



CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DAS (PSEUDO) CIÊNCIAS PARA A ABORDAGEM DA NATUREZA DA CIÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO

CONTRIBUTIONS OF THE HISTORY OF (PSEUDO) SCIENCE TO APPROACH THE NATURE OF SCIENCE: A CASE STUDY.

Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/ Grupo de Ensino de Física e Astronomia/Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Cultura (UFRN/CNPq)/Grupo de História e Teoria da Ciência (UNICAMP), julianahidalgo@dfte.ufrn.br

Resumo

O objetivo desse trabalho é mostrar, através da discussão de um exemplo, que episódios da História das Pseudociências são potencialmente relevantes para a abordagem explícita e reflexiva de aspectos relativos à Natureza da Ciência em sala de aula. O uso desse tipo de episódio para tal finalidade já foi apontado, ainda que isoladamente, pela literatura da área. Esforços efetivos nessa direção, no entanto, parecem não terem sido realizados. A presente contribuição vai ao encontro dessa lacuna. Procuo mostrar que, através das interessantes disputas em torno das investigações sobre fenômenos espiritualistas em fins do século XIX, transparecem, de maneira bastante evidente: a preocupação na ciência com o registro de dados acurados, a replicação dos estudos realizados e a revisão por pares. Aplicações práticas efetivas que visem o enfoque explícito e reflexivo de aspectos da Natureza da Ciência podem ser elaboradas e aplicadas a partir de subsídios como os aqui apontados.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, História da Ciência, História das Pseudociências, Reprodutibilidade.

Abstract

The aim of this work is to show, from an example, that episodes of History of Pseudoscience are potentially meaningful for purposes of advancing an explicit and reflexive approach of aspects related to Nature of Science. This possibility of using of this kind of episode has already been pointed out. Yet, it seems that efforts in that direction were not accomplished until this moment. The present contribution is concerned to this gap. It shows that by means of those struggles surrounding the researches on spiritual phenomena towards the end of the 19th century it is easy to notice in a very clear way: science concerns with recording accurate data, replication of results and peer review. I believe that practical applications designed to an explicit and reflexive approach of aspects related to Nature of Science can be produced from resources like those here mentioned.

Key-words: Science Teaching, Nature of Science, History of Science, History of Pseudoscience, reproducibility.

INTRODUÇÃO

Em recente artigo da *Science & Education*, Douglas Allchin aborda o uso da História da Ciência no ensino. Refletindo sobre o mau uso desse recurso, Allchin aponta a existência de “pseudohistórias” que simplificam o processo de construção do conhecimento e mitificam o trabalho dos cientistas, promovendo falsas idéias sobre como a ciência funciona. Assim como as “pseudohistórias”, para Allchin, as “pseudociências” seriam temíveis por poderem causar esses mesmos efeitos. Em contrapartida, sob o seu ponto de vista, a história das pseudociências pode “oferecer um excelente meio para consertar tais impressões” (ALLCHIN, 2004, p. 179). Em outro trecho do mesmo artigo, o autor reafirma: “[...] a história da pseudociência oferece uma oportunidade ideal para o ensino da natureza da ciência” (ALLCHIN, 2004, p. 189; ênfase no original).

Há alguns anos tenho me dedicado ao estudo de exemplos históricos importantes das chamadas pseudociências: as investigações a respeito de fenômenos espiritualistas em fins do século XIX e aspectos da astrologia inglesa do século XVII. A partir desses estudos, uma questão intrigante me veio à tona: poderiam episódios como esses contribuir de alguma forma para o ensino de ciências? Se sim, de que maneira?

O presente artigo responde afirmativamente a essa primeira questão. E, quanto à segunda, através da discussão de um exemplo (as investigações sobre fenômenos espiritualistas) procura mostrar que tais casos podem ser bastante relevantes para uma abordagem explícita e reflexiva da Natureza da Ciência (doravante chamada NdC).

Nesse sentido, minha contribuição vai ao encontro da afirmação de que eventos da História das *Pseudociências* oferecem uma oportunidade ideal para discutir o funcionamento da ciência.¹ No que concerne a essa finalidade, é possível que, devido a algumas de suas peculiaridades, possam ser ainda mais propícios do que eventos da História da *Ciência*, sobretudo *no que tange a discutir certos aspectos da NdC em especial*.

O presente trabalho inicia-se com uma breve apresentação de resultados recentes das discussões na área de Natureza da Ciência. Dá-se destaque ao fato de que a abordagem explícita e reflexiva tem sido apontada pela literatura especializada como um meio eficaz de levar aspectos da NdC à sala de aula. Para esse tipo de abordagem, como procuro mostrar, o uso da História da Ciência, tem sido indicado como um caminho possível.

Ainda em relação a aspectos teóricos que fundamentam esse trabalho, apresento elementos da NdC geralmente considerados relevantes para inclusão no ensino. Destacados esses aspectos, procuro mostrar como certas características normalmente marcantes nos episódios da História das Pseudociências permitem de modo quase que imediato abordá-los de maneira explícita e reflexiva, tal como se tem recomendado. Finalmente, a partir da análise do episódio histórico das investigações de fenômenos espiritualistas procuro fornecer subsídios para a abordagem de determinados aspectos da NdC em sala de aula.

A NATUREZA DA CIÊNCIA E SEU ENSINO

Geralmente a expressão “Natureza da Ciência” é usada por pesquisadores para se referir a questões tais como: o que a ciência é, como funciona, como os cientistas atuam como grupo social, como a sociedade influencia e reage aos empreendimentos científicos, etc.

