

HÁ 300 ANOS ERA PUBLICADO *ÓPTICA*, DE ISAAC NEWTON

## ... E a luz se fez

O livro *Óptica*, publicado em 1704, está entre os principais trabalhos científicos de Isaac Newton, ao lado de sua obra sobre mecânica, gravitação e matemática. O livro discute os principais fenômenos sobre a luz conhecidos na época, através de uma argumentação baseada em um grande número e variedade de belíssimos experimentos, a maioria deles criada pelo próprio Newton. O estudo dessa obra nos permite também conhecer várias outras questões discutidas naquele período, como, por exemplo, se a luz teria uma natureza corpuscular ou ondulatória; qual a causa da atração entre os corpos; e a natureza das reações químicas. Além disso, *Óptica* também é um livro muito bem escrito, de leitura agradável e instigante.

Capa da primeira edição de *Óptica* (1704)



Conta-se que, aos 20 e poucos anos de idade, o físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727) comprou um prisma de vidro em uma feira de Cambridge (Inglaterra) e ficou fascinado com as cores que ele produzia. Esse foi o ponto de partida de muitos anos de investigação sobre os fenômenos luminosos. Apesar de Newton ser atualmente mais conhecido por suas famosas leis da mecânica (parte da física que investiga os movimentos e suas causas), seu primeiro artigo publicado e seu último livro – *Óptica* – são estudos sobre a luz.

A última obra de Newton sobre a luz, publicada em 1704, teve um grande impacto, comparável ao causado por sua monumental obra sobre a mecânica, *Princípios filosóficos da filosofia natural*, mais conhecida como *Principia*, publicada, em latim, em 1687. O sucesso de *Óptica* não ocorreu pelo fato de ser uma obra revolucionária, mas por ter sido escrita em inglês, exigir menor conhecimento matemático do que os *Principia* e utilizar uma grande quantidade de argumentos experimentais. Assim, era acessível a um público mais amplo. Justamente por ser uma obra de fácil compreensão e de leitura agradável, o *Óptica* desperta grande interesse até nossos dias, podendo ser apreciada tanto por seus aspectos físicos quanto filosóficos.

A óptica figurou entre os interesses de Newton desde muito cedo. Por isso, grande parte do conteúdo de *Óptica* já estava presente em vários de seus trabalhos anteriores, constituindo aprofundamentos de pesquisas que eram feitas por ele e por vários outros pesquisadores da época. Seus primeiros experimentos com prismas e suas primeiras tentativas de explicar os fenômenos observados podem ser encontrados nos cadernos de anotações que escreveu entre 1664 e 1665 e também em um texto com o título *Sobre as cores*, que os historiadores da ciência supõem ter sido escrito em 1666. Além de observações relativas às colorações dos objetos, podemos encontrar nesses manuscritos diversas observações sobre as cores de soluções químicas e sobre os mecanismos da visão. Esses manuscritos foram publicados somente em 1983.

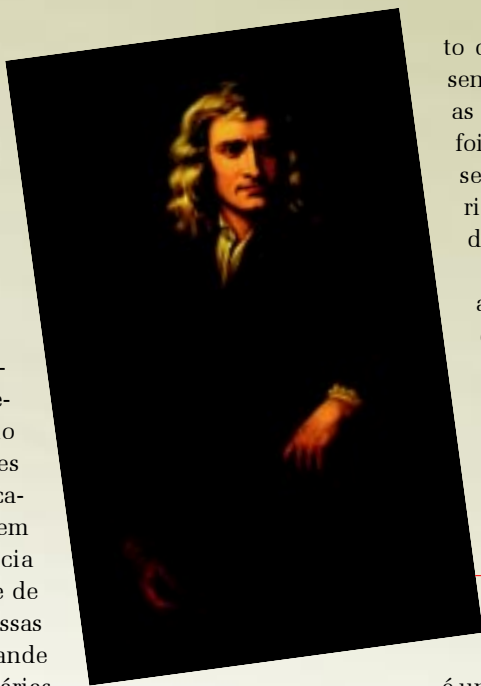
O primeiro curso dado por Newton após ser indicado para o posto de professor Lucasiano de Matemática, da Universidade de Cambridge, em

