

FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo. O radiômetro e as investigações de William Crookes sobre fenômenos espiritualistas. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C., P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004. Pp. 257-266. (ISBN 85-904198-1-9)

O RADIÔMETRO E AS INVESTIGAÇÕES DE WILLIAM CROOKES SOBRE FENÔMENOS ESPIRITUALISTAS

Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira *

Resumo – Na década de 1870, William Crookes estudou fenômenos então conhecidos como “espiritualistas”. Para ele, alterações de pesos de corpos seriam resultados de uma “força psíquica” inerente à organização humana, que se manifestaria com maior intensidade nos médiuns. O cientista tencionava elaborar aparelhos sensíveis a ponto de detectá-la em pessoas comuns. E, como nesta época se dedicou à determinação do peso atômico do tálio e ao estudo de uma irregularidade observada nas pesagens, o que envolvia o desenvolvimento de aparelhos também extremamente sensíveis, é possível que estivesse tentando correlacionar essas pesquisas. A partir de uma correspondência entre Francis Galton e Charles Darwin, este artigo discute o que pode ter sido uma ligação entre os estudos de Crookes a respeito dos fenômenos espiritualistas e suas investigações sobre o efeito radiométrico.

AS INVESTIGAÇÕES SOBRE O EFEITO RADIOMÉTRICO

Por volta de 1871, quando iniciou as investigações para determinar o peso atômico do tálio (descoberto por ele na década anterior), Crookes observou certa irregularidade nas pesagens. Notou que quando uma massa metálica pesada era trazida para perto de uma bola leve suspensa delicadamente, esta era atraída ou repelida de acordo com algumas circunstâncias. No ar de densidade comum era repelida se fosse mais quente do que a massa, e atraída se fosse mais fria. No vácuo, era atraída se fosse mais quente. Caso contrário, era repelida (D’ALBE, 1923, 245-6).

Para estudar o efeito, o cientista procurou eliminar possíveis fontes de erro, servindo-se de dispositivos cada vez mais sensíveis (CROOKES, 1875). Utilizou um braço leve, suspenso num tubo de vidro através de uma agulha, e contendo em suas extremidades pequenas bolinhas de materiais

* Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, SP, Brasil. E-mail: juliana_hidalgo@yahoo.com

variáveis como vidro, cortiça e metais.

Em seguida, empregou algo ainda mais delicado: uma haste de palha com bolinhas de cortiça nas extremidades, acondicionada num tubo conectado a uma bomba de Sprengel. Antes de ligá-la, ao passar uma lâmpada a gás abaixo de uma das extremidades do tubo, verificou que a pequena massa descia ligeiramente e depois subia para uma posição um pouco acima da original. O mesmo efeito ocorria com hastes de metal aquecidas e um termômetro inserido num tubo de vidro contendo água a 70^o C. Parecia se tratar de uma ação de atração do calor, instantaneamente superada por correntes de ar ascendentes.

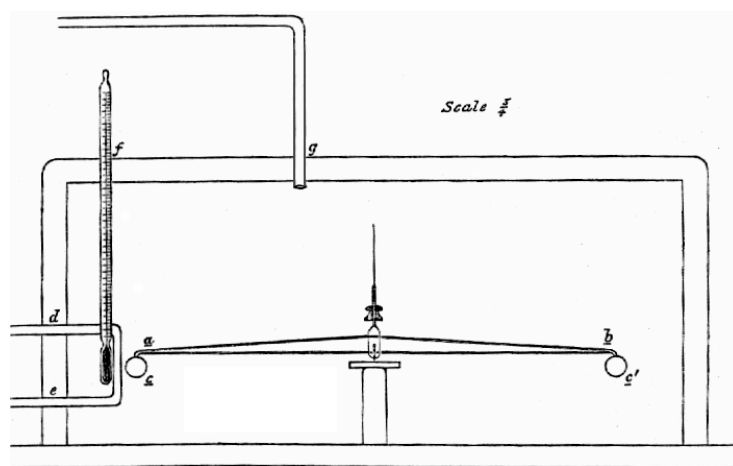


Fig. 1 – Montagem para estudar a ação do calor (CROOKES, 1874, p. 506)

Verificou que ao aumentar a rarefação o efeito diminuía em intensidade. Ainda assim, insistiu em obter evidências de que no “vácuo perfeito” nenhum movimento seria notado.

