo magnético e o elétrico são entidades inseparáveis (Figura 1), e o eletromagnetismo é um atributo inerente à natureza da matéria.

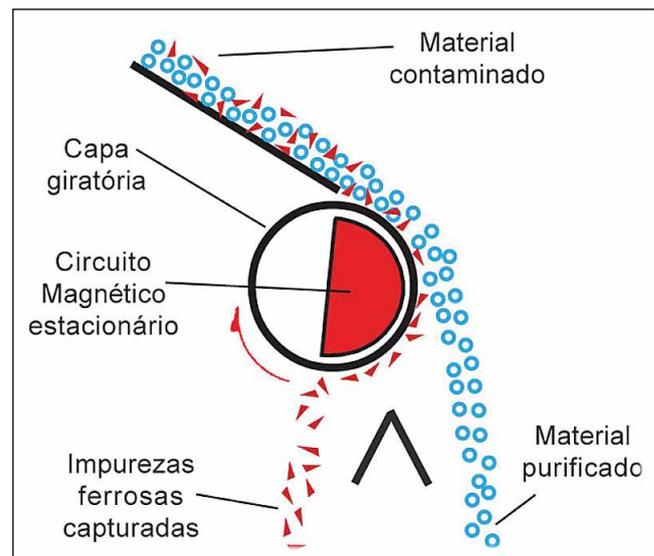


**Figura 1.** Propagação de ondas eletromagnéticas em que o campo magnético B e o elétrico E estão intimamente relacionados<sup>1</sup>.

A interação de campos magnéticos cria os conjugados que acionam os motores presentes em todas as plantas industriais. O desenvolvimento de materiais magnéticos mais eficazes tem melhorado consideravelmente a eficiência energética dos processos.

Campos magnéticos também são amplamente utilizados numa miríade de sensores, atuadores e outros dispositivos presentes nas linhas de produção.

Grande parte das inspeções de componentes mecânicos, que garantem a integridade estrutural e funcional de equipamentos, é baseada em princípios magnéticos. O magnetismo também é usado na separação de contaminantes metálicos em diversos processos industriais, como no de embalagem de alimentos (Figura 2).



**Figura 2.** Ilustração de um processo magnético para eliminação de metais<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Figura modificada da constante no seguinte endereço eletrônico: Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>. Acesso em: 10 mar. 2023.

<sup>2</sup> Figura modificada. Disponível em: [https://catalogo.metalmag.com.br/Asset/tambor\\_magnetico.pdf](https://catalogo.metalmag.com.br/Asset/tambor_magnetico.pdf). Acesso em: 10 mar. 2023.

Muitos documentos de segurança em papel também utilizam atributos magnéticos como elementos de segurança, quer em tarjas presentes nos documentos ou incorporados em tintas utilizadas em suas impressões, permitindo verificar a autenticidade desses documentos. Também existem películas com micropartículas magnéticas que se alinham com as linhas de fluxo magnético do material sobre o qual a película é colocada, remetendo à mudança da reflexão da luz incidente, o que permite visualizar o campo magnético presente (Figura 3).

Muitas outras aplicações do magnetismo poderiam ser listadas, como o uso de nanoadsorventes magnetizados para remoção em efluentes aquosos de pigmento colorido, tendo elas a vantagem de serem facilmente separados e reaproveitados<sup>4</sup>; na energia procedente da fusão nuclear, a ser gerada em reatores que operam como estrelas artificiais, em que plasmas serão confinados em campos magnéticos.

Vale lembrar que todos os fenômenos devem ter formas de medição, assim é essencial garantir a confiabilidade dos

equipamentos e instrumentos de medição relacionados ao magnetismo. Para tanto, é necessário ter padrões de referências para as diversas grandezas magnéticas. Esses padrões não estavam disponíveis no Brasil até pouco tempo. Essa lacuna foi minimizada por um trabalho conjunto entre o Inmetro e o IPT, pelo desenvolvimento de padrões nacionais de grandezas magnéticas baseados na ressonância magnética nuclear. Tal fenômeno físico foi adotado em convenções internacionais para a construção dos padrões primários do magnetismo. A utilização de um fenômeno com constantes físicas bem definidas tem a vantagem de permitir que qualquer laboratório com as condições técnicas adequadas consiga reproduzir independentemente estas referências.