Em 2008, uma edição especial da revista *Science & Education* foi inteiramente dedicada a NdC, o que demonstra a relevância atual do tema. Como aponta a introdução a esse especial (CLOUGH; OLSON, 2008), a importância de incluí-lo no ensino de ciências é reconhecida em documentos oficiais², e se reflete, por exemplo, em grande número de publicações em revistas especializadas, etc.

Sugere-se que os conhecimentos sobre NdC seriam relevantes para a tomada de decisões conscientes pela sociedade. Outros argumentos são citados na literatura a favor da pertinência desse tema para o ensino: manipulação e entendimento da tecnologia; compreensão da ciência como elemento cultural; compreensão das normas da comunidade científica; sucesso no aprendizado de conteúdos da ciência; satisfação dos estudantes ao

¹ Embora esteja de acordo com essa afirmação, não compartilho da idéia apresentada por Allchin de que os professores devem ensinar NdC *para que* seus estudantes não sucumbam à *ilegitimidade* da pseudociência (ALLCHIN, 2004, pp. 179-181). De qualquer forma, a ainda nebulosa questão relativa à demarcação entre ciência e pseudociência (ver MARTINS, 2001), apesar de relevante no contexto do ensino, foge ao escopo do presente trabalho. *Não* pretendo aqui discutir a legitimidade ou não das pseudociências, mas sim comentar sobre a possibilidade de utilizar episódios da *História* das Pseudociências no ensino de NdC e discutir subsídios para que isso possa ser feito a partir de um exemplo.

² As primeiras defesas de objetivos educacionais relacionados a compreender características da ciência teriam ocorrido no início do século XX. Desde meados daquele século, esses têm sido reconhecidos entre objetivos primordiais da educação (MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, p. 513).

aprender sobre NdC. Defende-se que sua presença humaniza o ensino de ciências, e que seria fundamental compreender o significado, produção, correlações, possibilidades e limitações do conhecimento (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007; LEDERMAN, 2007, pp. 831-2; MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, pp. 511-517).

Embora não se pense numa relação de equivalência entre o que o professor sabe e o que ele efetivamente ensina, defende-se, já há algum tempo, a presença de cursos sobre essa temática também na formação desses profissionais.³ Uma das mais atuantes vozes na defesa desse ponto de vista é a do pesquisador Michael Matthews. Para ele, as significativas “concepções equivocadas” de alunos e professores sobre o tema já justificariam essa necessidade (ver MATTHEWS, 1994).

Apesar dessas recomendações já então existentes, relatos de fins da década de 1990 indicavam que a formação dos docentes era falha nesse sentido. Os professores não sabiam sobre o funcionamento da ciência, consideravam que os cientistas tinham características peculiares e empregavam rigidamente o método científico para alcançar seus objetivos, não tinham consciência da construção social e cultural do pensamento científico, etc. (ver MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, pp. 513-6).

Passados dez anos, pode-se dizer que exíguos esforços têm sido direcionados para efetivamente incluir a NdC nos diversos níveis de ensino e poucas mudanças têm ocorrido na prática. A situação ainda é ruim.⁴ Resultados de pesquisas não têm se refletido em ações, e em termos de pesquisa, ainda persistem muitas lacunas (CLOUGH; OLSON, 2008, p. 143).

No entanto, justamente esse panorama desanimador tem servido como motivação para ampliar as discussões sobre a inclusão da NdC nas escolas. Vários instrumentos para mapear as concepções de professores e alunos de diversos níveis têm sido produzidos e validados, mas ainda permanece certa dificuldade em torno da confiabilidade desses métodos (ver LEDERMAN, 2007, pp. 836-852 para uma revisão das pesquisas nessa área).

Considera-se que o que existe de consenso em torno de questões gerais do tema já é suficiente para propósitos de educação científica. Procura-se atualmente definir quais idéias de NdC valem à pena serem ensinadas, o que é possível e desejável de ser entendido em cada nível. Estudiosos têm se dedicado a elaborar propostas para ensinar NdC, e é necessário que essas sejam aplicadas e avaliadas, de modo que novas estratégias possam ser elaboradas (ver em MCCOMAS, 2008, p. 250 considerações a respeito desses tópicos).

A partir de resultados já obtidos⁵, tem se indicado que *não basta apenas que professores conheçam e listem aos seus alunos princípios da NdC*. É preciso ir muito além disso, e tal peculiaridade adviria da complexidade dos conceitos envolvidos. Há certa convergência em torno de que *a abordagem desses conteúdos deve ser preferencialmente contextualizada, explícita e reflexiva*.

Dada a natureza sofisticada e abstrata de boa parte do conteúdo de Natureza da Ciência, os que estão envolvidos no ensino desses conceitos são aconselhados a usar ilustrações que ajudem a tornar as lições o mais concretas possível. Há fortes evidências [...] de que os estudantes **não** aprendem lições relevantes de NdC **através de exemplos apenas** ou como uma consequência de seus professores ocasionalmente se referirem a elementos da natureza da ciência. É vital que idéias complexas tais como as da NdC sejam acompanhadas por uma **discussão explícita** do princípio subjacente [...] (MCCOMAS, 2008, p. 261; sem ênfases no original)

³ Parte das primeiras propostas para ensino de NdC ignorava o fato de que os professores não estavam preparados para essa tarefa. Após fracassos, a atenção foi redirecionada (LEDERMAN, 2007, pp. 836-846).

⁴ O panorama pouco mudou nos últimos anos tanto no exterior como no Brasil (ver PAGLIARINI, 2007).