Continuando a evacuar a caixa, surpreendeu-se ao perceber que quando alguma fonte de calor era aplicada debaixo da bolinha, esta se elevava de modo estável e sem a hesitação observada nas situações de menor rarefação. Quando o vácuo parecia perfeito, os movimentos não só eram muito mais nítidos como, também, ocorriam na presença de fontes de calor de menor intensidade, como um dedo, por exemplo.

Construiu dispositivos que produziam vácuos ainda melhores e parece ter se convencido de que estava diante de um fenômeno real, não explicado pela ação de correntes de ar. Procurou, então, fazer experimentos com dispositivos mais simples, mas que produziam efeitos visíveis surpreendentes. Num desses testes, a parte inferior de um tubo vertical terminava num globo de vidro onde era acondicionada uma haste leve suspensa por um filamento de seda:

[...] quando o vácuo é perfeito, é tão sensível ao calor que o toque de um dedo na parte do globo próxima a uma extremidade da haste pode causar um giro de até 90 graus. [...] o balanço gradualmente aumenta em amplitude até que o centro inerte é ultrapassado, quando muitas revoluções são realizadas. [...].(CROOKES, 1875, p. 343)

Também num mecanismo de torção, verificou resultados notáveis para raios de diferentes regiões do espectro atuando sobre superfícies brancas e pretas. No maior vácuo atingido, o calor parecia

repelir, de forma análoga, bolinhas brancas e escurecidas com negro-de-fumo. Por outro lado, com raios luminosos, as superfícies pretas eram repelidas de modo mais intenso do que as brancas.¹ Para tirar proveito desta ação diferencial da radiação foi construído o radiômetro (WOODRUFF, 1966).

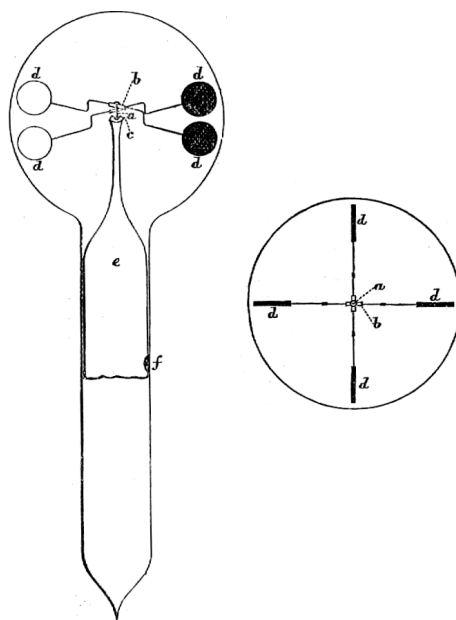


Figura 2 – Radiômetro (CROOKES, 1875, p. 347).

Num globo evacuado, quatro braços podiam girar horizontalmente e tinham pequenos discos, brancos de um lado e escurecidos com negro-de-fumo do outro. Estes eram presos de maneira que as superfícies pretas ficassem viradas em um mesmo sentido de rotação. O instrumento giraria sob a influência da radiação. Posteriormente, a interpretação do fenômeno radiométrico gerou uma controvérsia entre Crookes e outros físicos, que não será discutida aqui (ver BRUSH & EVERITT, 1969).

AS INVESTIGAÇÕES DE WILLIAM CROOKES SOBRE FENÔMENOS ESPIRITUALISTAS²

A partir da segunda metade do século XIX, estranhos fenômenos que já atraíam a população em geral começaram a chamar a atenção também da comunidade científica. William Crookes detectou práticas fraudulentas de diversos médiuns³ mas convenceu-se, por outro lado, da existência de fenômenos autênticos. Daniel Home parece tê-lo impressionado de modo particular.⁴

Um arranjo experimental serviu para detectar alterações de peso de uma tábua (CROOKES,

¹ Para Crookes, a superfície branca refletiria a força do raio incidente sobre ela, enquanto na superfície preta a força era absorvida e transformada em movimento, fazendo com que esta superfície recuasse.

