

Óptica

Estudo da luz, como sendo a onda eletromagnética pertencentes à faixa do espectro visível (comprimento de 400 nm até 700 nm).

Fenômenos ópticos

Professor: Éder (Boto)

Sobre a Luz

- **O que emite Luz?**
- **O que reflete a luz?**
- **O que deixa a Luz passar?**
- **O que bloqueia a passagem da Luz?**
- **Energia Elétrica e Luz é a mesma coisa?**

Fontes de luz:

– Primária: origem da luz, emite luz



– Reflete a luz (maioria)



-Puntual



-Extensa



Princípios da óptica geométrica:

- propagação retilínea da luz

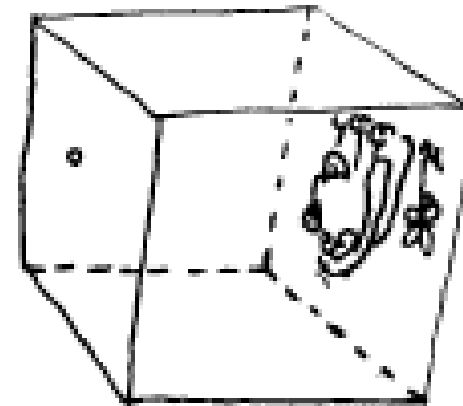
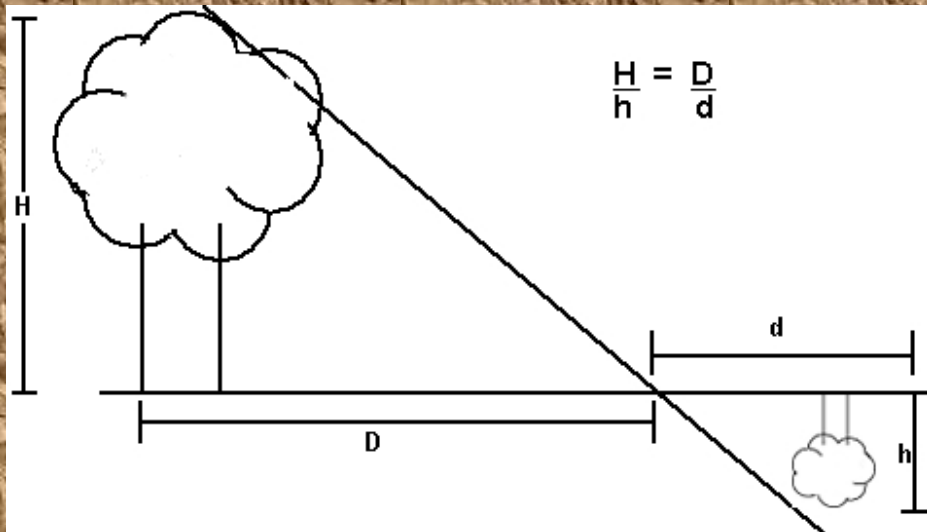




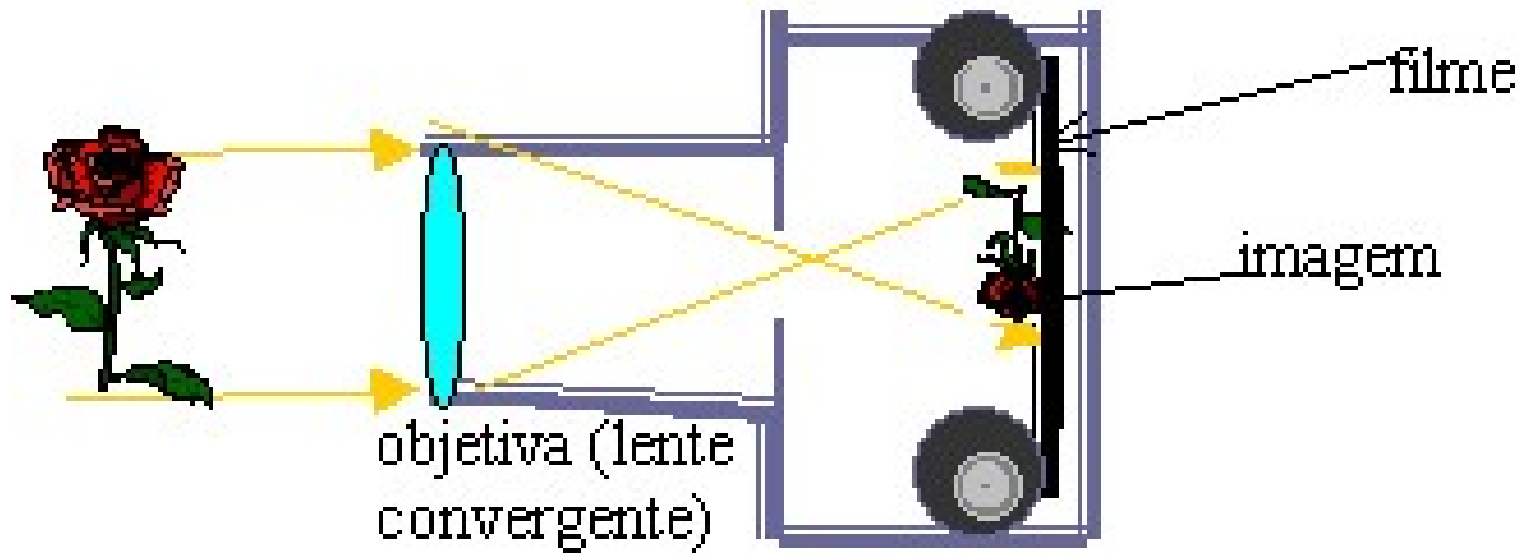
-Princípio da independência dos caminhos



