



CBPF

GENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Ciência e Sociedade

CBPF-CS-002/83

MAGNETISMO EM SERES VIVOS. POR QUE NÃO?

por

Henrique G.P. Lins de Barros and
Darci Motta S. Esquivel

RIO DE JANEIRO
1984

A força magnética é anímica ou imita uma alma; em muitos aspectos ela ultrapassa a alma humana uma vez que esta está unida a um corpo orgânico.

De Magnete

Livro V cap. 12

W. Gilbert (1600)

O estudo do magnetismo e suas influências em seres vivos tem uma história. Uma história com dois aspectos, um factual, em que diversos pensadores estão presentes^[1] e outro, da evolução do conceito de magnetismo^[2]. Desde as primeiras observações de rochas magnéticas, provavelmente há cerca de 3000 anos atrás, quando se encontrou os primeiros minerais magnéticos na Magnesia, que os efeitos produzidos por estes minerais despertam a curiosidade e o interesse. Suas propriedades macroscópicas são tão estranhas ao senso comum que os coloca em uma categoria à parte de todas as outras substâncias. De fato, o imã é capaz de atrair o ferro de forma tão intensa que não se pode negar a existência de uma força de ação a distância. Na presença de um imã o ferro, ele próprio, se torna magnetizado, sem que haja perdas de ação do metal inicial. Além disso, dois imãs podem se atrair ou se repelir a distância e os efeitos de força ultrapassam qualquer obstáculo conhecido. O campo de forças gerado por um imã é o único exemplo macroscópico claro de uma força de ação a distância, uma vez que o campo gravitacional só se manifesta claramente quando se olha a atração, e somente a atração, produzida pela Terra. Não surge, para o

experimentador ou observador cotidiano, atrações gravitacionais entre pequenos objetos. E jamais ocorre a repulsão gravitacional. O campo eletrostático, conhecido pelo Homem desde vários séculos, só ocorre em situações muito particulares e de pouca duração na escala macroscópica. Estas são propriedades conhecidas da experiência quotidiana, de fácil reprodução. São características de um campo de forças que só foi compreendido, parcialmente, 3000 anos depois de suas primeiras observações. No entanto, até recentemente, não se havia observado o efeito do campo magnético sobre o Homem^[3].

Estas características que distinguem o imã de outros metais despertou o interesse de vários pensadores. Platão (c. 427-347 aC) quando descreve o diálogo entre Ion e Sócrates sobre a inspiração criadora que transforma o homem em um artista, faz a analogia com o campo produzido por este metal particular^[4]. Assim como o poeta recebe de sua Musa a inspiração necessária para criar seus versos e a Musa não perde seu poder de inspirá-lo novamente, o imã é capaz de induzir, à distância, o seu magnetismo sobre o ferro normal sem perder seu próprio magnetismo. Assim como somente os poetas recebem os fluxos inspiradores de sua Musa, o ferro, e só ele, é capaz de se magnetizar pelo imã^[5]. Esta visão demiurgica do magnetismo mostra como o campo magnético transcende o plano dos efeitos de mecânica e assume um papel à parte no estudo dos fenômenos naturais.

Aristóteles (384-322 aC) não trata do magnetismo na sua Física, mas faz menção às forças magnéticas no seu Tratado

sobre a Alma^[6]. Em suas considerações sobre as causas do movimento nos animais, Aristóteles, citando Eurípedes, procura uma analogia entre a ação da Alma e o surgimento de um movimento quando o ferro está próximo de um imã. Desta maneira o imã, ou, numa linguagem moderna, o campo magnético, é a Alma que produz o movimento no ferro.

Lucrécio (c 98-55 aC) discute o fenômeno da atração do Ferro pela magnetita no livro VI de seu Tratado. Poema "Da Natureza" que reflete as idéias atomistas da época^[7]. O ponto essencial da explicação epicurista de força magnética é a de que os átomos do imã, por uma propriedade especial, expulsam, pelo choque, o ar que está entre eles e o corpo a sofrer a atração; os elementos deste, logo que o ar desaparece, precipitam-se no vazio, empurrados também pelo ar que existe atrás deles.