Há uma ciência complexa e diversa, tanto em teoria como em aplicações, atrás do caráter místico popularmente atribuído aos campos magnéticos ou às interações entre ímãs que criam forças atuando de forma invisível. ■

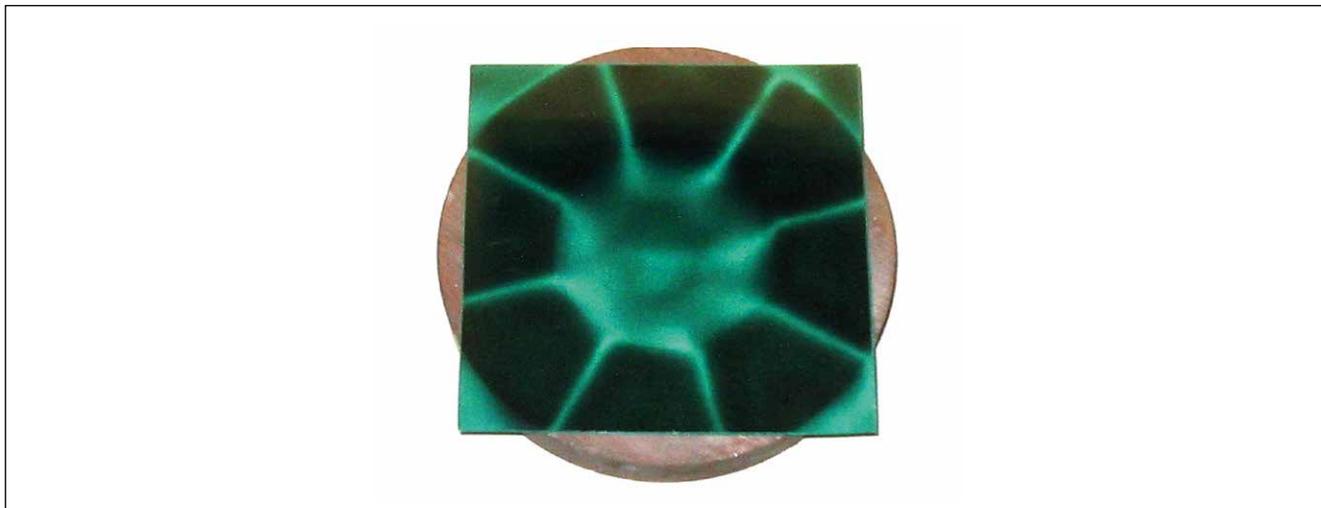


Figura 3. Película sensível para visualização do campo magnético<sup>3</sup>

3 Figura copiada de um documento. Disponível em: <https://www.magtek.com.br/magview/#>. Acesso em: 10 mar. 2023.

4 Brito, P. H. M. *Elaboração e Aplicação de Nanoadsorventes Magnéticos do Tipo MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@ $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@CTAB para Remoção de Direct Yellow 12 de Soluções Aquosas*. Universidade Federal de Brasília, 2017. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24415/1/2016\\_PauloHenriqueMichelsBrito.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24415/1/2016_PauloHenriqueMichelsBrito.pdf). Acesso em: 10 mar. 2023.

#### Coluna Pergunte ao Zé Pácel

Envie suas dúvidas sobre o tema desta série especial (Metrologia) para as coordenadoras desta coluna: **Maria Luiza Otero D'Almeida**, pesquisadora na Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –, e **Viviane Nunes**, coordenadora Técnica da ABTCP, pelos e-mails: [malu@ipt.br](mailto:malu@ipt.br) e [viviane@abtcp.org.br](mailto:viviane@abtcp.org.br)