Propagação retilínea da luz



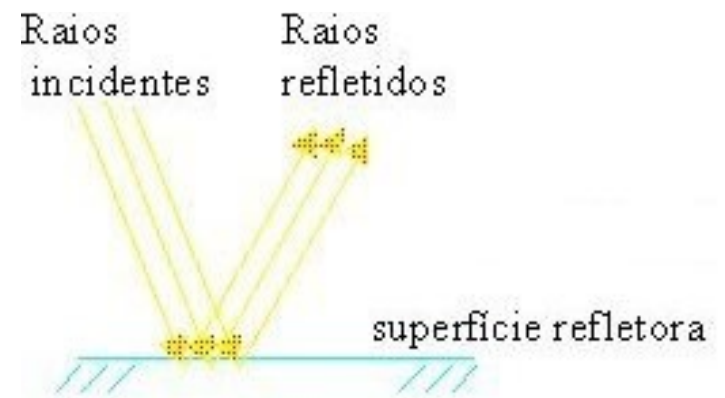
A câmara escura e a imagem do cachorrinho



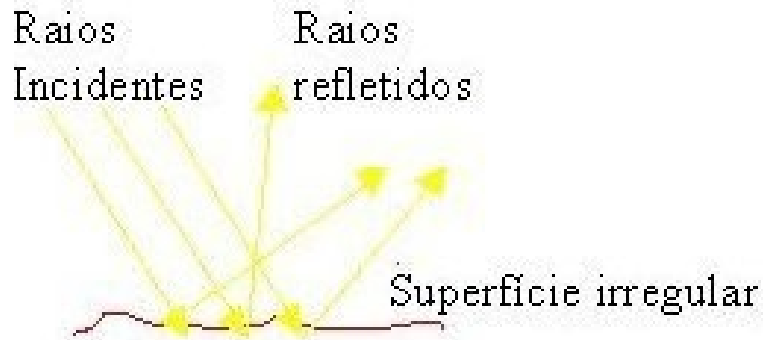
A dramatic sunset over the ocean. The sun is a bright yellow-orange orb on the horizon, casting a shimmering reflection on the dark water. The sky is filled with dark, silhouetted clouds, some of which are illuminated from below by the setting sun, creating a fiery orange and red glow. In the distance, a small, dark silhouette of a person is visible in the water. The overall mood is serene and contemplative.

Reflexão da Luz

- Reflexão regular: a superfície onde incide a luz é perfeitamente lisa



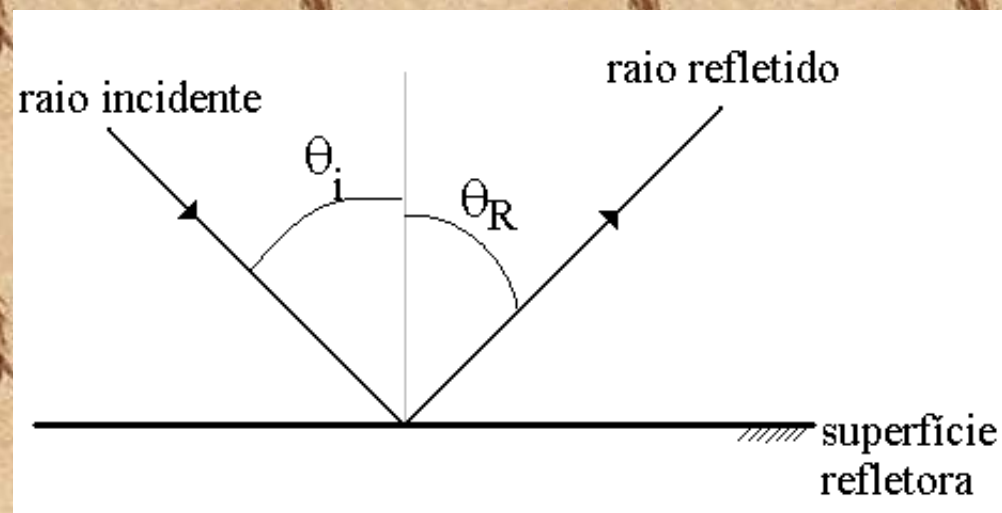
- Reflexão difusa: a superfície não é perfeitamente lisa.



Leis da Reflexão

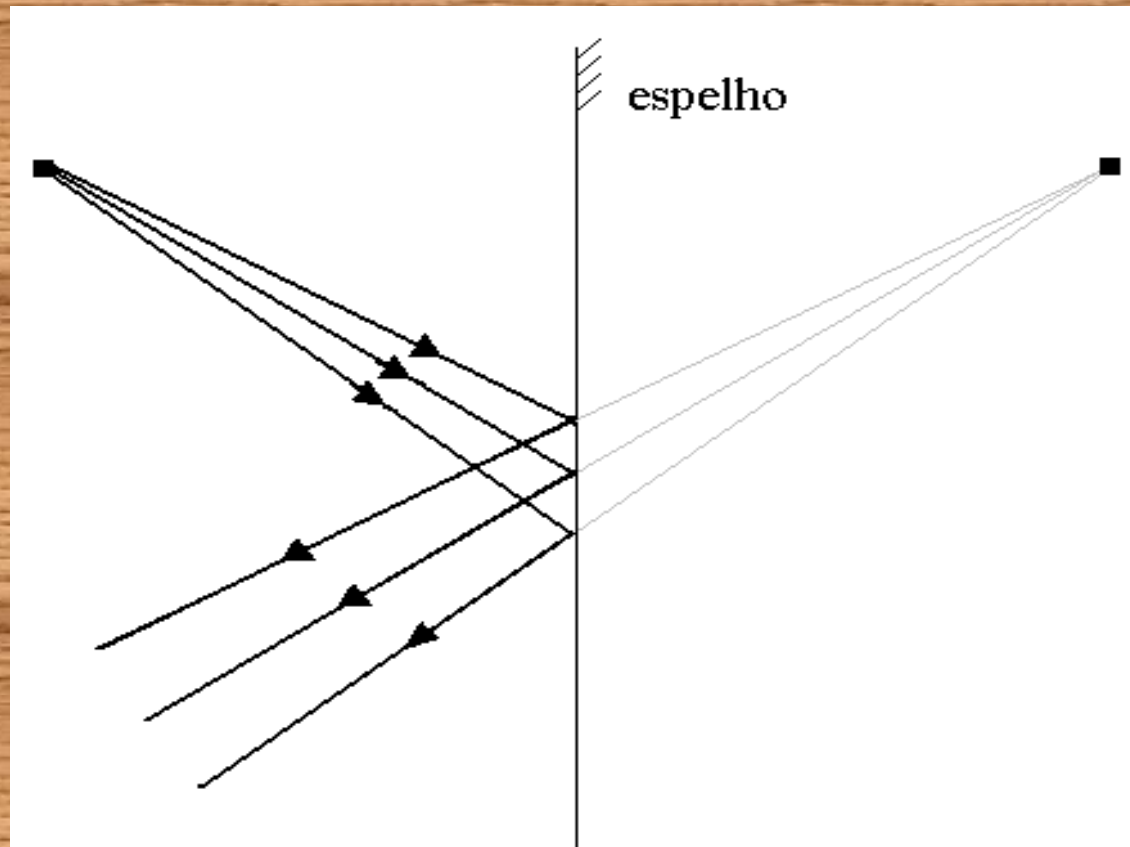
1 – o raio incidente i , a normal à superfície refletora N e o raio refletido r estão no mesmo plano.