Esta posição induz à idéia de que o magnetismo tenha um caráter sobrenatural. Desde as primeiras observações feitas com rochas magnéticas que se pensou que as forças surgidas sobre o ferro pudessem atuar sobre o organismo humano. Vários trabalhos foram realizados no sentido de procurar, no campo magnético, formas de cura para doenças. As características particulares deste campo levaram a se procurar uma analogia entre o magnetismo e o comportamento pessoal. Os fenômenos paranormais, ou, simplesmente, fenômenos cujas explicações fogem a compreensão mais ligada ao senso comum, ainda hoje são considerados como provenientes de um inexplicável magnetismo pessoal. Um imã dividido produz dois imãs, um exemplo de que as partes são idênticas ao todo, levaram a procura de características di

vinas deste metal. Suas propriedades podem ser transferidas para um ferro que originalmente não apresenta magnetismo, sem que propriedades químicas se alterem; é uma espécie de transmutação, em que somente as propriedades relacionadas com o magnetismo são adquiridas. As idéias de que o imã poderia ter uma influência sobre a pessoa atinge grande aceitação durante a Idade Média indo fornecer um critério de verdade para o caso de julgamento: como por exemplo, no caso de mulheres adúlteras que flutuam, quando dormindo, sob a ação de um imã colocado em baixo do travesseiro.

Em alguns trechos dos tratados médios de Hipocrates (460-377 aC) e Galeno (131-201) a magnetita é indicada como forma de tratamento de humores e feridas sob a forma de emplastos além de estar associado a estados de depressão^[8].

Esta concepção de magnetismo é característica de um realismo ingênuo. As cargas emocionais do termo ditam várias das propriedades do material importando se conhecer sobre os efeitos e não as causas. Os alquimistas acreditavam que as características magnéticas de uma rocha eram anuladas na presença do ouro e do diamante. A bússola, trazida para a Europa no século XIII, passou a ser instrumento de navegação marítima. A agulha magnética suspensa em um fluido e que aponta, naturalmente, para o Norte trouxe à tona várias questões sobre as propriedades do Universo. Paracelso (c. 1493-1541) interpretou a orientação da agulha como sendo uma atração magnética produzida pelas estrelas que formam a cauda de constelação da Ursa Maior. Outros supuzeram a existência de grandes montanhas magnéticas localizadas próximas aos polos da Terra^[9].

Somente em 1600, quando Gilbert publicou o tratado sobre o magnetismo^[9], é que se levantou a hipótese de que a Terra se comportava como um grande imã. O estudo detalhado do magnetismo e das idéias sobre magnetismo terrestre expostas por Gilbert são um exemplo de evolução de conceitos, em que o realismo ingênuo das explicações anteriores passa a ser substituído por uma posição de empirismo claro e racional. Pode-se, após o trabalho de Gilbert, se entender empiricamente o campo magnético e compreender-se as razões da orientação da agulha da bússola e algumas características do campo geomagnético. Os fenômenos magnéticos passam a ser explicados através de uma conduta empírica extremamente cuidadosa e racional. A questão de curas é explicada, em vários casos, pelas propriedades químicas da magnetita, que não sofre corrosão, e não por suas características magnéticas intrínsecas. Entende-se, e Gilbert era um médico de grande experiência na corte inglesa do século XVI, as razões positivas do uso de um material que não sofre corrosão para o tratamento de algumas doenças. Não se entende, entretanto, a ação do campo magnético sobre o Homem. Esta posição que surge após o trabalho de Gilbert é de um empirismo racional onde a observação e a experiência são a parte primeira que levarão aos mecanismos de utilização do material magnético. As causas da orientação das agulhas de bússola são explicadas através do campo da Terra e sem haver necessidade de se recorrer ao mundo supra-lunar para se entender o fenômeno.