² Todos os artigos de Crookes sobre fenômenos espiritualistas, citados nesta seção, estão reproduzidos em CROOKES, *Researches in the phenomena of spiritualism* e MEDHURST & BARRINGTON, *Crookes and the spirit world*.

³ Médiun era a pessoa cuja presença se considerava imprescindível para a ocorrência dos fenômenos.

⁴ Ver FERREIRA & MARTINS, 2001.

1871a). Uma das extremidades de uma tábua foi apoiada horizontalmente sobre uma mesa, e a outra foi disposta sobre uma balança de molas sustentada por um tripé (Fig. 3).

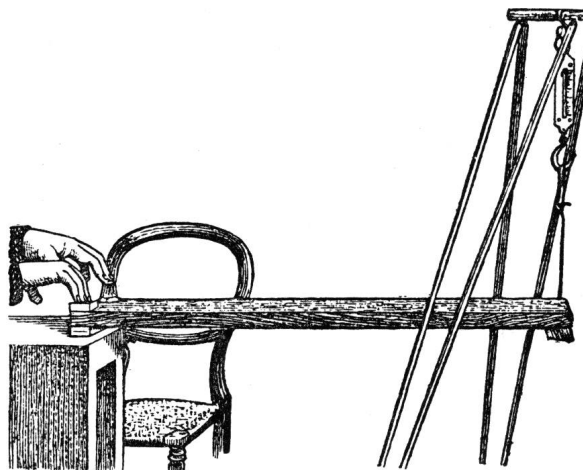


Figura 3 – Experimento de alteração de peso da tábua (CROOKES, 1874, p. 22; MEDHURST & BARRINGTON, 1972, p. 29).

Enquanto Home tocava levemente com as pontas dos dedos a extremidade apoiada na mesa, a outra extremidade e o ponteiro da balança foram vistos descendo e subindo diversas vezes. Quando apoiou uma das mãos num pequeno sino e a outra numa caixa de fósforos de papelão, as oscilações se tornaram mais intensas.

Como Home estava sentado numa posição confortável, com mãos e pés visíveis, e com os dedos a menos de 1,5 polegadas da extremidade da tábua apoiada sobre a mesa, Crookes considerava que não seria possível produzir aqueles resultados. Aliás, como Home só poderia exercer pressões para baixo, o peso registrado seria sempre menor.

Quando descreve esse experimento, nota-se que Crookes parece indicar que as pessoas não consideradas médiuns manifestariam esta força, ao mencionar que ela estaria ligada, de forma ainda desconhecida, à organização humana e ao utilizar o termo “médiun” para referir-se aos capazes de produzi-la em alto grau (CROOKES, 1871a).

Em julho de 1871, Crookes publicou suas investigações no *Quarterly Journal of Science*. Tentou em vão apresentar na revista da *Royal Society* esses resultados e também uma segunda versão do trabalho com modificações na montagem (Fig. 4).

Na nova montagem, tentava-se eliminar a possibilidade de transmissão mecânica do movimento para a tábua inserindo a mão do médiun num hemisfério perfurado imerso numa vasilha com água (CROOKES, 1871b). Na versão apresentada no *Quarterly Journal of Science*, um ponteiro acoplado ao índice da balança possibilitava, ainda, a obtenção de curvas representativas dos movimentos. Crookes se mostrava confiante sobre a possibilidade de obter resultados satisfatórios com aparelhos mais delicados (CROOKES, 1871b).

Ainda em novembro de 1871, numa carta a William Huggins⁵, Crookes mencionou que estaria construindo um dispositivo tão sensível a ponto de dispensar o uso de médiuns naqueles estudos:

⁵ O astrônomo havia participado de algumas sessões.