2 – O ângulo de incidência é igual ao ângulo refletido .

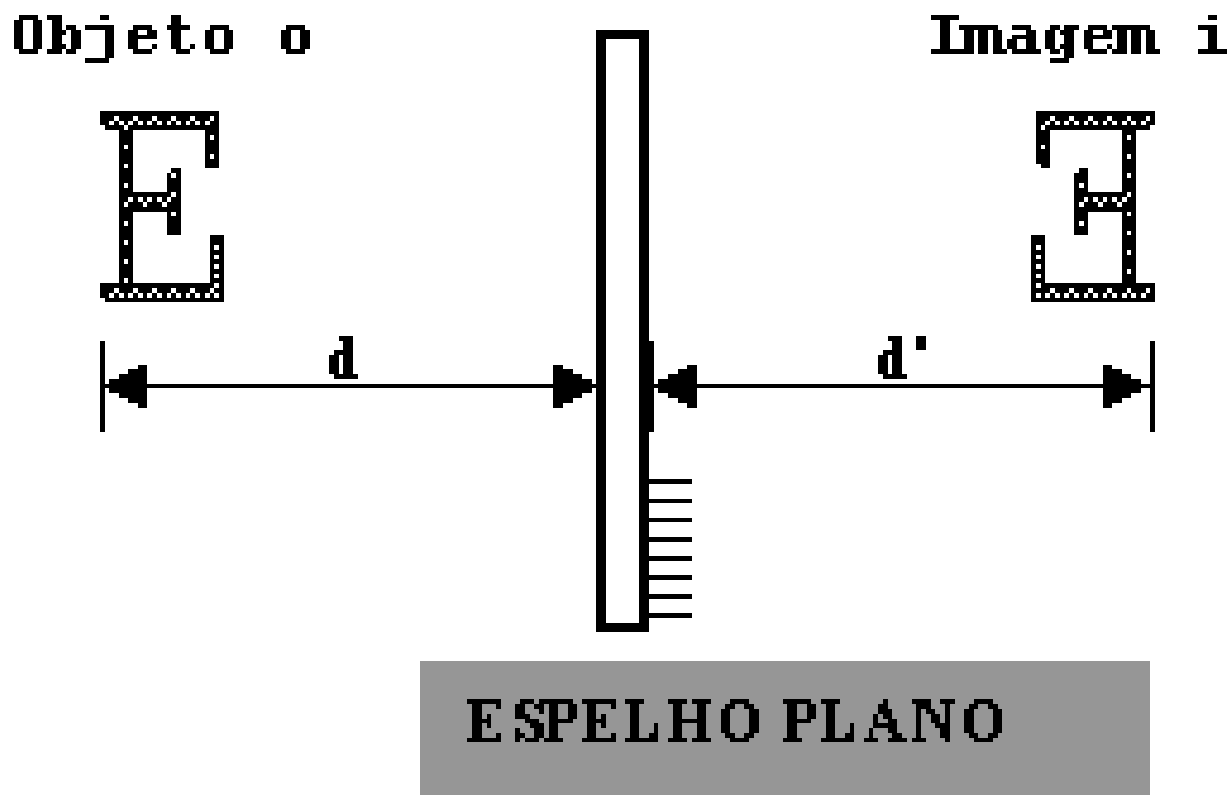


Espelhos Planos

– luz se propaga em linha reta



Quando a imagem é formada pelos prolongamentos dos raios refletidos, ela é dita virtual .