Logo após o trabalho de Gilbert sobre magnetismo Galileu (1564-1642) funda a nova Ciência quando da publicação do Diálogo dos Grandes Sistemas (1632) e do Diálogo das Novas Ci-

ências (1638). O trabalho de Galileu representa a pedra fundamental do novo conceito do que é científico, que irá influenciar todas as teorias de conhecimento posteriores. O conceito de teoria científica é reformulado e possibilita o surgimento de uma formulação racional de mecânica, feita por Newton (1642-1727), nos Princípios Matemáticos de Filosofia Natural (1686). Somente com os trabalhos de Coulomb (1736-1806), Gauss (1777-1855), Faraday (1791-1867)... é que o magnetismo volta a ser estudado, agora sob o aspecto racional que caracteriza a Ciência do final do Século XVIII.

Os trabalhos em eletricidade e magnetismo mostram a estreita relação entre estes dois campos da Física, e o campo magnético pode ser compreendido dentro de uma visão racionalista, relacionado com as alterações do campo elétrico. Este movimento no sentido de uma maior abstração do conceito de magnetismo faz com que este perca suas características intuitivas e ganhe um poder operacional até então desconhecido. A perda do intuitivo em um conceito leva, a um afastamento do concreto e ao desenvolvimento de noções abstratas. Constitui um ponto necessário para a formulação racional do conceito.

O magnetismo passa a ser tratado, após os trabalhos de Faraday, através da noção de campo vetorial e passa a ser expresso em termos matemáticos através de suas relações com outras grandezas físicas. A nova linguagem possibilita compreender e formular experiências e técnicas de medidas e o campo magnético assume um papel abstrato, no sentido de senso comum, porém extremamente racional e objetivo.

Nesta época a biologia (termo até então não utilizado

para descrever a ciência dos organismos vivos) começa a surgir de forma sistemática e dentro do novo conceito moderno de ciência. É através das idéias classificatórias dos seres vivos desenvolvidos principalmente por Lineu em (1707-1778) e dos trabalhos preliminares tentando estudar os processos evolutivos dos seres vivos realizados principalmente por Lamarck (1744-1829) que a biologia vai construindo a sua base filosófica e assume proporções de uma ciência aceita.

Paralelamente Franz Anton Mesmer (1734-1815) iniciou uma serie de tentativas de curas medicinais utilizando imãs. Mesmer tratou de vários tipos de moléstias e obteve curas consideradas surpreendentes para a época, o que chamou a atenção da classe médica. Em cima do conceito de magnetismo animal Mesmer desenvolveu suas atividades, principalmente em Paris, até que a Sociedade Real de Medicina e a Academia de Ciências consideraram-no charlatão e ele praticamente interrompeu os seus trabalhos. Durante esta época, Armand Chastenet, o Marquês de Puységur, discípulo de Mesmer, após "magnetizar" um paciente verificou que este se encontrava em um estado de sono profundo, conhecido, atualmente, como estado hipnótico. A técnica de hipnotismo, ou mesmerismo, foi, posteriormente, utilizada por vários médicos do século XIX e contribuiu bastante para o surgimento de idéias básicas da psicanálise.

As idéias do magnetismo animal estavam basicamente fundamentadas numa visão realista e ingênua do magnetismo e foram abandonadas pela ciência racionalista. O trabalho de Mesmer talvez tenha sido a última tentativa de procurar utilizar os efeitos magnéticos de forma sistemática no tratamento de doenças, abafada pela visão racionalista característica do início do sé-

culo XIX na Europa.

A evolução da biologia se deu sob o extremo racionalismo da ciência de então. A Mecânica ganhou, nesta época, uma filosofia própria, formulada por Kant e se posicionou como o modelo mais puro de uma teoria científica. Esta posição da mecânica racional influenciou diretamente no desenvolvimento de todas as outras idéias científicas que surgiram.

