



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



A Primeira Controvérsia Epistolar: Newton e Hooke.

Em seu excelente livro intitulado **Os 10 mais belos experimentos científicos** (Jorge Zahar Editor, 2006), o filósofo e escritor norte-americano Robert P. Crease narra um episódio sobre a primeira controvérsia epistolar (“jornalística”) acontecida entre os físicos ingleses Sir Isaac Newton (1642-1727) e Robert Hooke (1635-1703). Vejamos como ela aconteceu. Em 1666, Newton começou a estudar o famoso **fenômeno das cores** usando, para isso, um prisma de vidro que havia comprado na feira de Sturbridge, por volta de 1665. Trancado em seu quarto escuro, Newton fez um pequeno orifício na veneziana da janela e colocou o prisma para receber a luz solar que por ele passava. Ele percebeu que essa luz branca era decomposta nos raios (cores) do arco-íris (fenômeno esse mais tarde conhecido como **dispersão da luz**). Além disso, observou que essas cores apresentavam uma forma *oblonga*, em vez de ser *circular*, como se esperava em virtude da lei da refração conhecida, ou seja, a **lei de Snell-Descartes**, de 1621/1637 (vide verbete nesta série).

Convencido de que essas cores estavam presentes na própria luz solar branca e que as mesmas não foram criadas no prisma, como se acreditava nessa época, Newton realizou um outro tipo de experiência na qual fez passar essas cores do arco-íris por um segundo prisma invertido em relação ao primeiro, reproduzindo, dessa forma, e em uma tela, a luz branca original. Na continuação dessas experiências, Newton observou que se apenas uma cor do arco-íris atravessasse o prisma, não haveria mais a decomposição cromática, já que o feixe de luz que emergia do prisma apenas alargava-se ou estreitava-se dependendo do ângulo de incidência inicial, permanecendo, assim, da mesma cor. Em vista dessas experiências, Newton formulou a hipótese de que a luz branca nada mais era do que uma mistura das cores do arco-íris. Para confirmar essa hipótese, Newton fez uma outra experiência na qual usou um disco colorido – o famoso **disco de Newton** - que, ao ser girado, o mesmo aparecia branco. Em vista dessas experiências, Newton concluiu que a forma *oblonga* observada das cores devia-se as diferenças do poder refrativo do vidro para as diferentes cores do arco-íris [Sir Edmund Taylor Whittaker, **A History of the Theories of Aether and Electricity: The Classical Theories** (Thomas Nelson and Sons Ltd., 1952)].

Por seu lado, Hooke também havia realizado experiências relacionadas com a luz, e que foram descritas em seu livro intitulado **Micrographia**, publicado em 1665. Em decorrência dessas experiências, ele afirmou que a luz era uma substância material, decorrente da vibração do éter, e que a emissão de luz por um corpo luminoso decorria de um movimento vibratório de muita pequena amplitude (Whittaker, op. cit.). Registre-se que, mais tarde, em 1672, Hooke afirmou que a *luz era uma onda transversal*. Sendo curador de experimentos da *Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*, fundada em 1660 (seu lema era *Nulius in verba*, interpretada como “Não aceite a palavra de ninguém como prova”), Hooke havia realizado um “experimento inesperado”: ele havia projetado luz solar sobre uma jarra com líquido vermelho e sobre uma outra com líquido azul. Ambas deixavam a luz passar; contudo, quando ele as misturou e fez passar a luz, observou que ela era bloqueada. Partidário de que a luz era uma substância material e que se propagava como uma onda, conforme afirmamos

acima, Hooke não conseguiu explicar esse novo resultado. A explicação foi dada por Newton, conforme veremos a seguir.