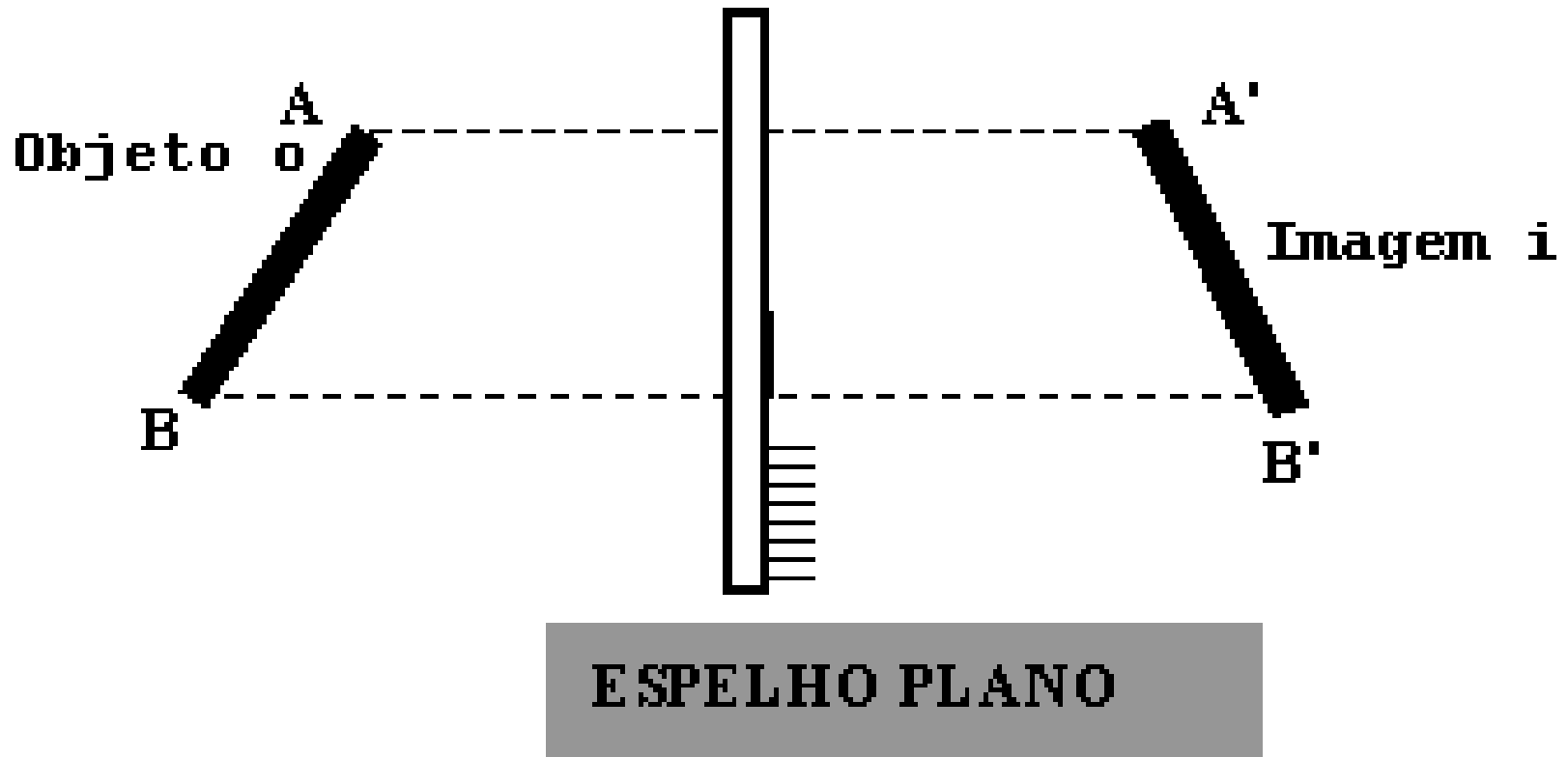
O objeto e a imagem são simétricos em relação ao espelho, isto é, se encontram à mesma distância dele.