⁵ Em trabalho recente, Lederman analisa a trajetória das propostas para ensino e aprendizagem de NdC desde as primeiras tentativas até os dias atuais (ver LEDERMAN, 2007, pp. 842- 861).

Em relação à necessidade de uma *abordagem contextualizada*, aponta-se que tratar de aspectos da NdC sem recorrer a exemplos para contextualizá-los seria ineficiente. Sugere-se a *História da Ciência um dos caminhos possíveis* para essa contextualização: “No ensino de NdC em qualquer nível, exemplos da história da ciência são úteis para gerar discussões sobre NdC e compreender sua natureza contextual” (CLOUGH; OLSON, 2008, p. 144).

Como se sabe, a defesa da utilização da História da Ciência no ensino não é recente (ver, por exemplo, MATTHEWS, 1994; MATTHEWS, 1995; PEDUZZI, 2001; MARTINS, 2006). No que diz respeito à convergência Natureza da Ciência-História da Ciência, desde a década de 1940 vem se efetivamente utilizando exemplos históricos para discutir como a ciência funciona (MCCOMAS, 2008, p. 251). A literatura recente da área de NdC tem reforçado essa estratégia. Por isso, estudiosos vêm se empenhando em estudar profundamente a História da Ciência para colaborar com o ensino de NdC.⁶

Quanto à tendência atual de abordagens explícitas serem mais recomendadas, tem se notado que bons resultados costumam não ser obtidos quando se espera que o aluno ou o futuro professor, diante de um episódio histórico, por conta própria, consiga abstrair aspectos implícitos relativos à NdC.⁷ Recomenda-se, por isso, que a abordagem desses elementos via episódios históricos deve ser preferencialmente explícita:

Se os estudantes não têm uma oportunidade explícita de relacionar o exemplo histórico ao princípio de NdC, eles provavelmente irão ouvir e considerar interessantes esses relatos sobre a [história da] ciência, mas não os tomarão como exemplos esclarecedores (MCCOMAS, 2008, p. 261).

[...] as evidências indicam que a instrução explícita [...] de fato tem sucesso na mudança das visões dos professores a respeito da Natureza da Ciência (MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, p. 525).

Indica-se, portanto, que quando o que ocorre é apenas a apresentação de exemplos históricos dos quais *implicitamente* se pode abstrair aspectos da NdC, as dificuldades de entendimento costumam ser grandes. Esse ponto, a meu ver, seria um fator que reforçaria a possibilidade de usar eventos da História das Pseudociências, nos quais muitas vezes personagens discutem *abertamente* sobre esses princípios.

ASPECTOS DA NDC

A defesa da inclusão da NdC no ensino depende, em princípio, de um pressuposto fundamental: a existência de consenso na comunidade acadêmica no que diz respeito a questões centrais do tema.

Em finais da década passada, McComas, Almazroa e Clough apontavam a existência de desacordo em torno de questões filosóficas particulares. (MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, p. 527). No entanto, a partir de legislações oficiais de ensino de vários locais do mundo e trabalhos sobre essa temática produzidos ao longo de três décadas, esses autores notavam certa convergência em torno de aspectos da NdC que deviam ser contemplados na educação. A partir desses dados, organizaram uma listagem de tópicos que incluía, por exemplo (MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, p. 513):

⁶ Nessa linha, inclui-se, por exemplo, a iniciativa do próprio McComas de apresentar uma extensa listagem de exemplos históricos relacionando-os a aspectos de NdC que podem ser discutidos através de cada um deles (MCCOMAS, 2008). Trata-se de um instrumento extremamente útil para os professores.

⁷ Lederman apresenta um extenso relato de casos de uso de abordagens implícitas e explícitas para ensino de conteúdos de NdC. As evidências reunidas pelo autor sugerem fortemente que as primeiras se mostraram pouco eficientes, enquanto que as segundas dão bons resultados (ver LEDERMAN, 2007, pp. 847-861). Tive a oportunidade de notar isso, na prática, ao ministrar a disciplina de História e Filosofia da Ciência para alunos da Licenciatura em Física na UFRN no segundo semestre de 2008.

- O conhecimento científico, enquanto durável, tem caráter provisório.
- Não há uma forma única de fazer Ciência.
- Novos conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente.
- Os cientistas exigem precisa preservação de dados, revisão por pares e replicabilidade.
- Observações são dependentes da teoria.
- Os cientistas são criativos.
- As idéias científicas são afetadas pelo contexto social e histórico.

Passada uma década, pode-se dizer que os debates ainda existem, tal como também permanece o reconhecimento da relevância de certos elementos da NdC para o contexto do ensino.⁸ Recentes revisões reafirmam a existência de aceitável nível de concordância a esse respeito (LEDERMAN, 2007, pp. 832-5 e MCCOMAS, 2008, pp. 250-1). Autores brasileiros que abordam tópicos da NdC através de episódios históricos têm realizado levantamentos de itens sobre os quais há consenso na literatura e mostram certa convergência em torno de elementos centrais como os citados na listagem anterior (ver, por exemplo, MOURA, 2008). Dentre os aspectos listados, a análise realizada na próxima seção do presente trabalho destaca os seguintes: “novos conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente” e “cientistas exigem acurada obtenção de dados, revisão por pares e replicabilidade”.

Pode-se dizer que essas duas questões, especificamente, recebem atenção especial de personagens envolvidos em episódios polêmicos da História das Pseudociências, como o caso das investigações sobre fenômenos espiritualistas. Nessa situação, defensores e críticos da existência dos fenômenos se dedicaram *aberta e exaustivamente a debater esses tópicos* em particular. Isso nos permite indicar a potencialidade de explorar tais ocorrências tendo em vista fornecer subsídios para uma abordagem explícita e reflexiva desses aspectos da NdC. Aliás, de certo modo, às vezes, os próprios personagens parecem encarregar-se de tal tarefa.