1669, aos 27 anos, foi sobre óptica. O detentor desse cargo devia ministrar uma aula de cerca de uma hora por semana e depositar anualmente pelo menos 10 dessas aulas na biblioteca da universidade para uso público. Newton entregou à biblioteca, com um atraso de cerca de quatro anos, um conjunto de 32 aulas, em latim, intitulado *Óptica* e manteve em seu poder uma versão menor, *Lectiones opticae*. Esses dois manuscritos foram publicados e traduzidos para o inglês em 1984 pelo historiador da ciência Alan Shapiro, da Universidade de Minnesota (Estados Unidos). Nessas obras, Newton discutiu, com grande aprofundamento matemático, várias questões relacionadas com a luz, as cores, os prismas e vários estudos de lentes e espelhos. O resultado dessa profunda reflexão pode ser facilmente percebido em *Óptica*, que recebeu o mesmo nome que o conjunto de notas de aula.

Uma breve comparação entre essas obras e *Óptica* nos mostra que os elementos essenciais e o suporte experimental da teoria são praticamente os mesmos. O que as diferencia radicalmente é a maneira como a teoria é apresentada. As pesadas demonstrações geométricas presentes em suas notas de aula não aparecem em *Óptica*. Além disso, a apresentação da teoria neste último é bastante formal e segue o estilo de um tratado matemático.

Até essa época, Newton não era muito conhecido pelo meio científico. Foi graças à invenção de um instrumento óptico – o telescópio refletor – que ele começou a ganhar fama entre seus pares ingleses. Seu novo instrumento foi mostrado para a Sociedade Real de Londres em 1671. Os telescópios utilizados até então empregavam uma lente para coletar a luz e, por isso, produziam cores indesejadas nas imagens. Essas cores surgiam devido à refração sofrida pela luz ao atravessar a lente. Esse tipo de problema foi superado pelo uso de um espelho em vez de uma lente para coletar a luz dos astros observados.

O artigo de estréia de Newton foi sobre óptica. Até 1672, ele não havia publicado nenhum trabalho, apesar de suas pesquisas sobre mecânica, astronomia, matemática – mais especificamente, sobre cálculo diferencial e integral – e óptica já estarem bem desenvolvidas. Somente em fevereiro daquele ano, enviou seu primeiro artigo para ser publicado no *Philosophical transactions* da Sociedade Real de Londres, no qual explica o funciona-



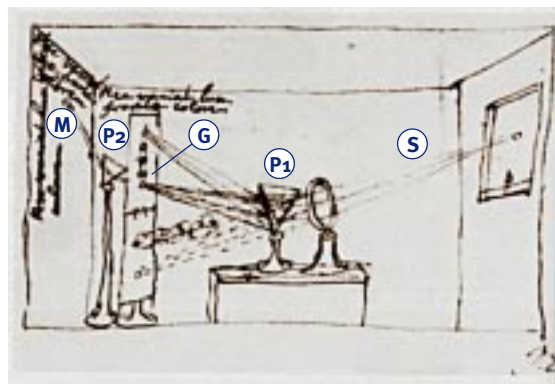
to do telescópio refletor e apresenta sua nova teoria sobre a luz e as cores, cuja principal inovação foi a defesa de que a luz branca seria uma mistura de raios coloridos que se refratam de modo diferente.

Logo após a publicação do artigo de 1672, várias pessoas o criticaram fortemente, entre elas o físico inglês Robert Hooke (1635-1703) e o físico e matemático holandês Christiaan Huygens (1629-1695). Essas críticas questionaram os resultados experimentais apresentados por Newton, bem como suas interpretações, principalmente a afirmação de que a luz branca

é uma mistura de raios coloridos e a hipótese de que a luz é composta por pequenas partículas. Hooke e Huygens defendiam a idéia de que a luz branca era um pulso homogêneo – e não composta por partículas e nem por uma mistura de raios coloridos.