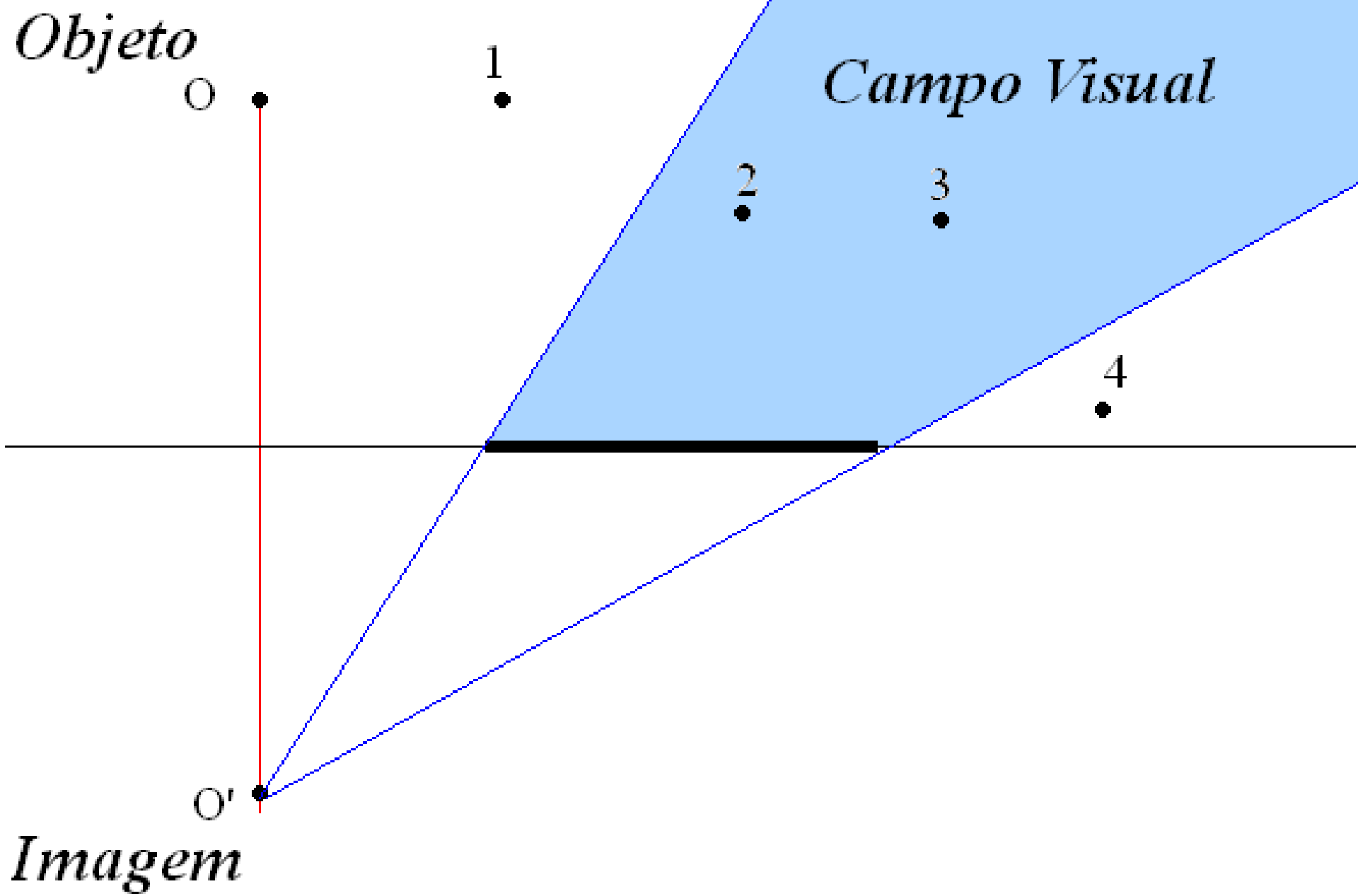
Inversão Horizontal

ABACATE

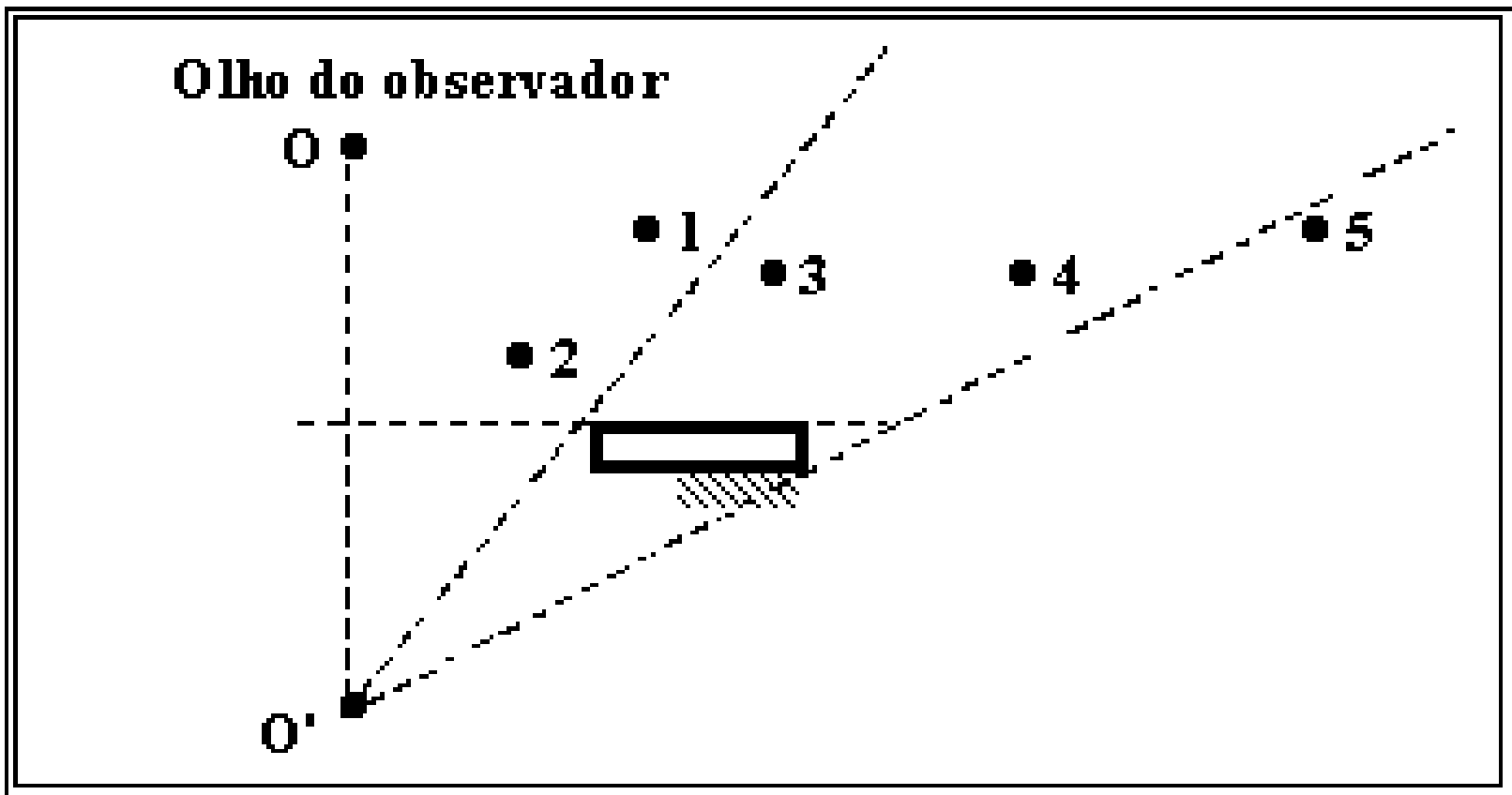
ETACABA



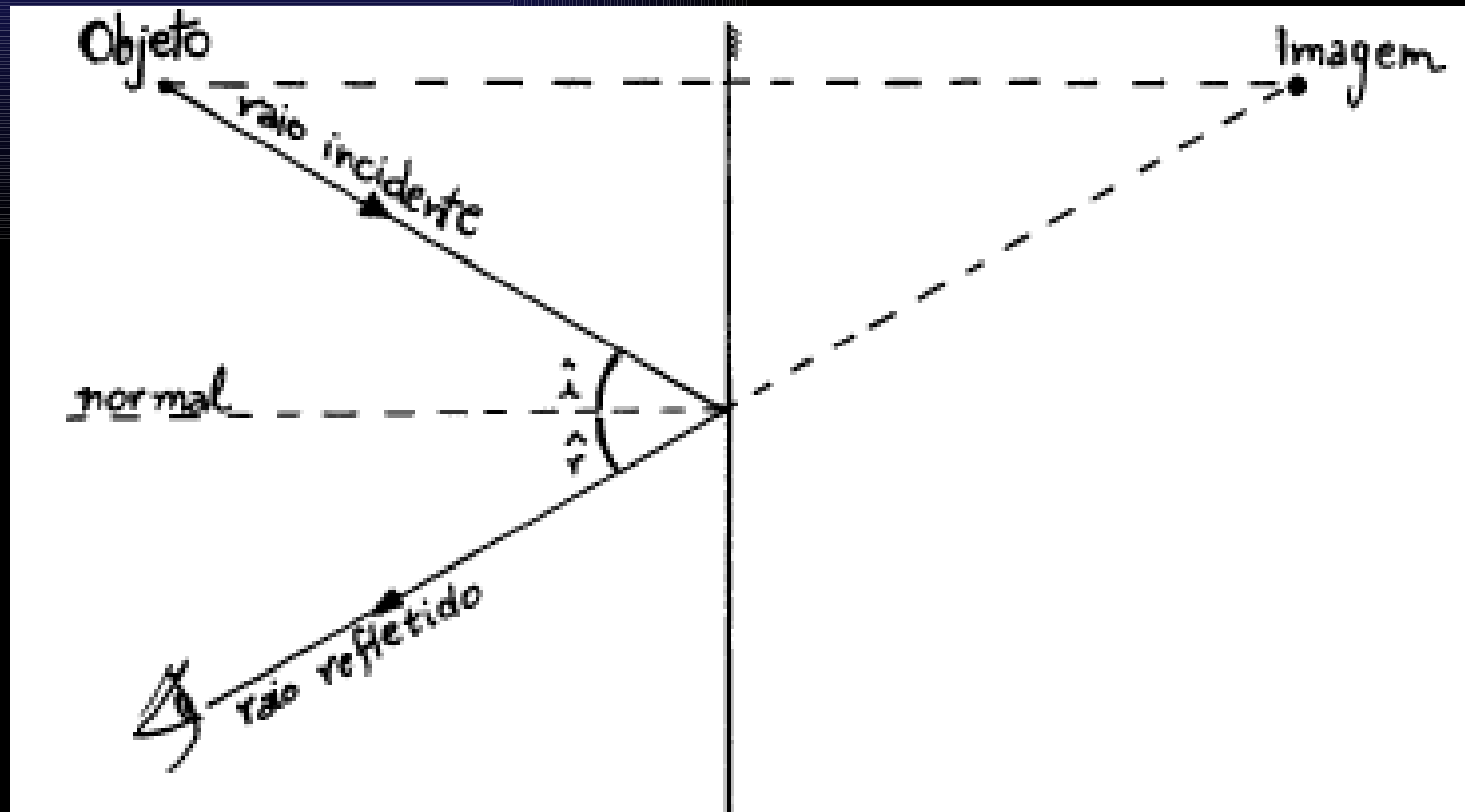




O observador vê por reflexão