De modo geral, nota-se em eventos da História das Pseudociências o debate aberto e o posicionamento evidente dos atores a respeito de determinadas questões, o que facilita o enfoque explícito e reflexivo de elementos da NdC. Isso porque, quando tentam defender ou reprovar a existência seja de fenômenos seja de áreas de pesquisa, esses personagens se debruçam sobre questões concernentes ao que é a ciência e como ela funciona, revelando quais são os seus focos de discussão quando tentam responder a essas perguntas.

A possibilidade de aceitar ou não a existência de fenômenos evidencia questões como a preocupação com a reprodutibilidade dos resultados e a análise de evidências. Se focalizamos os debates em seus devidos contextos históricos, notamos que essas preocupações costumam aparecer tanto entre críticos como entre defensores da existência de fenômenos atualmente considerados pseudofenômenos. Deve-se ressaltar que permeava esses debates uma questão maior: o que é ciência.

SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DA NDC A PARTIR DO EPISÓDIO HISTÓRICO DAS INVESTIGAÇÕES SOBRE FENÔMENOS ESPIRITUALISTAS

As pesquisas a respeito de fenômenos espiritualistas em fins do século XIX⁹

Em 1848, nos Estados Unidos, surgiram relatos de estranhos acontecimentos como movimentos de objetos e pancadas em móveis e paredes, sem interferência humana aparente, observados na presença de duas jovens irmãs. Alegava-se que as batidas eram manifestações de espíritos dos mortos, dos quais se obtinha comunicações quando os golpes eram, através de um código, associados ao alfabeto. A partir disso, proliferaram as reuniões em torno dos

⁸ Devido ao curto espaço disponível, não é possível aqui mostrar possíveis discrepâncias entre autores a respeito de elementos da NdC. Para isso, sugiro a consulta ao trabalho de Moura (2008) citado nas referências.

⁹ Para uma análise histórica detalhada dessas investigações ver FERREIRA, 2004.

médiuns, pessoas supostamente capazes de intermediar a transmissão das mensagens. Embora nada levasse a crer que despertaria o interesse de intelectuais e cientistas, o movimento chegou à Europa onde ganhou a expressão de doutrinas filosófico-científicas como o espiritualismo e o espiritismo. Adeptos dessas doutrinas estavam acordes no que dizia respeito à suposição de que suas crenças tinham fundamentos científicos.

Nessa época de veneração à ciência, na qual se postulava a existência de um método científico único, elogiado como o meio mais correto e seguro de atingir a verdade, muitos cientistas, alguns deles bastante influentes, se dedicaram a pesquisar essas ocorrências. Os fenômenos se tornaram objetos de discussão entre os que aceitavam sua existência, entre os que se recusavam a admiti-los e mesmo entre aqueles que os consideravam fora do campo de interesse da ciência e alegavam que esta não deveria perder tempo com “crendices e superstições”. Mesmo alguns dos que pertenciam a esse último grupo, como o físico Michael Faraday, acabaram se dando ao trabalho de estudá-los, visando desvendar as fraudes e esclarecer o que, segundo eles, “realmente” estava ocorrendo.

Alguns cientistas se tornaram espiritualistas convictos, outros não, exercendo apenas o papel de pesquisadores de fenômenos psíquicos. Na França, o astrônomo Camille Flammarion descreveu experiências espiritualistas. Na Alemanha, o também astrônomo Johann Zöllner dedicou-se ao estudo de fenômenos espiritualistas e propôs uma explicação para os mesmos utilizando a idéia de outras dimensões do espaço, supostamente habitadas por seres responsáveis pelos fenômenos observados. Entre os ingleses, o naturalista Alfred Russel Wallace (que, na década de 1850, concebeu independentemente de Charles Darwin a teoria da evolução através da seleção natural) foi um dos principais interessados no espiritualismo. Flammarion, Zöllner, Wallace e outros pesquisadores foram bastante criticados.

A partir da década de 1870, o já renomado químico inglês William Crookes procurou estudar de modo científico os fenômenos chamados “espiritualistas”. Crookes detectou práticas fraudulentas de diversos médiuns, mas convenceu-se, por outro lado, da existência de fenômenos autênticos. Em sessões com o médium Daniel Home, realizou experimentos razoavelmente controlados. Aparentemente, o médium dispunha de uma “força psíquica” capaz de influenciar o peso dos objetos sem tocá-los e produzir movimentos nesses objetos. Crookes estudou os fenômenos produzidos por Home, sem detectar nenhuma fraude, e publicou suas investigações num periódico do qual ele próprio era o editor. Tentou publicar artigos sobre essas pesquisas na revista da *Royal Society*, mas seus trabalhos foram rejeitados.

Como se pode notar a partir desse resumido panorama, a polêmica em torno das investigações a respeito dos fenômenos espiritualistas era grande. Não havia unanimidade entre os cientistas em relação à autenticidade desses fenômenos. E essa controvérsia, vale ressaltar, dizia respeito até mesmo à possibilidade ou não de esses serem objeto de estudo científico. Algumas questões estavam em pauta entre os cientistas envolvidos nesse embate e eram motivo de reflexão tanto para os que defendiam, como para os que negavam a existência dos fenômenos. Como veremos na seção seguinte, a *reprodutibilidade dos resultados* era ingrediente fundamental nessa disputa.