Acho que brevemente terei algo muito importante para mostrar a você. Obtive um indicador tão delicado que será capaz de funcionar sem um médium. Há uma nova força, ou uma nova forma de uma força já conhecida. (D'ALBE, 1923, 227)

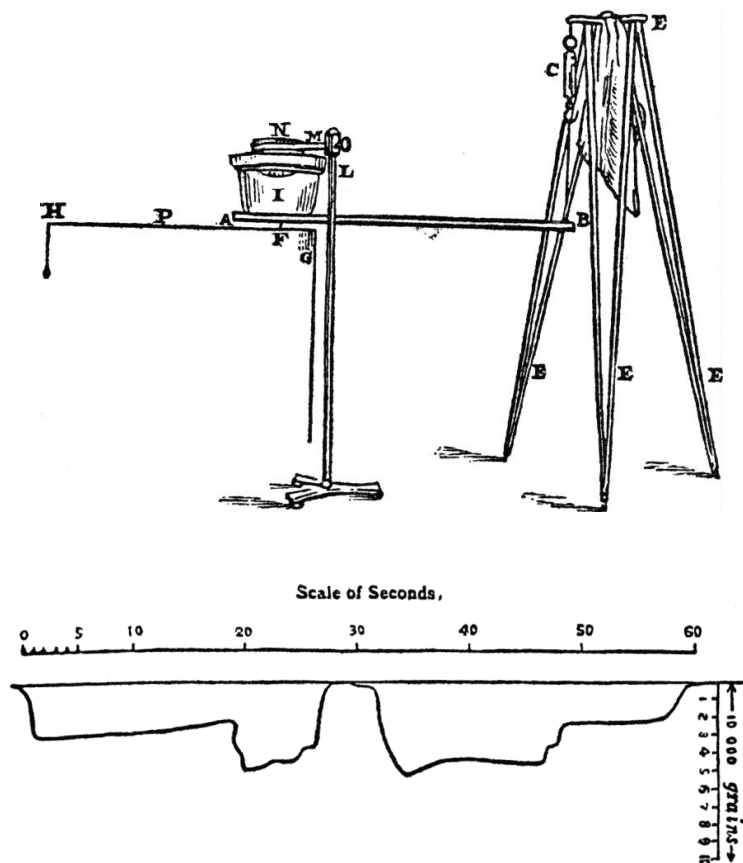


Figura 4 – Montagem modificada e gráfico representativo dos movimentos da tábua (CROOKES, 1874, pp. 45 e 48-9; MEDHURST & BARRINGTON, 1972, pp. 50 e 53).

AS PESQUISAS DE CROOKES SOBRE OS FENÔMENOS ESPIRITUALISTAS E O RADIÔMETRO

Diante da recusa da *Royal Society*, seria importante obter esse dispositivo. Como muitas vezes os médiuns eram vistos como farsantes ou mesmo mágicos, o uso de pessoas comuns poderia dirimir em boa parte as suspeitas de fraudes.

No entanto, como Crookes não chegou a publicar sobre o assunto, pode-se supor que sua tentativa teria fracassado. Vale destacar que como na mesma época estava envolvido com a determinação do peso atômico do tálio, o que envolvia aparelhos extremamente delicados, é possível que estivesse tentando correlacionar essas pesquisas.

Para verificar esta hipótese, podemos analisar, primeiramente, os relatos das sessões ocorridas nesta época.⁶ Nota-se, no entanto, que nos relatos de que dispomos não consta a utilização de instrumentos mais sensíveis a fim de detectar a força psíquica em pessoas consideradas comuns. Assim como nas ocorridas em datas anteriores, nas sessões entre novembro de 1871 e abril de 1872, não são freqüentes testes com dispositivos especiais, e o cientista dedica-se apenas a observar o que quer que pudesse ocorrer.

