

Realismo e antirrealismo na concepção de Michael Faraday sobre as linhas de força

Ciro Thadeu Tomazella Ferreira

Cibelle Celestino Silva

Universidade de São Paulo/Instituto de Física de São Carlos

ciro.ferreira@usp.br

cibelle@ifsc.usp.br

Resumo

Este projeto visa à concepção ontológica de Michael Faraday (1791 – 1867) a respeito das linhas de força por ele propostas. Ao longo de sua pesquisa sua visão desta entidade teórica variou entre uma postura antirrealista, que as considerava apenas como ferramenta que servia ao propósito de descrever fenômenos, e uma postura realista, que considerava as linhas de força como entidades existentes na realidade que são a causa dos fenômenos que, na visão precedente, elas serviam para descrever. Serão expostos aqui alguns fatores que colaboraram para a tal mudança na perspectiva de Faraday.

Palavras Chaves: Linhas de força, Michael Faraday, Realismo/Antirrealismo

Abstract

This project's goal is to study Michael Faraday's (1791 – 1867) ontological concept concerning the lines of force that he proposed. Through his research his view of this theoretical entity ranged between an antirealist stance which considers this entity just as a tool whose purpose is to describe phenomena, and a realist stance, which considers the lines of force as entities with factual existence that causes the phenomena that, in the previous view, they just described. Will be exposed here some features that collaborated for this change in Faraday's view.

Key words: Lines of force, Michael Faraday, Realism/Antirealism

Introdução

Ao se abordar a visão que Michael Faraday sustentava a respeito de suas linhas de força costuma-se fazer uma divisão em duas fases, a primeira de caráter instrumentalista (vertente do antirrealismo) e a segunda de caráter realista (POCOVI, 2002). Primeiramente convém fazer-se uma breve explicação de ambas. Segundo a visão instrumentalista o objetivo das entidades teóricas postuladas por uma teoria, ou seja, aquelas que não podem ser observadas de forma direta, é servir de instrumento para a realização de previsões, portanto ao se assumir uma interpretação instrumentalista de um determinado constructo teórico não há um comprometimento com a existência do mesmo. Espera-se apenas que ele seja eficiente na previsão de determinado fenômeno, mas não se assume necessariamente que ele seja a causa deste. Já a interpretação realista afirma que a entidade teórica existe de fato no mundo, e ela é a causa do fenômeno que se pretende explicar e, por consequência, tal entidade é bem sucedida em descrever e prever fenômenos.

Faraday, ao longo de sua pesquisa, não manteve a sua concepção ontológica das linhas de força intacta, sendo a posição à qual ele se inclina em seus últimos trabalhos bastante distinta daquela apresentada por ele da primeira vez que ele propôs as linhas de força. O primeiro contexto no qual ele as emprega é na descoberta da indução eletrostática (WHITTAKER, 1973, p.171). Em sua primeira tentativa de explicar tal fenômeno ele afirma que as partículas que compõem a matéria ao serem expostas a situações de indução eletrostática seriam polarizadas, ou seja, iriam adquirir uma parte positiva e outra negativa. Ao sofrerem tal polarização estas partículas se reorganizariam de forma não natural, e era esta reorganização que transmitiria a ação. Ele dizia ainda que a intensidade da corrente induzida seria proporcional ao número de linhas de força que cruzassem o fio em determinado intervalo de tempo. Porém a causa de tal efeito, seguindo-se essa explicação inicial, seria o estado de polarização acima descrito – que foi chamado por Faraday de *Electro-tonic State* – e não as linhas de força. Nesta interpretação as linhas de força não possuem o status de entidade real, portanto possuem forte caráter instrumentalista.

Entretanto, em um momento posterior de sua pesquisa podemos notar uma visão bastante diferente, que atribuía existência física factual às linhas. Estas exerciam grande importância em explicar como a ação elétrica e magnética eram transmitidas, sendo elas o meio pelo qual tais ações eram transmitidas. Tal meio era tido como estritamente necessário por Faraday, uma vez que ele não aceitava que efeitos elétricos e magnéticos pudessem ser transmitidos à distância. Em suas próprias palavras:

“Many powers act manifestly at a distance; their physical nature is incomprehensible to us.” (citado em POCOVI, 2002)

São vários os fatores que foram importantes nesta mudança de pensamento, mas o que foi até o momento mais profundamente abordado neste trabalho foi a sua visão da matéria. Tal visão é apresentada por ele em um manuscrito de 1844 denominado *Matter* (FARADAY, 1844), no qual ele expõe sua visão a respeito da natureza da matéria. Tal visão foi influenciada pela teoria da matéria de Roger Joseph Boscovich¹ (1711-1787) (WILLIAMS, 1960). Esta tratava a matéria como pontos, em torno dos quais se estendiam um determinado padrão de forças. Vale salientar que nessa visão os pontos são tidos como imateriais, e a única entidade que recebe o status de real é a força que emana delas. Em seu manuscrito Faraday iria se mostrar bastante inclinado a esta posição, não por que a julgasse mais compreensível do que à alternativa na qual tanto a matéria como a força exista de forma amalgamada, mas sim por que a julgasse como a posição na qual se precisava assumir menos pressupostos. Ele argumenta neste manuscrito que todos os fenômenos observados podem ser suficientemente explicados apenas em termos das forças, e que a existência de um ponto material se mostrava como uma suposição desnecessária. Mais tarde ele iria substituir estas forças que emanam de um ponto imaterial pelo conceito de linhas de força. Fica assim evidente a relevância do papel que sua concepção de matéria exerce na mudança de sua visão a respeito das linhas de força.

