

## O ARCO-ÍRIS E A ÓTICA GEOMÉTRICA

**Rodrigo Melo Gonçalves<sup>1</sup>; Matheus Nunes Miranda<sup>1</sup>, Matheus de Jesus Santana<sup>1</sup>,  
Antônio Vieira de Andrade Neto<sup>2</sup>**

- 1 -Bolsista IC Jr. CNPq, Colégio da Polícia Militar Diva Portela, e-mail: [rodrigo\\_melo1@yahoo.com.br](mailto:rodrigo_melo1@yahoo.com.br)
- 2 Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [aneto@uefs.br](mailto:aneto@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE** Arco-íris, Ótica geométrica, Luz

### INTRODUÇÃO

O arco-íris sempre despertou fascinação nos seres humanos. Desde os tempos mais remotos, muitas lendas e contos surgiram a seu respeito e sobre sua natureza. O arco-íris é um fenômeno ótico e meteorológico no qual os raios de luz branca provenientes do sol incidem nas gotículas de água presentes na atmosfera. É um arco multicolorido cuja seqüência de cima para baixo é: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo (anil) e violeta. Algumas vezes aparecem dois arco-íris. O mais brilhante se chama principal e o mais tênue se chama secundário (figura 1).



Figura 1 – Arco-íris primário e secundário. Note a seqüência de cores invertidas no arco-íris secundário.

É possível compreender a física do arco-íris a partir de conceitos simples de ótica como dispersão, refração e reflexão da luz. No primeiro instante o raio é refratado para dentro da gotícula e refletido para fora, no segundo instante o raio é refletido dentro da gotícula parcialmente refratado para fora e, finalmente, o raio é refratado para fora da gotícula e

parcialmente refletido para dentro. A primeira refração separa a luz em suas diversas cores; a segunda refração aumenta essa separação o que nos permite visualizar o arco-íris.

O arco-íris acontece devido à dispersão da luz do Sol por gotículas de água em suspensão na atmosfera, as quais atuam como pequenos prismas. Essa é a razão porque, em geral observamos um arco-íris após uma chuva. Para ver um arco-íris é preciso se posicionar de maneira que o Sol fique atrás da pessoa. Vejamos o que acontece com o raio luminoso ao atingir uma gota de chuva (figura 2). Parte da luz é refletida (não mostrada na figura) e parte é refratada pela água segundo a lei de Snell-Descartes (ponto B da figura). Nessa primeira refração já acontece a dispersão da luz nas cores do seu espectro. Após percorrer a gota, o raio de luz (já separado nas cores) alcança a superfície interna da gota onde novamente parte do raio é refratado para o ar (não mostrado na figura) e parte é refletida de volta para a gota. (ponto C da figura 2). Cada cor refletida atinge a interface água-ar no ponto D e, de novo, é parcialmente refletida (não mostrada na figura) e refratada para o ar.

## METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho, inicialmente foram estudados os conceitos básicos da ótica geométrica: lei da reflexão, lei da refração e o conceito de dispersão. Logo após calculamos o ângulo de visualização do arco-íris pelo observador, considerando que um raio de luz percorre a trajetória ABCDE numa gota de água encontramos a relação  $\Delta = \pi + 2\theta_1 - 4\theta_2$ , que substituindo os valores de  $\theta_1$  e  $\theta_2$ , podemos encontrar o ângulo do arco-íris (de  $40^\circ$  à  $42^\circ$ ). (Ver figura 2)

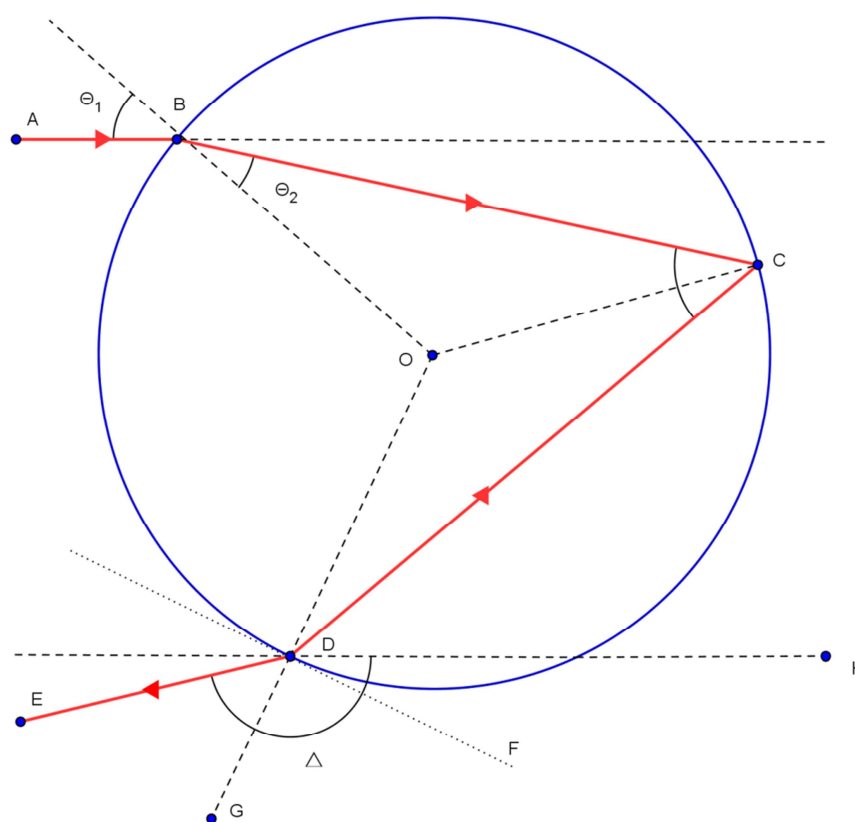


Figura 2: Gota de água esférica mostrando a formação do arco-íris.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através de experimentos realizados em laboratórios com a colaboração do professor, foi possível verificar de forma prática os fenômenos envolvidos nas definições de reflexão e refração. O contato com esse e outros experimentos tornaram mais didáticos e compreensivos os conceitos necessários para a fundamentação do projeto de pesquisa, i.e., o entendimento do arco-íris a partir de conceitos fundamentais da ótica geométrica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Utilizando conceitos simples de ótica geométrica podemos descrever um dos mais fascinantes fenômenos óticos conhecido: o arco-íris. Um resultado interessante do presente trabalho é a contribuição que o mesmo pode oferecer no sentido de que os estudantes adquiram uma atitude mais observadora da natureza, ao notar, por exemplo, a riqueza de fenômenos óticos que ocorrem num arco-íris.

## **REFERÊNCIAS**

H. M. Nussenzveig, J. Opt. Soc. Am. 69(8), 1068-1079 (1979).

Eugene Hecht, Óptica. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (2002).

Ricardo Barthem, A Luz - Temas Atuais da Física. Editora Livraria da Física, São Paulo (2005).

Erinaldo Passos, A. V. Andrade Neto e Thierry Lemaire, Caderno de Física da UEFS 6, 07-18 (2008).