

F 809 – INSTRUMENTAÇÃO PARA ENSINO

Prof. José Joaquim Lunazzi

PROJETO

Os anéis de Newton: uma abordagem histórica e experimental

Aluno: Breno Arsioli Moura
R.A.: 019140

Orientadora: Cibelle Celestino Silva

Descrição

Todos nós, em nosso cotidiano, já tivemos o prazer de brincar com bolhas de sabão e de nos encantarmos com seus belos anéis coloridos – os famosos anéis de Newton. Atualmente, esse fenômeno é explicado como sendo resultado de interferência de ondas luminosas. Mas isso não foi sempre assim.

No século XVII físicos importantes como Robert Boyle (1627 – 1691), Robert Hooke (1635 – 1703) e Isaac Newton (1643 – 1727) também se encantaram com esse fenômeno e desenvolveram diferentes explicações para ele. Este trabalho apresenta um estudo histórico e experimental sobre o tema, analisando em mais detalhes as explicações e os experimentos de Newton para o fenômeno, publicados em 1704 em seu livro *Óptica*.

Boyle examinou o fenômeno em seu livro *Experiments and considerations touching colours*, de 1664. O tema central de seu livro não era exatamente a óptica, mas tratava da relação entre a matéria e suas propriedades ópticas, incluindo a cor (HALL 1993). Já Hooke, em sua *Micrographia*, de 1665, pela primeira vez apresentou um estudo sistemático sobre o fenômeno e, partindo da concepção de que a luz era um pulso propagado no éter causado pelo movimento do corpo luminoso, constatou a periodicidade do aparecimento das cores.

Newton, por sua vez, desenvolveu a teoria dos “estados de fácil transmissão” e “estados de fácil reflexão”, assumindo uma concepção corpuscular da luz. Essa teoria está exposta no Livro II do *Óptica* e será estudada em detalhes nesse trabalho.

Para realizar suas experiências, Newton construiu um aparato que consistia de uma lente plano-convexa e uma biconvexa de grande raio de curvatura, lentes essas que poderiam ser pressionadas uma contra a outra de diversas

maneiras através de parafusos de ajuste. Um exemplo do aparato está mostrado na figura 2. Através de um aparato como esse, Newton conseguiu medir a espessura do ar entre as lentes, sendo que essas medidas foram tão precisas que Thomas Young (1773 – 1829), um século depois, as utilizou para complementar sua teoria ondulatória da luz. Além desse aparato, Newton também realizou observações com bolhas de sabão.

Este trabalho consiste em estudar a teoria dos “estados” de Newton sobre a formação dos anéis de cores em filmes finos exposta no livro II do *Óptica* e reproduzir suas principais experiências que o conduziram a elaboração dessa teoria.

Importância didática

Atualmente, o uso da História da Ciência em sala de aula está, lentamente, ficando mais presente nos livros e apostilas do ensino médio. Mas geralmente, essa abordagem é feita superficialmente, mais prejudicando do que ensinando ao aluno. Portanto, é importante que o professor trabalhe da forma mais completa possível o tema escolhido.

Como pudemos ver, antes do desenvolvimento da teoria ondulatória da luz no começo do século XIX por Fresnel e Young, outras explicações para os “anéis de Newton” foram desenvolvidas. A existência de diversos modelos para explicar ou descrever um mesmo fenômeno, bem como seus limites de validade, é um dos aspectos da dinâmica científica que pode (e deve) ser discutida com os estudantes em sala de aula. Com isso é possível explorar o caráter mutável do conhecimento científico (PUMFREY 1991).

Além disso, a montagem do aparato experimental utilizado por Newton poderá ilustrar ao aluno as eventuais dificuldades experimentais enfrentadas

pelo cientista como, por exemplo, no estudo dos anéis de cores em bolhas e na determinação da espessura da camada de ar entre as lentes. Essa abordagem, aliada ao estudo histórico de sua teoria, mostrará ao aluno que as teorias científicas não se originam repentinamente, mas são fruto de muito estudo e reflexão do cientista.

Originalidade

Apesar de Newton ser um cientista muito famoso, seus trabalhos são estudados de forma extremamente superficial em sala de aula. Quanto ao *Óptica*, poucas pessoas o conhecem ou leram, embora sua linguagem seja excepcionalmente fácil, exigindo pouco conhecimento matemático e uma grande quantidade de argumentos experimentais e seja fácil adquirir o livro, que já foi traduzido para o português pelo professor André K. T. Assis, da Unicamp.

Os estudos sobre o *Óptica* são diversos, mas quase todos estão publicados em inglês, o que pode dificultar sua análise. Mas na Internet há diversos sites que tratam da vida de Newton e trazem pequenos estudos de seus trabalhos, facilitando para o professor e para o aluno seu primeiro contato com o cientista, embora grande parte apresente tratamento superficial aos fatos e às suas idéias.

Desta forma, o presente trabalho apresenta uma tentativa inédita, não a de implementar História da Ciência no currículo escolar, mas de trabalhar um tema referente à História da Ciência, no caso, a teoria de Newton sobre a formação dos anéis de cores em películas finas, estudando seus principais conceitos e reproduzindo os experimentos realizados por ele em seus estudos,

proporcionando ao aluno um contato maior com as idéias de um grande cientista como Isaac Newton.

Referências

- ✓ HALL, A. Rupert. All was light: an introduction to Newton's "Opticks". Oxford: Clarendon Press, 1993.
- ✓ NEWTON, Isaac. *Óptica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.
- ✓ NEWTON, Isaac. A Hipótese da Luz. In: COHEN, I. Bernard & WESTFALL, Richard S (eds.). *Newton: textos, antecedentes e comentários*. Rio de Janeiro: Ed Uerj - Contraponto, 2002.
- ✓ PUMFREY, S. History of science in the National Science Curriculum: a critical review of resources and aims. *British Journal for the History of Science* **24**: 61-78, 1991.
- ✓ SABRA, A. I. *Theories of light from Descartes to Newton*. London: Cambridge University Press, 1981. Pp. 319-42.
- ✓ SILVA, Cibelle.C. E a luz se fez. *Ciência Hoje* **207**: 74 –76, 2004.
- ✓ WESTFALL, Richard S. *A vida de Isaac Newton*. Trad. de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1995.
- ✓ Sala de física – <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica>
- ✓ Física.Net – www.fisica.net
- ✓ Biografias de Newton na internet:
- ✓ <http://astro.if.ufrgs.br/bib/newton.htm>
- ✓ <http://www.ime.unicamp.br/~calculo/history/newton/newton.html>
- ✓ <http://www.unificado.com.br/calendario/12/newton.htm>
- ✓ Sobre os “anéis de Newton”:

- ✓ <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica3/laboratorio/aneisnewton/aneisnewton.htm>
- ✓ <http://scienceworld.wolfram.com/physics/NewtonsRings.html> (em inglês)
- ✓ http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Optics/Newtons_Rings/Newtons_Rings.html (em inglês)

Lista de materiais

Para produzir as bolhas, são necessários:

- ✓ Arame
- ✓ Água
- ✓ Detergente
- ✓ Glicerina



Figura 1 - Os "anéis de Newton" em bolhas.

Para construir o aparato das lentes são necessários:

- ✓ Lente biconvexa de grande raio de curvatura
- ✓ Vidro plano

- ✓ Parafusos
- ✓ Suporte de Madeira.



Figura 2 - Exemplo do aparato utilizado para a visualização dos "anéis de Newton".
Os dados exatos sobre as esses materiais serão obtidos ao longo do trabalho.

Sigilo

O orientador não solicita sigilo.