

---

## JÁ LHE PERGUNTARAM...\*

---

*Fábio Luís Alves Pena*  
Instituto Federal da Bahia – IFBA  
Simões Filho – BA  
*Vânia Santos Leitão*  
Colégio Estadual Dr. Eduardo Bahiana  
Salvador – BA

*Quando é que um espelho esférico pode funcionar tão bem como um espelho parabólico?*<sup>+</sup>

A Fig. 1 ilustra a seção de uma superfície esférica com centro em **C** e a seção paralela ao eixo focal de um parabolóide de revolução (superfície gerada pela rotação de uma parábola em torno do seu eixo focal) com foco em **F**. A pequenas distâncias do eixo focal, não percebemos diferença entre estas duas seções, por isso, podemos, por exemplo, dizer que um espelho esférico côncavo (superfície esférica) de raio  $2f$  praticamente equivale a um espelho parabólico côncavo (parabolóide de revolução) de distância focal  $f$  na região próxima ao eixo. Nesta região, podemos usar igualmente bem um espelho esférico ao invés de um parabólico (PSSC, 1966).

Em um espelho esférico côncavo de “pequeno ângulo de abertura”<sup>1</sup> (Fig. 2),  $\alpha$ , os raios paraxiais<sup>2</sup> próximos ao eixo convergem para um foco bem determi-

---

\* Recebido: janeiro de 2012.  
Aceito: março de 2012.

<sup>+</sup> When a spherical mirror can work as well as a parabolic mirror?

<sup>1</sup> Se o espelho for utilizado em condições físicas usuais (óptica geométrica elementar), por exemplo, basta que o ângulo cumpra, sem grande erro, a seguinte condição:  $\sin\alpha \cong \tan\alpha$  e  $\cos\alpha \cong 1$ . Usualmente considera-se que até  $15^\circ$  essa condição é satisfeita, contudo, há que definir qual o erro aceitável. No caso das condições de nitidez de Gauss, o ângulo de abertura deve ser menor que  $10^\circ$ . No entanto, se o espelho for utilizado em um telescópio,  $\alpha$  deverá ser inferior a  $0,05\text{rad}$  dado que permite alcançar a resolução pelo critério de Rayleigh.

nado, ao incidirem sobre a superfície refletora do espelho, semelhantemente ao espelho parabólico, que apresenta esta propriedade quer seu ângulo de abertura seja pequeno, quer seja grande.

Tanto no espelho esférico quanto no espelho parabólico, os raios paraxiais mais afastados do eixo principal formam, em relação à normal, ângulos de incidência gradualmente maiores que os ângulos formados pelos raios paraxiais próximos ao eixo. No entanto, nos espelhos parabólicos, os raios paraxiais afastados do eixo principal convergem para um foco único, ao incidirem na região refletora do espelho, enquanto que, nos espelhos esféricos, os raios paraxiais distantes do eixo principal determinam outros pontos de convergência (ou focos), ao refletirem na superfície do espelho, resultando em uma imagem com pouca nitidez. Este efeito recebe o nome de *aberração esférica*.

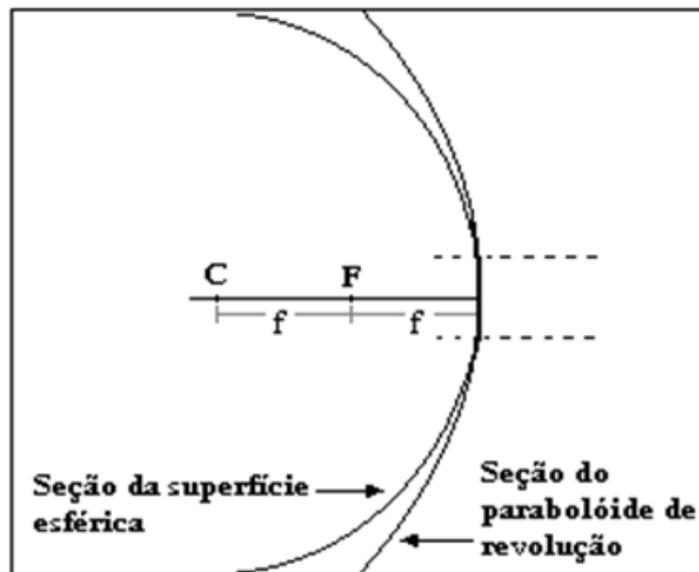


Fig. 01 - Na região limitada pelas linhas tracejadas, o espelho esférico pode funcionar tão bem como um espelho parabólico.

---

<sup>2</sup> Raios de luz paralelos ao eixo óptico principal.

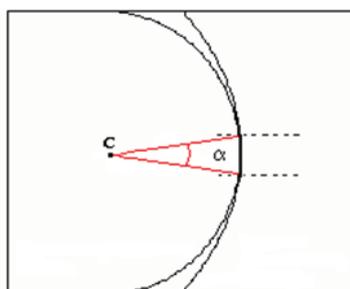


Fig. 2 - Ângulo de abertura  $\alpha$ .

Este efeito, muitas vezes indesejado, pode ser eliminado se utilizarmos um espelho parabólico. Mas, na prática, a construção deste tipo de espelho é tediosa e cara, pois exige muitas horas de trabalho, sendo preciso, às vezes, recorrer até mesmo a empresas especializadas (BERNARDES *et al.*, 2006), uma vez que o processo envolve, em geral, muitas e cuidadosas etapas, como, por exemplo o esmerilhamento, o polimento, a correção da parabolização e a deposição da camada refletora sobre o vidro (BERNARDES *et al.*, 2008).

#### Referências bibliográficas

BERNARDES T. O.; IACHEL, G.; SCALVI, R. M. F. Metodologias para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 103-117, abr. 2008.

BERNARDES T. O.; BARBOSA, R. R.; IACHEL, G.; BATAGIN NETO, A.; PINHEIRO, M. A. L.; SCALVI, R. M. F. Abordando o ensino de Óptica através da construção de telescópios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, p. 391-396, 2006.

PSSC (Physical Science Study Committee). **Física: Parte II**. São Paulo: EDART Livraria Editora LTDA, 1966. 168p.