Por outro lado, numa carta de Francis Galton a Charles Darwin, de março de 1872, podemos encontrar sinais de uma forte conexão entre as investigações sobre fenômenos espiritualistas e as pesquisas sobre o efeito radiométrico realizadas por Crookes:

O que direi a seguir é ainda confidencial. O que lhe interessará muito é que Crookes tem agulhas (de algum material ainda não revelado) que são suspensas no vácuo em pequenos bulbos de vidro. Quando o dedo é *aproximado* a agulha se move, algumas vezes (?) pela atração, outras pela repulsão. Não é afetada de modo algum quando o operador está cansado, mas move-se muito rapidamente quando ele está disposto, aquecido e sente-se confortável, após o jantar. Pessoas diferentes exercem influências diferentes sobre a agulha, e a senhorita F. tem um poder extraordinário. Eu mesmo movi a agulha e vi Crookes movê-la também, mas não vi a senhorita F. (*até mesmo* o calor da mão não pode ser irradiado através do vidro). Crookes acredita ter feito uma grande descoberta. Explicou-me e mostrou-me confidencialmente o que lhe descrevi. Perguntei a ele se poderia dizer a você algo sobre isto e obtive permissão para fazê-lo. (GALTON, *in* PEARSON, 1924, p. 62)

A proximidade entre as datas da carta enviada a Huggins e da carta de Galton, pode nos sugerir que este dispositivo que detectava um certo “poder” variável de pessoa para pessoa seria o tal indicador mais sensível. Será correto, no entanto, pensarmos que aquilo que o dispositivo descrito por Galton detectava era interpretado por Crookes como a força psíquica?⁷

De fato, a carta sugere que o movimento das agulhas estaria diretamente ligado a condições fisiológicas, e talvez até mesmo psicológicas do operador. O calor irradiado pela mão parece ser descartado como causa deste fenômeno. Além disso, supondo-se que a “senhorita F.” é a médium Kate Fox⁸, a observação de que ela influenciava mais intensamente a agulha, que se encontra em meio a outros comentários sobre fenômenos espiritualistas, sugere que a tal influência sobre a agulha também era tida como um fenômeno espiritualista e, portanto, uma atuação da força psíquica.

Se considerarmos que o indicador revelado a Huggins era o dispositivo descrito por Galton isso indicaria uma nítida conexão entre os dispositivos empregados para estudar o efeito radiométrico e o descrito por Galton. Assim, talvez seja pertinente questionar: os movimentos das agulhas, estudados a partir do efeito observado na pesagem do tálio, não teriam sido inicialmente considerados como evidências de uma força psíquica?⁹

⁶ Em 1889 Crookes publicou relatos de suas sessões. Outros relatos foram trazidos à tona posteriormente. Ver CROOKES, 1874 e MEDHURST & BARRINGTON, 1972.

⁷ Em outras cartas de Galton a Darwin nas quais constam referências a sessões na casa de Crookes, não há qualquer menção a testes a respeito da força psíquica.

⁸ Discutiremos esta questão mais adiante.

⁹ Malcolm Kottler sugere: “Julgando pelo comentário de Galton de que a médium exercia a maior influência sobre a agulha, parecia que inicialmente Crookes e Galton consideraram o movimento das agulhas do radiômetro como evidência de uma força psíquica” (KOTTLER, 1974, 171). No entanto, o radiômetro, propriamente, não existia ainda em 1871-2. A palavra “agulha” parece indicar um dos aparelhos antigos. Além disso, o artigo “The mechanical action of light” demonstra que a

Para tentar responder a essa questão, vale a pena analisar a correspondência entre o cientista e o seu assistente Charles Gimmingham naquela época.

Durante sua estada em Manchester em outubro de 1871, ou seja, um mês antes de escrever a Huggins, Crookes manteve freqüente correspondência com Gimmingham. Entretanto, nas diversas cartas, ao contrário do que se poderia esperar, não vemos qualquer alusão a dispositivos para testar a força psíquica. Trata-se essencialmente da análise de amostras de esgoto e do efeito radiométrico.

No dia 8 daquele mês, Crookes sugere alterações a fim de conseguir vácuos melhores, e a utilização de diferentes fontes de calor como água quente, lâmpadas a álcool e os próprios dedos do assistente (*Science Museum Library*, MS 409, nº 5). Correspondências dos dias seguintes indicam a suposição de que o movimento era provocado por uma ação direta do calor (10 e 13/10/1871. *Science Museum Library*, MS 409, nºs 6 e 8):

Sinto muito que os experimentos pareçam mostrar que o calor é o agente ativo nos movimentos. [...].