apenas os pontos 3 e 4 que estão localizados exatamente no campo visual do espelho em relação ao olho O do observador.

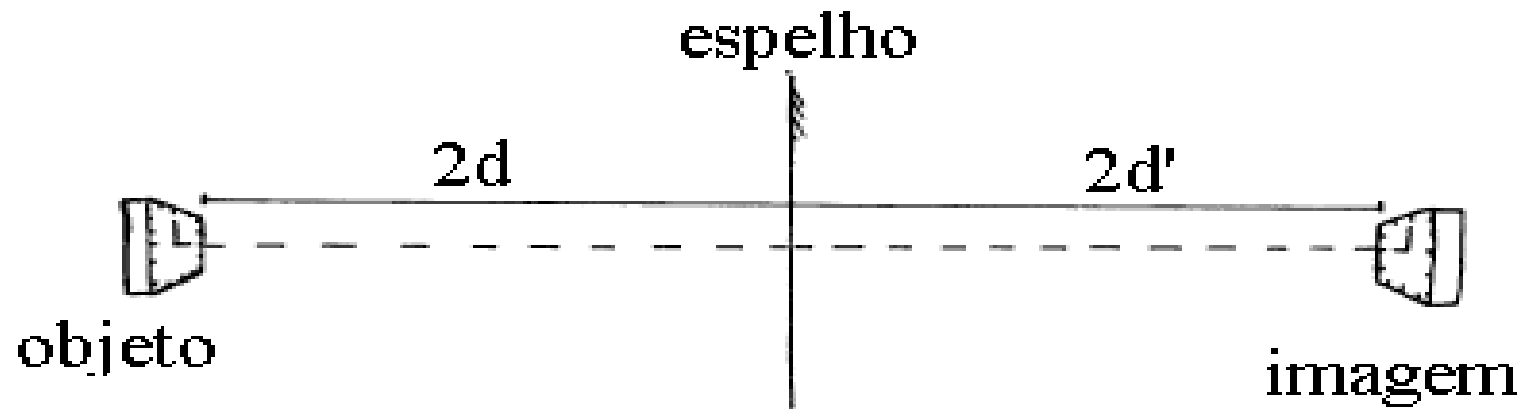
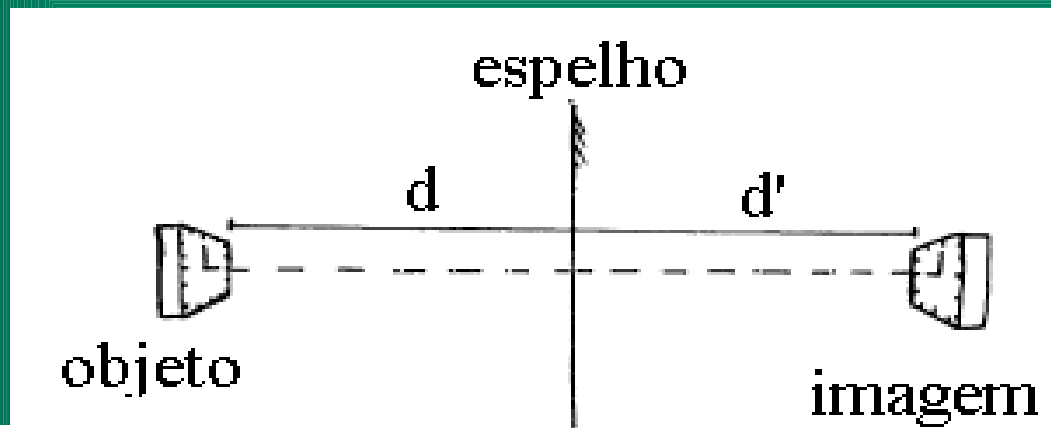