Os trabalhos subsequentes sobre o magnetismo mostraram que a corrente elétrica, descoberta no final do século XVIII, produzia um campo magnético e influiu no comportamento da bússola, como ficou provado e aceito pelo mundo científico após a experiência de Oersted (1777-1851) em 1820. A posição racional do conceito de campo possibilitou a Gauss fazer, em 1832, a primeira medida do campo magnético terrestre. Os trabalhos em eletricidade e magnetismo que se realizaram no século XIX possibilitaram a Maxwell (1831-1879) formular as equações que regem os fenômenos eletromagnéticos. O conceito de campo magnético assumiu uma característica nova, uma vez que o campo magnético se opõe, no sentido dialético, ao campo elétrico. A simetria, exposta pelas equações de Maxwell, entre campo elétrico e magnético mostra que estes dois fenômenos são manifestações diferentes de uma mesma essência. O grande poder unificador da teoria de Maxwell transcende os fenômenos elétricos e magnéticos e engloba toda a ótica, levando o conceito de campo magnético ao plano racional completo.

Por esta época a biologia procurava compreender os processos de transformação dos seres vivos e Darwin (1809-1879) publicava seus trabalhos sobre teoria da evolução e seleção natu

ral. Diante de um quadro em que, tanto pela filosofia positivista, quanto pelos sucessos alcançados pela mecânica e eletromagnetismo, colocavam a Física em uma posição de destaque em relação as outras ciências do conhecimento, a biologia desenvolveu toda uma metodologia e conduta. A Física, aceita como a teoria mais bem acabada, dizia e provava que o organismo vivo não possui propriedades magnéticas importantes e, desta forma, os fenômenos de origem magnética não podiam influenciar o desenvolvimento dos seres vivos^[10]. O magnetismo foi colocado de lado pela biologia do século XIX.

A história recente do magnetismo mostra que os fenômenos magnéticos são provenientes de propriedades intrínsecas de partículas elementares e as manifestações macroscópicas destas propriedades são parcialmente compreendidas pela Mecânica Quântica.

A biologia desenvolveu-se sob o império da Física, sujeita a critérios de verdade que a Física impôs, submissa, como todas as outras ciências, ao enorme poder de síntese da Física. Esta sujeição levou ao esquecimento algumas áreas. O desenvolvimento e o sucesso de toda a Física desde o século XVII fez com que áreas mais ou menos ligadas a intuição não fossem consideradas. Prevaleceu o mecanicismo.

Este quadro científico foi alterado no início do século XX após os trabalhos de Freud (1856-1939) sobre o inconsciente, trazendo à tona temas que até então não haviam sido tratados pela ciência oficial. Os estudos sobre comportamento, que tiveram grande avanço logo após a 2ª Guerra mostraram que vários estímulos do meio ambiente, embora muito fracos, poderiam mudar de forma significativa a resposta de animais.

Os trabalhos voltados para o estudo de navegação em pombos, realizados na década de 50, trouxeram informações até então desconhecidas no que diz respeito à capacidade de orientação destas aves e as primeiras hipóteses de que o pombo poderia utilizar o campo geomagnético como elemento de informação foram levantadas e, posteriormente, verificadas^[11]. Estudos do efeito de campos magnéticos fracos (inferiores a 5 Gauss) foram feitos em vários organismos e resultados positivos foram obtidos sem, contudo, se conhecer os mecanismos de percepção envolvidos^[12]. Em 1975 R. Blakemore, da Universidade de N. Hampshire, descobriu bactérias que respondem diretamente ao campo geomagnético, nadando na direção das linhas de campo magnético constituindo a primeira evidência inequívoca de que este campo pode influir diretamente no comportamento do ser vivo^[13].

Esta história pode ser um exemplo, talvez comum em ciência, de que o avanço de uma teoria pode bloquear o desenvolvimento de áreas afins^[14]. Pode mostrar como o desenvolvimento de conceitos científicos se produz no sentido de uma maior abstração^[2], deixando de lado vários aspectos que no momento não são importantes.