Espero que você veja que alguma coisa irá afetar o índice no excelente vácuo que conseguiu obter. [...], os resultados da água quente ou de qualquer outra coisa quente serão igualmente satisfatórios. [grifo do cientista]

Vemos que eles procuravam verificar se o calor realmente era responsável pelo movimento observado. Deste modo, se mesmo a princípio supunham que o movimento dever-se-ia à suposta força proveniente do operador (embora a correspondência não dê indicações de que esta teria sido a hipótese inicial), já nesta época, ao que tudo indica, estavam chegando à conclusão de que o calor era o agente ativo.

Dias depois, em 18 de outubro, o pesquisador novamente escreve ao ajudante (*Science Museum Library*, MS 409, nº 9):

[...] acho que se houver qualquer ação será muito importante. Especialmente estou muito ansioso para saber se a mão ou os dedos o movem. [grifos do cientista]

Embora este trecho revele a intenção do cientista de verificar se a mão e os dedos seriam capazes de provocar algum tipo de movimento, não parece haver qualquer conexão implícita entre este efeito e a força psíquica. Pela análise conjunta das outras cartas do período, inclusive posteriores a essa última, é mais provável que houvesse interesse em saber se o *calor irradiado* pela mão do operador seria suficiente para causar algum movimento.

Assim, neste conjunto de cartas, não parece haver ligação, explícita ou implícita, entre o efeito observado durante as pesagens do tálio e a força psíquica. Nas correspondências próximas à data da carta de Galton, pode-se notar que o cientista estava fundamentalmente preocupado com a análise de amostras de esgoto.

Embora não haja nessas cartas qualquer alusão ao que é tratado por Galton, nota-se que Crookes continuava envolvido com pessoas ligadas ao espiritualismo. Em maio de 1872, por exemplo, ele se refere a uma certa Katie que estaria em Glasgow (*Science Museum Library*, MS 409, nº 16). Muito provavelmente, como nos revela o índice das cartas recebidas por Crookes, a Katie a qual ele se refere é a médium Kate Fox (D'ALBE, 1927, p. 224):

elaboração do radiômetro teria ocorrido após Crookes perceber que o calor do dedo do operador, e não algum outro tipo de influência, provocava o movimento observado.

1872.
[...]
Maio Fox, K., Do Sr. Hopps. Glasgow.
[...]

Neste índice constam ainda vinte e quatro cartas da médium entre novembro de 1871 e maio do ano seguinte, isto é, entre a carta a Huggins e a carta de Galton, na qual há notícias sobre sessões com uma certa senhorita F., provavelmente Kate Fox.¹⁰

Em princípio, devido ao modo como o assunto foi abordado na carta de Galton, poderíamos concluir que a influência detectada pelo dispositivo de agulhas *pode* ter sido interpretada por Crookes como sendo a força psíquica. Este equipamento poderia ser o tal indicador ao qual Crookes se referiu na carta a Huggins. Além disso, como vimos, parece tratar-se de algo intimamente relacionado aos dispositivos usados nas investigações do efeito radiométrico.

Diversos fatores parecem deixar distante a possibilidade de esclarecer definitivamente essas questões. Como Gimingham era o responsável por todos os experimentos, e participava dos estudos espiritualistas, parece incompreensível que o cientista não comente essas relações entre os dois campos na sua correspondência, se tais relações existiam.¹¹ Além disso, já antes da carta a Huggins, eles pareciam considerar o calor como o agente ativo nos movimentos.

Outra hipótese também seria possível acerca desta questão. Galton poderia ter visto o dispositivo ao qual se refere já há algum tempo. Assim, Crookes poderia ter inicialmente pensado que as agulhas moviam-se pela ação de uma força psíquica, mas teria descartado esta hipótese à medida que seus estudos prosseguiram.¹² Vale destacar, no entanto, que ao descrever as etapas que o teriam levado à construção do radiômetro, Crookes não deixa transparecer qualquer ligação com suas pesquisas sobre fenômenos espiritualistas (ver CROOKES, 1875).