Em janeiro de 1672, Newton enviou uma pequena mensagem para o teólogo alemão Henry (Heinrich) Oldenburg (c.1619-1677), secretário da *Royal Society*, na qual dizia: *Fiz uma descoberta filosófica que na minha avaliação é a mais estranha, se não a mais importante observação que até hoje foi feita a respeito das operações da natureza*. Algumas semanas mais tarde, Newton enviou uma carta aos membros da *Royal Society*, na qual narrou o experimento – chamado por ele de **experimentum crucis** - que ele havia realizado sobre a decomposição espectral da luz através de um prisma, e que descrevemos acima. Nessa carta, intitulada **A New Theory About Light and Colours**, Newton apresentou uma explicação para o “experimento inesperado” realizado por Hooke. Segundo Newton, como a luz, segundo acreditava, era composta de muitos raios então, na experiência de Hooke, a jarra com líquido azul deixava passar um tipo de raio (azul), mas bloqueava as demais; o mesmo acontecia com a jarra com líquido vermelho. Portanto, quando os líquidos eram misturados, concluiu que *nenhum raio poderia passar através da mistura* (Crease, op. cit.).

Oldenburg recebeu a carta de Newton em 08 de fevereiro de 1672 e a incluiu na reunião da *Royal Society* que seria nesse mesmo dia. Além disso, recomendou que a carta fosse publicada o mais depressa possível na *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Ela foi publicada em 19 de fevereiro de 1672, começando na página 128. Para ver excertos desse artigo, ver: William Francis Magie, **A Source Book in Physics** (McGraw-Hill Book Company, Inc., 1935).

Segundo Crease (op. cit.), sem mesmo tentar reproduzir o **experimentum crucis Newtoniano**, Hooke refutou com alguma irritação e críticas incorretas a hipótese que Newton estava defendendo. O inventor do **cálculo das fluxões** mostrou-se à altura da situação e exibiu com brilho o seu talento combativo, recapitulando e elaborando seus argumentos na troca de cartas (uma delas foi publicada na *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* **7**, p. 5086, de 1672) que se seguiu, com mais intensidade por volta de 1680, e que inclui uma das mais sarcásticas rasteiras da história. Newton se aproveitou do fato de que Hooke era tão baixo e encurvado (o que em parte se exarcebava pelo minucioso tipo de trabalho que fazia como curador de experimentos da *Royal Society*, indicado em 1662) que parecia um anão. Em uma carta eivada de pretensos elogios, Newton louva as contribuições de Hooke ao seu trabalho com as palavras: **Se pude enxergar a tão grande distância, foi subindo nos ombros de gigantes**.

Creio ser oportuno reproduzir as cartas trocadas entre Hooke e Newton, que deu ensejo a Newton fazer o comentário acima. Essas cartas encontram-se no livro do físico francês Jean-Pierre Maury (1937-2001) intitulado: **Newton e a Mecânica Celeste** (Objetiva, 2008).

Carta de Hooke a Newton: *Ao muito querido amigo, Sr. Isaac Newton, na Trinity College, Cambridge em 20 de janeiro de 1676./ Prezado Senhor,/ Ler sua carta, semana passada, na reunião da Sociedade Real, me fez pensar que o senhor, de uma ou de outra maneira, talvez tenha sido deliberadamente mal informado a meu respeito. Sobretudo tendo eu próprio sido vítima de detestáveis procedimentos desse tipo. Por isso tomei a liberdade – que creio admissível em matéria de filosofia – de pessoalmente lhe falar e dizer não concordar, de forma alguma, com disputas, brigas e controvérsias públicas, sendo apenas bem contrariado que me levariam a guerras desse gênero./ Acrescento que meu espírito avidamente busca – e de bom grado adota – toda verdade recém-descoberta, mesmo que se choque e contradiga noções e opiniões até então por mim consideradas verdadeiras. Por último, que dou o devido valor às suas demonstrações, sentindo-me extremamente feliz de ver se estabelecerem, com ganhos, ideias que abordei há tanto tempo, sem ter podido levar adiante o estudo. Em minha opinião, o senhor foi muito mais longe do que eu neste assunto: assim como diz que não poderia encontrar tema mais digno de suas reflexões, em minha opinião tal tema não poderia encontrar, para seu estudo, ninguém mais capaz do que o senhor, que tudo possui para completa, retificar e modificar*