Outro ponto significativo pode ser sublinhado. Pode-se supor a existência de algum tipo de comportamento padrão adotado pelos cientistas que investigavam aqueles fenômenos quando se viam diante da possibilidade de estarem diante de novos conhecimentos e tentavam alçá-los à posição de conhecimento científico genuíno. Eles deveriam tentar corresponder a alguma atitude esperada, de acordo com regras adotadas pela comunidade científica. De fato, como também veremos na próxima seção, procuravam *trazer os resultados a público, sustentavam que esses haviam sido obtidos de maneira acurada e tentavam sensibilizar os céticos a fim de que as evidências fossem checadas*.

Os debates: replicabilidade dos resultados

Como mencionei anteriormente, meu interesse ao focalizar o episódio histórico das investigações de fenômenos espiritualistas em fins do século XIX, diz respeito à possibilidade de fornecer subsídios para uma abordagem explícita e reflexiva de dois aspectos da NdC: “novos conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente” e “cientistas exigem acurada obtenção de dados, revisão por pares e replicabilidade”. De que modo tais aspectos podem ser notados nessas investigações?

Em 1830, ao discutir regras para a condução de investigações sistemáticas da natureza, o matemático e astrônomo John Herschel apontava:

Os únicos fatos que podem tornar-se úteis como bases para uma investigação física são aqueles que ocorrem de modo uniforme e invariável nas mesmas circunstâncias. [...]. Então, quando nos deparamos com algum efeito notável de qualquer tipo, nossas primeiras questões devem ser: Este efeito pode ser reproduzido? (HERSCHEL, 1830, 1966, p.119-120).

Esse contexto metodológico no qual estavam imersos tanto os que se dedicavam às investigações dos fenômenos espiritualistas como os que se dedicavam a criticá-las tinha reflexos claros na prática. A análise da literatura coetânea a respeito das investigações demonstra que questões como falta de reprodutibilidade deste tipo de fenômeno e dificuldades de determinar suas condições de ocorrência foram pontos-chave nas discussões.

Não eram incomuns alegações de que, para se estabelecer como autêntico certo fenômeno físico e admiti-lo passível de ser estudado pela ciência esperava-se que, respeitadas as condições favoráveis à sua manifestação, ele voltasse a acontecer. Ou seja, poder-se-ia pressupor uma capacidade de previsões que parecia impossível quando se tratava de fenômenos espiritualistas.

Por outro lado, havia quem considerasse que o desconhecimento das exatas condições necessárias de ocorrência de um fenômeno não impedia seu estabelecimento cientificamente, e muito menos tornava-o impróprio para investigações. Advogavam que os fenômenos espiritualistas eram reprodutíveis, e isso se mostraria evidente com o prosseguimento das pesquisas. De qualquer forma, pode-se dizer que *chegar à sua reprodutibilidade era visto como algo bastante significativo mesmo por essas pessoas*.

O cientista William Crookes tratou com cautela essas questões. Nota-se que, em suas publicações sobre o assunto, ele procurou, insistentemente, frisar que essas manifestações *poderiam e deveriam* ser estudadas pela ciência. Suas atitudes deixam transparecer que ele deu importância às críticas em relação à reprodutibilidade dos resultados obtidos nos seus experimentos. Explicou que, embora tivesse realizado numerosos experimentos em sessões espiritualistas, nem sempre um resultado já obtido pôde ser repetido e testado satisfatoriamente com equipamentos construídos especialmente para os testes. Para ele, isso se deveria à inconstância do poder dos médiuns e ao desconhecimento das condições favoráveis ou prejudiciais à atuação e ao aparecimento da força psíquica. Assim, procurou justificar que, embora se pudesse pensar numa *falta* de reprodutibilidade dos fenômenos, essa era apenas *aparente: na verdade* ainda não se conheciam as condições necessárias a ocorrência desses fenômenos; conhecidas essas circunstâncias, eles seriam sim reprodutíveis (CROOKES, 1874, 1953, p. 12; 14-5; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 19, 22-3).¹⁰

Crookes procurou também rebater diretamente objeções de que seus experimentos seriam mais relevantes se fossem testados mais vezes e com outras pessoas além do médium. Alegou que diversas vezes teria presenciado e testado fenômenos como a alteração de peso dos corpos, e que a situação descrita nos artigos seriam apenas confirmações de suas

¹⁰ O livro, **Researches in the phenomena of spiritualism**, publicado por Crookes em 1874, contém os artigos do cientista a respeito do espiritualismo. Mais recentemente, esses mesmos artigos foram reimpressos no livro **Crookes and the spirit world** organizado por Medhurst e Barrington.

observações anteriores, através da aplicação de “experimentos cruciais”, utilizando aparatos mais sensíveis. Justificou também que teria realizado experimentos com outras pessoas, mas teria preferido a presença de Home, visto que nesse caso os resultados eram obtidos com facilidade (CROOKES, 1874, 1953, p. 30; MEDHURST & BARRINGTON, 1972, p. 37).

Ainda como argumento para mostrar que aqueles fenômenos podiam ser reproduzidos, de modo que seus experimentos apenas confirmavam resultados de outros cientistas, Crookes referiu-se a trabalhos de diversos pesquisadores que estudaram e se convenceram da existência desses fenômenos. Em seus artigos, as referências às dificuldades de reproduzir os fenômenos exercem também o papel de críticas a outros pesquisadores que teriam investigado fenômenos psíquicos e, ao se depararem com falhas, concluíram que esses não existiam (CROOKES, 1874, 1953, p. 32-3; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 39).