A distância do objeto ao espelho é mesma que a distância do espelho à imagem. Por isso, para a situação abaixo:



Translação de espelhos planos

Distância do objeto ao espelho dobrada, então a distância entre o objeto e o espelho é aumentada 4 vezes.

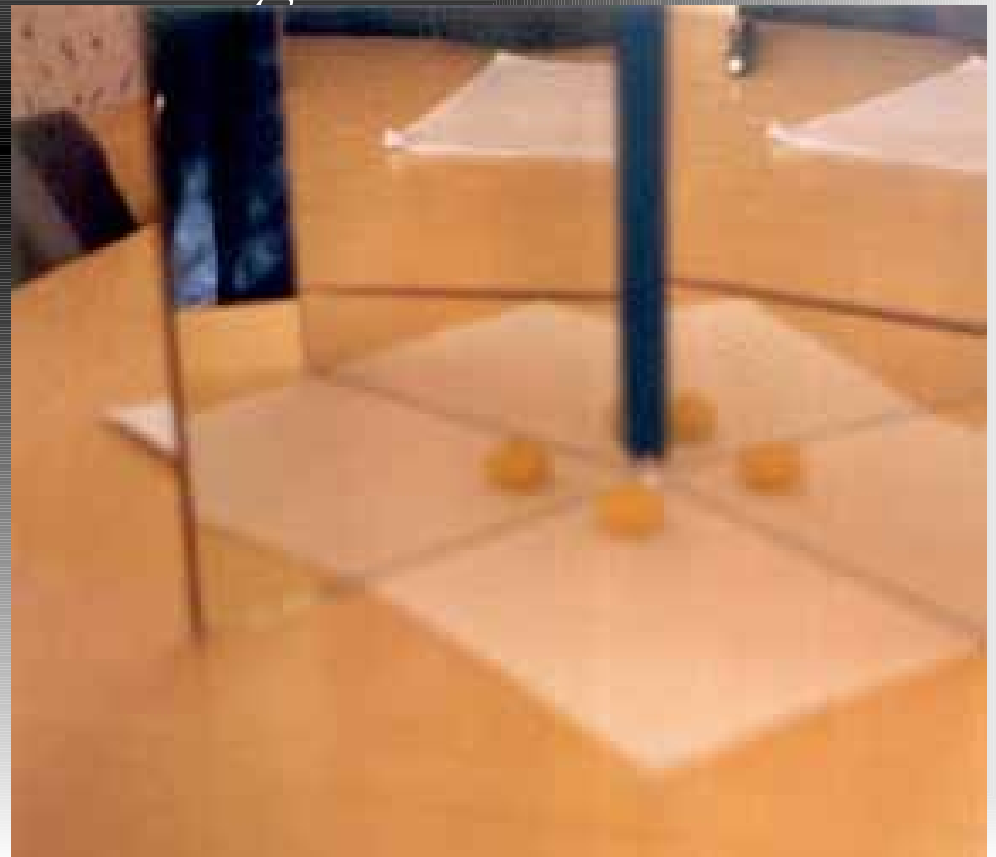


Associação de espelhos

$$N = \frac{360}{\alpha} - 1$$

α

Onde N é o número de imagens



Espelhos Esféricos

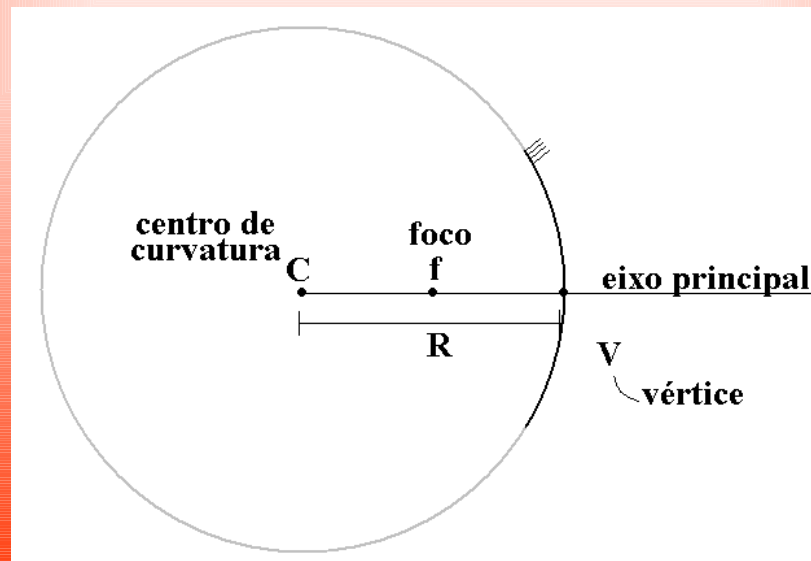


C – ponto central da esfera que originou o espelho.

V – vértice, ponto onde se cruza a linha que passa pelo centro com a superfície.