A “NOVA FORÇA” DE J. THORE

Um episódio ocorrido em fins da década de 1880 pode nos sugerir que William Crookes realmente havia tentado detectar a força psíquica usando algo semelhante ao descrito por Galton, mas sua tentativa provavelmente não teria sido bem sucedida.

Em 1888, Crookes publicou um artigo procurando refutar a existência de certa força proposta por J. Thore (CROOKES, 1888). Thore alegava ter detectado uma força produzida pelo corpo humano, capaz de influenciar a distância um dispositivo experimental delicado.

Thore observou que um pequeno pêndulo suspenso sofria uma rotação no sentido horário se um segundo cilindro era colocado paralela e verticalmente a 1mm à esquerda dele, e, no sentido contrário, quando colocado à direita do primeiro (CROOKES, 1888, pp. 451-3). A presença do observador parecia ser a causa da rotação, pois não havia assimetria que pudesse produzir essas rotações.

William Crookes parece ter direcionado seus experimentos a fim de mostrar que o calor causava o movimento observado. Resultados semelhantes para o rosto do observador e um frasco de água quente, mostravam que o movimento devia-se à radiação. O efeito se intensificava quando os cilindros

¹⁰ Essas cartas foram misteriosamente removidas.

¹¹ Vale notar que algumas cartas dessa seção de manuscritos do *Science Museum* parecem ter sido propositadamente excluídas dos arquivos. Além disso, trechos de correspondências remanescentes foram nitidamente cortados a tesoura.

¹² No entanto, a médium americana Kate Fox chegou à Inglaterra apenas em 1871, e o seu nome só aparece no índice de cartas de Crookes a partir de novembro (mês da carta a Huggins). Portanto, como as investigações com Kate devem ter se iniciado a partir desta época (quando ele já atribuía os movimentos ao calor irradiado) fica difícil adotar esta hipótese para entender o conteúdo da carta de Galton se admitimos que a “senhorita F.” é Kate Fox. Não há evidências que apontem investigações do cientista com outras médiuns naquele momento.

eram escurecidos.

É curioso notar que Crookes parecia dar pouca importância a resultados conflitantes com esta hipótese, e à confirmação de resultados apresentados por Thore que mostravam que o aquecimento não explicava os fenômenos em questão (CROOKES, 1888, pp. 469-70).

Se em 1888 Crookes ainda acreditava na sua hipótese da força psíquica¹³, por que rejeitava tão veementemente a existência de uma nova força que parecia bastante semelhante à sua própria hipótese?

Nota-se que partindo dos experimentos de Thore, Crookes chegou a outros bastante semelhantes aos aplicados no estudo do efeito radiométrico. E mais ainda, com a certeza de que o movimento era explicado pela radiação emitida pelo rosto do observador. Tais fatos podem nos sugerir que a hipótese apontada por Thore pode ter sido cogitada e depois abandonada pelo cientista em seus experimentos mais delicados sobre a força psíquica. Esses experimentos, caso tenham existido, poderiam ser semelhantes ao descrito por Galton, tal como sugere o caminho seguido pelo pesquisador para refutar a hipótese de Thore. A pronta repulsa manifestada diante daquela hipótese, poderia, assim, ser um reflexo de resultados obtidos anteriormente naqueles estudos.

Podemos propor ainda mais uma explicação para a atitude do cientista. Como Crookes não teria, após a década de 1870, voltado a publicar artigos sobre suas investigações de fenômenos espiritualistas, é possível supor que não teria conseguido os resultados esperados. Corrobora esta suposição, o possível fracasso do que foi prometido na carta a Huggins e nunca chegou a ser anunciado publicamente.

Assim, se mesmo utilizando dispositivos sensíveis não tivesse obtido sucesso nessa empreitada, é possível que Crookes considerasse que Thore também não obteria resultados satisfatórios.

COMENTÁRIOS FINAIS

Pode-se dizer que as investigações de Crookes sobre fenômenos espiritualistas, em alguns aspectos, destoam sensivelmente de suas pesquisas sobre fenômenos não-espiritualistas. Poucos foram os testes com dispositivos e a variação das condições experimentais. Os experimentos para testar o efeito radiométrico parecem muito mais delicados e rigorosos do que os procedimentos utilizados nos estudos dos fenômenos espiritualistas.