Assim como Crookes, o astrofísico alemão Johann Zöllner também demonstrou preocupação em relação à reprodutibilidade e à aceitação desses fenômenos como objetos de estudo pela ciência. Ao relatar os resultados de suas investigações, ele afirmou:

[...] devo mencionar que os fatos essenciais [...] foram repetidos, não na presença de Slade [médiun investigado por Zöllner], mas com outras pessoas conhecidas [...], nas mais estritas condições. [...] isto despe os fenômenos espiritualistas do caráter excepcional que poderia torná-los inadequados para serem objeto de uma pesquisa científica. O que caracteriza os fenômenos naturais é que sua existência pode ser confirmada em diferentes locais e momentos. Então é fornecida a prova de que existem condições *gerais* (não importa se conhecidas ou não, ou se podemos ou não cumpri-las sempre que desejamos) das quais esses fenômenos dependem (ZÖLLNER, 1881, 1976, p. 122).

Pode-se dizer que, para Crookes, Zöllner e outros investigadores, o desconhecimento exato das circunstâncias nas quais aqueles fatos ocorriam e a dependência desses em relação a condições psicológicas do médiun não impediam que fossem estudados como fenômenos físicos genuínos aguardando maiores esclarecimentos que os tornariam reprodutíveis.

Diante desse panorama de repetidas justificativas, pode-se dizer que as discussões em torno do tema reprodutibilidade chamaram a atenção dos que se dedicaram a essas investigações. Nota-se, assim, que eles não negavam a importância da reprodutibilidade para a autenticação de um resultado. As justificativas mostram que pareciam de acordo com a comunidade científica ao considerá-la um critério importante. Levavam as críticas a sério, e pareciam tentar cumprir com esse critério quando procuravam defender suas investigações como científicas. De certo modo, pareciam dar tanta importância a esse critério como os que se apoiaram nele justamente para criticá-los.

É possível dizer, portanto, que a exigência de replicabilidade dos resultados é um aspecto da NdC discutido abertamente e de certo modo aceito pelos personagens envolvidos nas disputas travadas nesses episódios. Como mostraremos, o mesmo pode ser dito em relação a outros aspectos da NdC: novos conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente, a ciência exige acurada obtenção de dados e revisão por pares.

Os debates: a análise das evidências

Como mencionamos anteriormente, ao rebater as críticas de que seus resultados não eram reprodutíveis, o cientista William Crookes reagiu dizendo que eles apenas *confirmavam os obtidos por outros pesquisadores*. Nota-se, de modo manifesto, a partir dessa resposta a importância atribuída por ele à “revisão por pares”. Igualmente, fica claro que tal critério era importante para a comunidade científica, tendo em vista o fato de Crookes usá-lo como argumento ao tentar legitimar os resultados de sua investigação perante essa comunidade.

Aspectos da NdC como “os conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente, a ciência exige acurada obtenção de dados e revisão por pares” podem ser exemplificados de

maneira clara quando se leva em conta episódios da História das Pseudociências. Tomemos como exemplo as investigações realizadas por Crookes.

Em julho de 1871, William Crookes apresentou no artigo “Experimental investigation of a new force” seus primeiros experimentos sobre o assunto (CROOKES, 1874, 1953, p. 27-57; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 22-33). Tencionava preencher uma lacuna deixada por ele próprio, quando, em artigo publicado no ano anterior, afirmou ter certeza de que os fenômenos ocorriam, mas não apresentou evidências para sustentar suas conclusões (CROOKES, 1874, 1953, p. 7-13; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 15-21). Afirmando ter realizado cuidadosos testes científicos a respeito dos fenômenos espiritualistas, Crookes explicitamente justificou a *publicação como um meio de apresentar os resultados. Dirigia-se aos próprios cientistas que, provavelmente, teriam cobrado a apresentação de evidências* (CROOKES, 1874, 1953, p. 14; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 22).

É interessante notar que tanto a atitude de Crookes, quanto a muito provável atitude daqueles aos quais ele respondia, deixam transparecer um aspecto marcante da NdC: os conhecimentos devem ser relatados clara e abertamente.

Crookes tentava corresponder a esses critérios. Inicialmente havia escolhido para isso a revista da *Royal Society*. Essa importante instituição científica da qual era membro, negou-se a publicar os resultados de suas pesquisas a respeito dos fenômenos espiritualistas, embora tivesse o costume de publicar os trabalhos de seus associados. George Stokes, na época secretário da *Royal Society*, recusou o convite de Crookes para presenciar a realização dos experimentos. Crookes, então, sabendo que era necessário vir a público mostrar seus resultados, isto é, relatar clara e abertamente os novos conhecimentos, viu-se obrigado a escolher outro caminho. Publicou seus artigos sobre o tema no periódico científico *Quarterly Journal of Science*, do qual era editor.

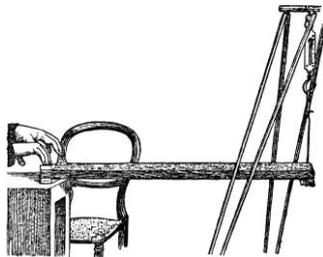


Figura 1

Crookes descreveu experimentos realizados com o médium Daniel Home, no qual procurava medir um efeito físico (força medida através de uma balança) produzido em uma situação controlada. Um arranjo experimental, ao qual o cientista se referiu como uma espécie de gangorra, servia para detectar alterações de peso de uma tábua na presença do médium. O dispositivo consistia numa tábua cujas extremidades foram colocadas lâminas de madeira formando pés. Uma das extremidades da tábua foi apoiada horizontalmente sobre uma mesa. A outra foi disposta sobre uma balança de molas sustentada por um tripé firme (ver **Figura 1**; CROOKES, 1874, 1953, p. 27-57; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 22-33).