¹Existe na literatura uma discussão sobre as influências exercidas sobre a visão de matéria de Faraday, e não é consensual que Boscovich tenha exercido influência da forma retratada por Williams (1960). Para uma visão alternativa ver Heimann, 1971. Entretanto os aspectos aqui descritos da teoria de Boscovich podem, de fato, serem verificados no trabalho de Faraday, de forma que esta divergência não é relevante para os presentes propósitos.

Objetivos

Até o presente momento buscou-se delimitar-se em quais fases Faraday assumiu diferentes pontos de vista ontológicos em relação às linhas de força, como essa postura evoluiu e quais foram os fatores que colaboraram nesta evolução.

Podemos citar como objetivos futuros deste trabalho responder às questões: as interpretações defendidas por Faraday foram expressas de forma clara e explícita? Elas eram coerentes? Elas eram satisfatoriamente sustentadas por experimentos e/ou argumentos teóricos?

Pretende-se ainda, futuramente, desenvolver atividades baseadas nestes estudos que possam ser aplicadas para bacharelados em física visando o propósito da discussão do debate realismo/antirrealismo.

Metodologia

A metodologia utilizada nessa pesquisa consiste tanto de uma abordagem histórica quanto de uma análise metodológica. Ao que diz respeito à abordagem histórica foram feitas a análise tanto de textos primários – ou seja, textos do próprio cientista que foi estudado – quanto textos secundários de historiadores da ciência que estudaram a obra deste e que estudaram outros fatores ligados a este, tais como seu contexto histórico e as influências que sofreu. Foram tomados cuidados para se realizar uma abordagem diacrônica da história da ciência, que é caracterizada por julgar os empreendimentos científicos segundo os critérios e contexto de seu próprio tempo (KRAGH, 1987, pp. 89-108), que é contrária a abordagem anacrônica que leva em conta o momento presente para determinar o sucesso de uma teoria passada. Ou seja, uma teoria passada seria considerada bem sucedida apenas se ela tiver sido precursora ou tenha ao menos auxiliado no desenvolvimento da teoria tida como aceita atualmente. Esta segunda postura corre o risco de adulterar a postura do protagonista histórico que está sendo analisado, e como um dos objetivos centrais deste trabalho é a compreensão da postura de Michael Faraday a primeira abordagem foi privilegiada em detrimento da segunda. Já a análise metodológica leva o estudo para além de uma mera descrição do passado, e permite a utilização de recursos filosóficos na análise dos episódios passados. Um exemplo disto está na utilização dos conceitos de posturas ontológicas realistas e antirrealistas para a descrição do pensamento de Faraday, mesmo que estes não fossem usados diretamente por este, e nem sejam contemporâneos a ele.

Conclusões

A concepção ontológica de Faraday acerca das linhas de força sofreu uma apreciável mudança desde que estas foram postuladas pela primeira vez. Existem muitos fatores que foram responsáveis por esta mudança tal como seu posicionamento acerca da ação a distância de fenômenos elétricos e magnéticos, a importância que outras entidades teóricas que buscavam explicar os mesmos fenômenos que as linhas de força exerciam em sua pesquisa (o *Electro-ionic state*, por exemplo), e sua visão a respeito da matéria, que implicava na existência física das linhas de força.

Entretanto, na fase que esta pesquisa se encontra, ainda não é possível estipular rigorosamente quais foram os fatores que exerceram a maior influência para esta mudança.

Referências Bibliográficas

FARADAY, M., *Matéria*, TRAD: Sonia Maria Dion. *Scientia Studia* **4** (4): 621-626 (2006), 1844.

HEIMANN, P. M., *Faraday's Theories of Matter and Electricity*. *The British Journal for the History of Science* **5** (19): 235 -257, 1971.

KRAGH, Helge. *An introduction to the historiography of science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

POCOVI, M. Cecilia & FINLEY, Fred. *Lines of Force: Faraday's and Student's Views*. *Science & Education* **11**: 459-474, 2002.

WHITTAKER, S. E. *A history of the theories of aether and electricity*. New York: Humanities Press, 1973. v.1.

WILLIAMS, L. P., *Faraday and the structure of matter*. Contemporary Physics **2(2)**: 93-105, 1960.