A confirmação de que Crookes tentou estudar a força psíquica através de experimentos mais sensíveis e eficazes no combate a possíveis fraudes (como o descrito por Galton) seria, portanto, bastante importante. A partir do que dispomos, entretanto, torna-se difícil entender o que Galton descreve e se houve mesmo alguma relação entre as investigações sobre o efeito radiométrico e os fenômenos espiritualistas.

Seria desejável analisar um volume maior de documentos em busca de informações que pudessem esclarecer estas questões. Entretanto, há um sério problema em relação à documentação do cientista sobre suas pesquisas neste período.

Quando escreveu a biografia de Crookes, em 1923, Fournier d'Albe já relatava que quase todas as correspondências do cientista que de algum modo se relacionavam ao espiritualismo foram misteriosamente eliminadas. Apenas o índice de correspondências permaneceu intacto (D'ALBE, 1923, pp. xiii e 232-3). Agravando ainda mais a situação, quase todo o material ao qual o biógrafo teve acesso desapareceu. Atualmente é conhecida a localização de menos de 400 cartas e alguns cadernos de laboratório (ROYAL COMMISSION ON HISTORICAL MANUSCRIPTS, 1982, p. 20).

Mesmo a biografia escrita por d'Albe e as correspondências remanescentes não nos proporcionam

¹³ Num telegrama próximo à data do artigo que estamos analisando, Crookes ratificou esta posição (TILDEN, 1920, p. viii).

informações que possam esclarecer de modo definitivo as questões debatidas nesse artigo. De qualquer forma, as discussões são bastante interessantes e sugerem hipóteses sobre o andamento das investigações do cientista neste período.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) o apoio recebido para o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Publicações:

- BRUSH, S. G.; EVERITT, C. W. F. Maxwell, Osborne Reynolds, and the radiometer. *Historical Studies in the Physical Sciences* 1: 105-25, 1969.
- D'ALBE, E. E. Fournier. *The life of Sir William Crookes*. London: T. Fisher Unwin, 1923.
- CROOKES, William. Experimental investigation of a new force. *Quarterly Journal of Science* 1: 339-49, 1871 (a).
- . Some further experiments on psychic force. *Quarterly Journal of Science* 1: 471-93, 1871 (b).
- . *Researches in the phenomena of spiritualism*. London: J. Burns, 1874.
- . On attraction and repulsion accompanying radiation. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 164: 501-27, 1874.
- . The mechanical action of light. *Quarterly Journal of Science* [série 2] 5: 337-52, 1875.
- . On the supposed “new force” of M. J. Thore [1887]. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 178: 451-69, 1888.
- FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; MARTINS, Roberto de Andrade. As investigações de William Crookes sobre fenômenos espiritualistas com o médium Daniel Home na década de 1870. In: CARACCILO, Ricardo; LETZEN, Diego (eds.). *Epistemología e Historia de la Ciencia. Selección de Trabajos de las XI Jornadas*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades, 2001. Vol. 7, pp. 182-9.
- KOTTLER, Malcolm Jay. Alfred Russel Wallace, the origin of man, and spiritualism. *Isis* 65: 145-92, 1974.
- MEDHURST, R.; BARRINGTON, M. (eds.). *Crookes and the spirit world*. New York: Taplinger, 1972.
- PEARSON, Karl (ed.). *The life, letters and labours of Francis Galton*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1924.
- ROYAL COMMISSION ON HISTORICAL MANUSCRIPTS. *The manuscript papers of British scientists, 1600-1940*. London: Her Majesty's Stationery Office, 1982.
- TILDEN, A. William Crookes [obituary]. *Proceedings of the Royal Society* 96 A: i-ix, 1920.
- WOODRUFF, A. E. William Crookes and the radiometer. *Isis* 57: 188-98, 1966.

Manuscritos:

Correspondência de William Crookes a Charles Gimmingham. *Science Museum*, London, SML Archives: MS 409.