A polêmica causada por seu primeiro artigo fez com que Newton se calasse sobre a área de óptica por quase 30 anos. Somente em 1704 – após a morte de seu maior rival, Hooke –, Newton finalmente publicou sua teoria completa no livro *Óptica*, que está agora comemorando 300 anos.

Essa obra é dividida em três livros. O Livro I trata da composição da luz branca, do estudo das cores de objetos e de outros assuntos correlatos, como, por exemplo, uma explicação para o arco-íris. O Livro II ▶



**Um dos experimentos usados por Newton para mostrar que a luz branca é uma mistura de raios coloridos. A luz proveniente do Sol (S) é decomposta por um primeiro prisma (P<sub>1</sub>). Um furo (G) no anteparo permite que uma pequena faixa do espectro passe por um segundo prisma (P<sub>2</sub>), que não decompõe a luz em novas cores, mas apenas produz uma mancha da cor selecionada (M)**

O telescópio  
refletor trouxe  
fama a Newton



discute principalmente o fenômeno conhecido atualmente como interferência, que é o responsável pelas cores produzidas por corpos delgados transparentes, como bolhas de sabão e manchas de óleo – em certos casos, essas cores aparecem na forma de anéis, os famosos ‘anéis de Newton’.

O Livro III trata da ‘inflexão da luz’, conhecida hoje como difração. Esse fenômeno ocorre quando a

luz contorna obstáculos e invade suas zonas de sombra geométrica. No final do Livro III, há uma série de 31 hipóteses na forma de perguntas, conhecidas como ‘Questões’, discutindo assuntos polêmicos para a época, como, por exemplo, a existência de corpúsculos de luz, de forças a distância e suas origens.

Um dos assuntos curiosos explorados por Newton em *Óptica* foi a busca de uma relação matemática entre as cores presentes no arco-íris e as sete notas musicais. Em seus primeiros trabalhos, Newton considerava que havia cinco cores visíveis no arco-íris, mas em *Óptica* introduziu duas novas cores – o laranja e o anil –, chegando às populares sete cores do arco-íris. Atualmente, no entanto, dizemos que há uma infinidade de cores no arco-íris e que os olhos humanos percebem cinco ou seis delas, dependendo das condições atmosféricas e da sensibilidade do olho do observador.

Para felicidade dos leitores brasileiros, essa grandiosa obra foi traduzida para o português pelo pesquisador André K. T. Assis, do Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas, e publicada pela editora da Universidade de São Paulo (Edusp) em 1996.

**Cibelle Celestino Silva**

*Grupo de História e Teoria da Ciência,  
Universidade Estadual de Campinas (SP)*

EXTRADO DE WWW.PLATEA.PNTIC.MECES

**Einstein**

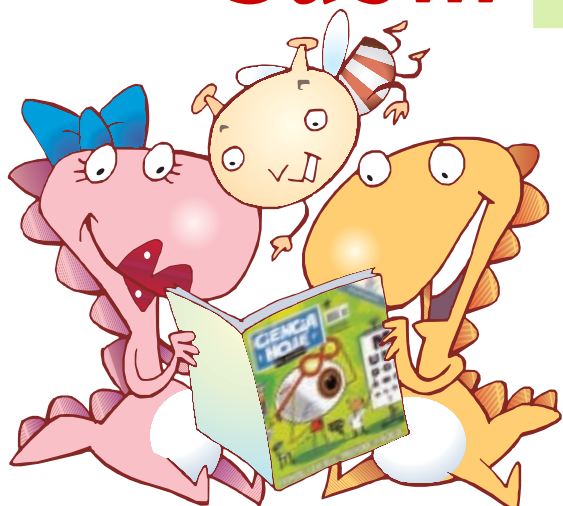
**Pasteur**

**Da Vinci**

**Sabin**

**Galileu**

**Newton**



Eles não liam  
**Ciência Hoje das Crianças.**  
Imagine se tivessem lido...

**ASSINE**

**0800-264846**

[www.ciencia.org.br](http://www.ciencia.org.br)