Segundo o relato de Crookes, enquanto Home estava com as pontas dos dedos colocadas levemente sobre a extremidade da balança apoiada na mesa, a outra extremidade da tábua e o ponteiro da balança desciam e subiam diversas vezes, como se o movimento fosse produzido por ondas de força psíquica. O cientista se baseou em diversas evidências para considerar que o experimento estabelecia a existência de uma “força psíquica”, relacionada à organização humana: sentado numa cadeira confortável, com pés e mãos visíveis, nem que fizesse o maior esforço possível, Home conseguiria produzir aqueles resultados; os dedos do médium estavam a menos de 1,5 polegadas da extremidade sobre a mesa sendo impossível provocar qualquer ação sobre a balança através de uma pressão exercida neste espaço; naquelas condições, Home só poderia exercer pressões para baixo, e portanto, o peso registrado seria menor.

Em outubro do mesmo ano, Crookes publicou um novo artigo com uma modificação nesse experimento (ver **Figura 2**; CROOKES, 1874, 1953, p. 27-37; MEDHURST;

BARRINGTON, 1972, p. 34-60). Na nova montagem experimental, o médium mergulhava suas mãos no hemisfério perfurado N, sustentado em uma vasilha de água. Nesse caso, argumentava-se que o contato seria feito através da água, eliminando a possibilidade de transmissão mecânica do movimento para a tábua.

Nesse novo aparato, os movimentos da balança eram registrados: um ponteiro acoplado ao índice da balança permitia obter curvas representativas dos movimentos realizados pela tábua, interpretados por Crookes como evidência da atuação da força psíquica.

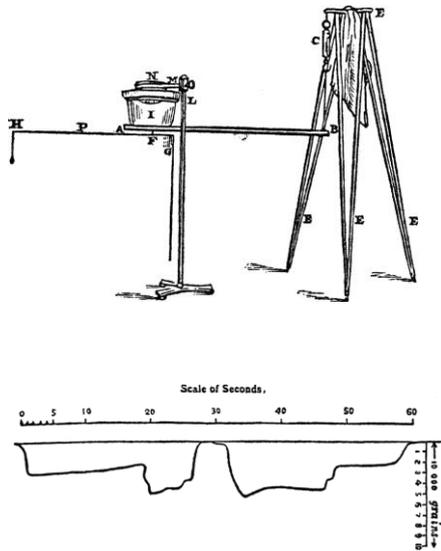


Figura 2

As análises desses elementos extraídos dos artigos nos quais Crookes publicou seus experimentos indicam que o cientista procurava demonstrar que havia tomado precauções e estava disposto a estudar aqueles fenômenos, apresentando conclusões baseadas não em especulações, mas em experimentos cuidadosos. Ao insistir em expressões como “cuidadosos testes científicos” e “estabelecer conclusivamente”, tentava dar maior credibilidade a resultados que, provavelmente, ele imaginava como alvos de críticas.

Nota-se, através desse comportamento uma explícita tentativa de dar conta das expectativas da comunidade científica, tentando satisfazer a outro aspecto da NdC: “a ciência exige acurada obtenção de dados”.

A análise de outros elementos envolvidos nessa investigação demonstra isso ainda mais fortemente, não com as palavras, mas sim com a atitude adotada por Crookes. O cientista *tentava dar a impressão de que os dados haviam sido obtidos de maneira acurada, mesmo quando isso não havia ocorrido.*

Os experimentos realizados por William Crookes ocorriam em sessões espiritualistas noturnas organizadas pelo cientista em sua própria residência. Na época, de modo geral, era habitual que as sessões espiritualistas fossem realizadas com pouca (ou nenhuma) iluminação. Mensagens, alegadamente enviadas por espíritos (por meio de batidas ou através da voz ou escrita do médium) justificavam que a luminosidade causava sofrimento ao médium. Como um ritual, era também comum a utilização de uma toalha branca sobre a mesa em torno da qual as pessoas se sentavam.

Crookes manteve um caderno de anotações no qual registrava, em cada sessão, quem estava presente, em que posição, condições de iluminação, posicionamento dos móveis, fatos observados e descritos pelos presentes, procedimentos, observações e experimentos realizados, etc.¹¹ A análise desses relatos mostra que as sessões realizadas por Crookes não diferiam das sessões espiritualistas comuns, em muitos aspectos. No entanto, ele parecia disposto a não deixar que isso transparecesse quando relatou publicamente suas observações e experimentos realizados nessas condições.

A análise conjunta do conteúdo dos artigos e das anotações pessoais do cientista revela nítidas discrepâncias que parecem diretamente ocorrer tendo em vista a atender critérios *como a acurada obtenção de dados.* A impressão que se tem pela leitura dos artigos é que os experimentos foram realizados no ambiente frio e controlado de um laboratório. Os relatos das sessões sugerem o contrário.

¹¹ O livro de Medhurst e Barrington transcreve relatos de sessões extraídos de anotações pessoais de Crookes.

