

## notícias

## Acontece

## 150 anos das equações de Maxwell

Filipe Moura

Completam-se este ano 150 anos da publicação, por parte do físico teórico escocês James Clerk Maxwell, do artigo “Linhas físicas de força”, na revista *Philosophical Magazine*. Neste artigo, dividido em quatro partes, Maxwell estabelece as quatro equações diferenciais, que viriam a ter o seu nome, que regulam e relacionam os campos eléctricos e magnéticos.

Cada uma das equações de Maxwell corresponde à forma diferencial, local (em cada ponto e cada instante), de uma lei previamente estabelecida experimentalmente para regiões do espaço (isto é, na forma integral). Essas quatro leis são a lei de Coulomb eléctrica (sobre o campo electrostático criado por cargas eléctricas), a lei de Coulomb magnética (a inexistência de cargas magnéticas), a lei de Ampère (o campo magnético causado por um fio percorrido por uma corrente) e a lei de indução de Faraday (campos magnéticos a variarem no tempo induzem uma força electromotriz). A lei de Ampère não tinha sido estabelecida ainda na sua forma definitiva: foi Maxwell que, num dos seus artigos, lhe acrescentou um novo termo (a chamada corrente de deslocamento), com uma motivação puramente teórica: de forma a torná-la compatível com a equação da continuidade, que traduz a conservação da carga eléctrica. Este termo só é detectável para campos eléctricos variáveis no tempo, pelo que não tinha sido observado experimentalmente por Ampère.



Das equações de Maxwell prevê-se que, no vácuo, na ausência de fontes (cargas e correntes eléctricas), os campos electromagnéticos propagam-se como ondas, com uma velocidade constante: a velocidade da luz. Com efeito, a relatividade restrita já está implícita nas equações de Maxwell, 45 anos antes de ter sido formulada por Einstein. A confirmação experimental, por Hertz, da existência destas ondas, confirmou definitivamente as equações de Maxwell, colocando-o na galeria dos grandes físicos da história.

O génio de Maxwell consistiu em ter sabido relacionar as quatro leis, que até então eram vistas como independentes. As equações de Maxwell reuniram numa mesma descrição a electricidade, o magnetismo e a óptica, até então especialidades separadas, tendo constituído uma das mais bem sucedidas teorias de unificação em Física.

Em Portugal, a primeira obra a abordar sistematicamente a teoria de Maxwell foi “Teoria da Electricidade” [1], tratado em dois volumes da autoria de António da Silveira, baseado no curso apresentado pelo autor no Instituto Superior Técnico. Esta obra pioneira foi objecto de uma reedição, através do Instituto Nacional de Investigação Científica (entretanto extinto), em 1985, encontrando-se presentemente esgotada.



## Referências

1. António da Silveira, “Teoria da Electricidade” (2 vols.), Bertrand, Lisboa (1941); Lisboa (1958)