meus estudos de juventude, tarefa que gostaria de ter podido cumprir pessoalmente se outras, mais urgentes, me houvessem permitido, mesmo que com capacidades, tenho certeza, bem inferiores às suas./ Sua meta, creio, é a mesma que a minha, ou seja, a Descoberta da verdade, e suponho que ambos apreciamos ouvir objeções, se estas não vêm imbuídas de declarada hostilidade. Da mesma maneira, acredito que nossos espíritos estejam igualmente dispostos a se inclinarem diante das deduções mais claras que o raciocínio possa tirar da experimentação. Se, em decorrência disso, lhe aprouver que mantenhamos sobre esse assunto uma correspondência privada, ficarei muito satisfeito. Quando, então, eu tiver tido o prazer de estudar com calma o seu excelente discurso (que não me esclareceu tanto ao ouvir sua leitura rápida), tomarei a liberdade de lhe enviar, se não estiver com isso me revelando ingrato, minhas objeções, se for este o caso, ou minha concordância, se me sentir convencido, o que é mais provável. Tal forma de discussão me parece mais filosófica que a outra, pois, mesmo que o choque entre dois sólidos adversários possa produzir luz, quando acionado por terceiros, tal choque produz também calor que só serve ... para atear fogo à pólvora. Espero, caro senhor, que perdoe a franqueza deste seu humilde e dedicado servidor, / Roberto Hooke.

Resposta de Newton. Cambridge, 5 de fevereiro de 1676./ Prezado senhor,/ Ao ler sua carta, fiquei encantado com sua atitude livre e generosa, acreditando que agiu como de fato convém a um verdadeiro espírito filosófico. O que mais temo, em matéria de filosofia, é a controvérsia, sobretudo pelo canal da imprensa: por tal motivo aceito com alegria a proposta de correspondência particular. O que se diz diante de um público numeroso raramente se inspira na exclusiva intenção da verdade, enquanto as relações pessoais entre amigos se assemelham mais a uma conversa do que à controvérsia. Espero, pois, que assim ocorra entre nós. Suas observações serão, desse modo, absolutamente bem-vindas, apesar de não ter mais por esse tema – e talvez nunca mais o recupere – prazer suficiente para ainda lhe dedicar meu tempo. Entretanto, ter no imediato e de forma breve as objeções mais fortes e mais pertinentes que possa haver, isto sim, certamente desejo e não conheço quem esteja mais qualificado que o senhor para apresentá-las. Ficarei muito grato por isso. E se houver o que for, em meus escritos, que lhe pareça presunçoso ou injusto com relação ao senhor, se fizer o favor de manter tais sentimentos em uma carta pessoal, espero que haverá de também constatar que não sou um apaixonado pelas produções filosóficas a ponto de não poder voltar atrás diante da justiça e da amizade./ Mas o senhor valoriza sobremaneira minhas capacidades. O trabalho de Descartes constitui um enorme passo adiante. O senhor inclusive muito acrescentou a ele, e de diversas maneiras, sobretudo ao estudar, de maneira filosófica, as cores das lâminas finas. **Se pude enxergar a tão grande distância, foi subindo nos ombros de gigantes.** Não tenho dúvida de que dispõe de vários experimentos importantíssimos, além dos que foram publicados. Alguns, provavelmente, semelhantes aos que constam do meu último texto. Há pelo menos dois que sei que o senhor certamente fez: a observação da dilatação dos anéis coloridos, quando olhados obliquamente, e a aparição de um ponto negro no contato de dois vidros convexos, assim como no topo de uma bolha. E com certeza outros, assim como outros ainda que não realizei. Tenho, então, pelo menos iguais motivos para reverenciá-lo quanto o senhor a mim, sobretudo se considerarmos as dispersões que os negócios lhe impõem./ Mas basta de tudo isso. Sua carta me deu a oportunidade para lhe perguntar sobre a observação, que o senhor me propõe fazer, da passagem de uma estrela na proximidade do zênite. Voltei de Londres alguns dias antes do que disse, pois devia encontrar um amigo em Newmarket, e assim faltei a suas informações. Passei em sua casa um ou dois dias antes de partir, mas não o encontrei. Então, se ainda desejar que se faça essa observação, basta enviar suas instruções a este seu humilde servidor,/ Isaac Newton.



ANTERIOR

SEGUINTE