Certas passagens dos relatos indicam que nas sessões, de fato, havia uma toalha sobre a mesa. Tal procedimento, que poderia gerar suspeitas de que as condições de controle e visualização estavam comprometidas, foi omitido nos artigos, inclusive nos desenhos apresentados. Nos artigos, Crookes costumava frisar que não era necessário um ambiente escuro para a ocorrência dos fenômenos na presença de Home e parecia insistir em ressaltar as boas condições de visualização nas sessões (ver CROOKES, 1874, 1953, p. 48-50; MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 52-4). Em contrapartida, seus relatos pessoais indicam que a iluminação provinha de lâmpadas a gás, era fraca e impediu que diversas vezes fenômenos pudessem ser observados (ver, por exemplo, transcrição em MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 172).

Crookes chegou a tentar o uso de iluminação elétrica rudimentar, mas os relatos indicam que ele desistiu quando uma mensagem transmitida através do médium comunicou que o procedimento o incomodava. A existência dessas mensagens, aparentemente levadas a sério, foi outro fato interessante ocultado por Crookes. Aliás, embora ele elaborasse as montagens experimentais, na realização dos experimentos em si, muitas vezes as mensagens indicavam o que deveria ser feito em cada momento e pareciam estar no comando da situação (MEDHURST; BARRINGTON, 1972, p. 189-190).

A presença da toalha, as restrições de iluminação, a existência e papel marcante das mensagens espirituais nas sessões foram elementos não mencionados por Crookes nos relatos públicos dos experimentos. Ao que tudo indica, essa aparente falta de honestidade do cientista deveu-se a tentativa de mostrar que *os dados foram obtidos de forma acurada*, procurando satisfazer determinados padrões de cientificidade.

CONCLUSÃO

Esse trabalho procurou fornecer subsídios para a discussão de aspectos da NdC através dos polêmicos episódios envolvidos nas investigações sobre fenômenos espiritualistas em fins do século XIX. Como mostramos, através dessa interessante disputa transparecem, de maneira bastante evidente, elementos da NdC considerados relevantes do ponto de vista de sua inclusão no ensino. Alguns exemplos são a preocupação na ciência com o registro de dados acurados, a replicação dos estudos realizados e a crítica constante das evidências e argumentos pelas comunidades de pesquisadores. Outros aspectos poderiam ser explorados através desse episódio, visto que, pode-se dizer, é justamente nessas situações-limite, que muitas vezes se torna mais evidente a polêmica, o caráter humano e provisório do conhecimento e a influência de fatores extra-científicos no desenvolvimento da ciência.

O uso de episódios da História das Pseudociências na abordagem de aspectos da NdC não é comum, mas já foi apontado pela literatura da área. Esforços nessa direção, no entanto, parecem ainda não terem sido realizados.

De fato, muitas das características às quais nos referimos estão também presentes na História das Ciências, e não apenas das Pseudociências, de modo que casos como os aqui relatados não podem ser vistos como meios exclusivos de enfatizar certos aspectos da NdC. Por outro lado, o exemplo analisado demonstra que tais eventos são potencialmente relevantes do ponto de vista de se abordar de maneira explícita e imediata determinados aspectos. Consideramos, assim, que mais episódios podem ser analisados sob esse prisma, e que aplicações práticas efetivas podem ser elaboradas e aplicadas em sala de aula a partir de subsídios como os aqui apontados. Recomendamos fortemente que isso ocorra, tendo em vista que, como procuramos mostrar, esses casos favorecem o enfoque explícito e reflexivo dessas questões, tal como tem sido recomendado pela literatura especializada.

REFERÊNCIAS

- ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. **Science & Education**. v. 13, p. 179-195. 2004.
- CLOUGH, M. P.; OLSON, J. K. Teaching and assessing the nature of science: an introduction. **Science & Education**. v. 17, p. 143-145. 2008.
- CROOKES, W. **Researches in the phenomena of spiritualism**. [1874]. London: Lowe and Brydone, 1953.
- FERREIRA, J. M. H. **Estudando o invisível: William Crookes e a nova força**. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2004.
- HERSCHEL, J. F. W. **A preliminary discourse on the study of natural philosophy** [1830]. New York and London: Johnson, 1966.
- LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, Present, and Future. In: ABELL, S.K.; LEDERMAN, N. G.(ed.). **Handbook of research on Science Education**. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 831-880.
- MARTINS, R. de A. Conferencia plenaria: La naturaleza de la pseudociencia: algunas consideraciones sobre el estudio de fenómenos inexistentes. In: CARACCILO, R.; LETZEN, D. **Epistemología e Historia de La Ciencia. Selección de trabajos de las XI Jornadas**. V. 7, n. 7. Córdoba (Argentina): Universidad Nacional de Córdoba, 2001. p. 317-328.
- MARTINS, R. de A. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xxi-xxxiv.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**. v. 12, n. 3, p. 164-214. dez. 1995.
- MATTHEWS, M. R. **Science Teaching**. The role of History and Philosophy of Science. New York: Routledge, 1994.
- MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the Nature of Science. **Science & Education**. v. 17, p. 249-263. 2008.
- MCCOMAS, W. F., Almazroa, H.; Clough, M. The Nature of Science in Science Education: An introduction. **Science & Education**. v. 7, p. 511-532. 1998.
- MEDHURST, R.G.; BARRINGTON, M. R. (eds.). **Crookes and the spirit world**. A collection of writings by or concerning the works of Sir William Crookes, O.M., F.R.S., in the field of psychical research. New York: Taplinger, 1972.
- MOURA, B. A. **O Livro II do Opticks de Newton no século XVIII: incorporando a natureza da ciência no ensino por meio de episódios históricos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o Ensino Médio**. 2007. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 151-170.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da Natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**. v. 13, n. 2, p. 141-156. 2007.
- ZÖLLNER, J. K. F. **Transcendental physics**. [1881]. New York: Arno Press, 1976.