E, principalmente, pode mostrar como o organismo está em completa harmonia com o meio ambiente, constituindo algo mais que simples equilíbrio ecológico e que é sensível a estímulos muito mais fracos do que aqueles que a Ciência tem esperado^[15]. A percepção, por parte dos seres vivos, de campos fracos provavelmente está relacionada com o desenvolvimento dos ritmos biológicos que se caracterizam por sua extrema precisão e pelo fato de ser um fator herdado. Esta percepção necessita um estudo aprofundado desprovido de julgamentos antecipados^[16] para se compreender um pouco mais sobre a vida na Terra.

REFERÊNCIAS

- [1] Ver, por exemplo, Whithaker, To the Introduction of Potentials. Chap. II.
- [2] Para uma compreensão da história dos conceitos ver, por exemplo, Bachelard, G. La Philosophie du non; Essaie d'une philosophie du nouvel esprit scientifique. Press Universitaires de France (traduzido em Os Pensadores , vol. 38 pg. 159, Abril Cultural) e Bachelard, G. Le Nouvel Esprit Scientific. P.V.F. (traduzido em Os Pensadores, vol. 38 pg. 247. Abril Cultural).
- [3] Baker, R.B. 1980. A sense of magnetism. New Scientist 844-846. Baker, R.B.-1980. Goal Orientation by Blindfolded Humans After Long-Distance Displacement: Possible Involvement of a Magnetic Sence. Science 210, 553-557.
- [4] Platão. Ion. The Dialogues of Plato. Great Books of the Western World, Vol. 7, R.M. Hutchins Ed., 1952. Encyclopaedia Britannica, Inc.
- [5] O principal texto de Platão sobre a Física é o Timeu. Neste diálogo, entretanto, Platão não faz considerações sobre os fenômenos magnéticos.
- [6] Aristóteles. On the Soul (De anima) The Works of Aristottle, vol. 1. Great Books of the Western World, vol. 8. R.M. Hutchins Ed. 1952. Encyclopaedia Britannica Inc.
- [7] Lucrecio (Tito Lucrécio Caio). Da Natureza livro VI em Os Pensadores (Epicuro, Lucrécio, Cícero, Sêneca e Marco Aurélio). Abril Cultural ou: On the Nature of things. Book VI Great Books of the Western World. Vol. 12. R.M.Hutchins Ed., 1952. Encyclopaedia Britannica Inc.
- [8] Hipocrates - Hippocratic Writings e Galeno. On the Natural Faculties. Great Books of the Western World. Vol. 10.R. M. Hutchins Ed. Encyclopaedia Britannica Inc.
- [9] William Gilbert. De Magnete, Magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure (1600). On the Loadstone and Magnetic Bodies. Great Books of the Western World, Vol. 28. R.M. Hutchins Ed. Encyclopaedia Britannica Inc.

- [10] As medidas de permeabilidade magnética de substâncias orgânicas mostram que os efeitos magnéticos são muito fracos.
- [11] Ver, por exemplo, o artigo de revisão: J.L. Gould, 1983. L'orientation des pigeons, La Recherche nº 141, pg. 186-197 ou J.L. Gould - The case for Magnetic Sensitivity in Birds and Bees (Such as It is) 1980, Am. Scientist. 68, 256-267.
- [12] J.L. Kirschvink. Birds, Bees and magnetism. 1982. Trends in Neuroscience Vol. 5, nº 5, 160-167.
- [13] Blakemore, R.P. 1975. Magnetotactic bacteria. Science, 190; 377-79.
- [14] Levi-Strauss, C. 1978. Myth and Meaning. University of Toronto Press.
- [15] Palmer, J.D. 1976. An Introduction to Biological Rhythms. N.Y. Academic Press.
- [16] Watson, L. 1973. Super Nature. Bantam Book.