R – raio de curvatura do espelho; distância do centro de curvatura ao vértice.

f - foco (a distância entre o foco e o vértice é aproximadamente metade de R)



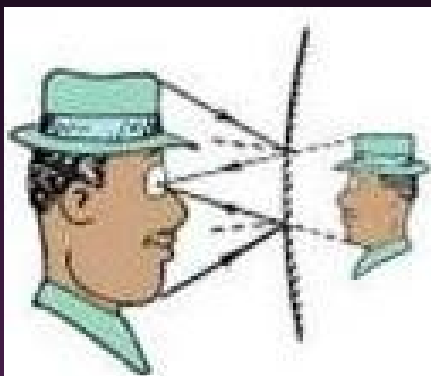
Tipos de espelhos esféricos

Espelhos côncavos:
parte interna de uma
superfície espelhada

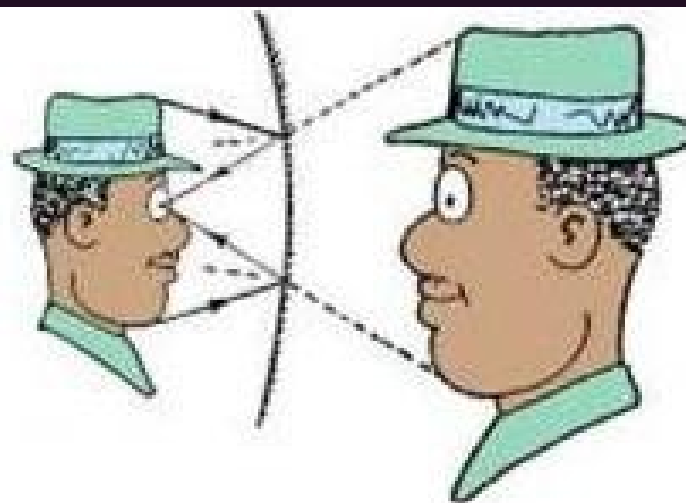


Espelhos convexo:
parte externa de uma
superfície espelhada.





convexo



concavo

Condições de nitidez de Gauss

1 – o ângulo de abertura deve ser menor que 10°

2 – os raios devem ser paralelos ou próximo ao eixo principal.

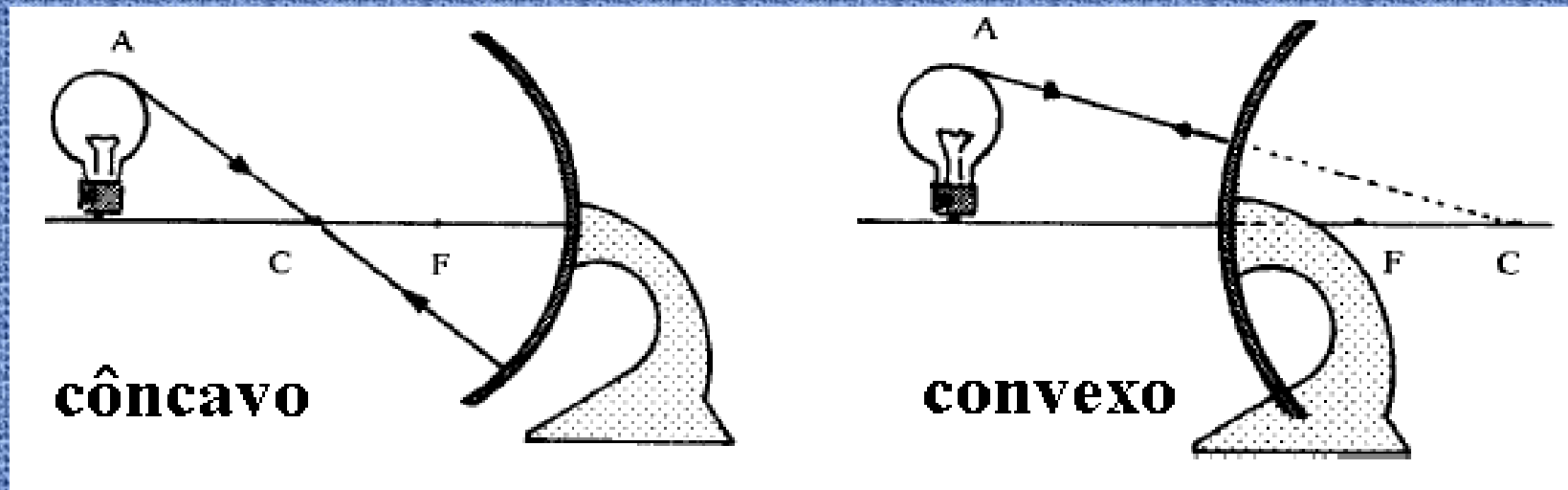




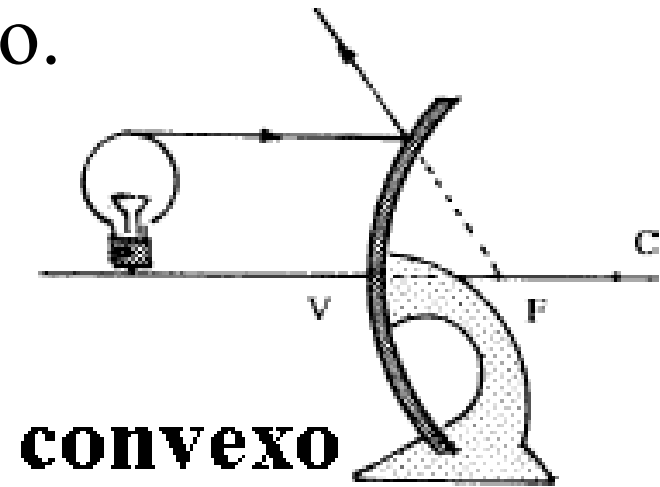
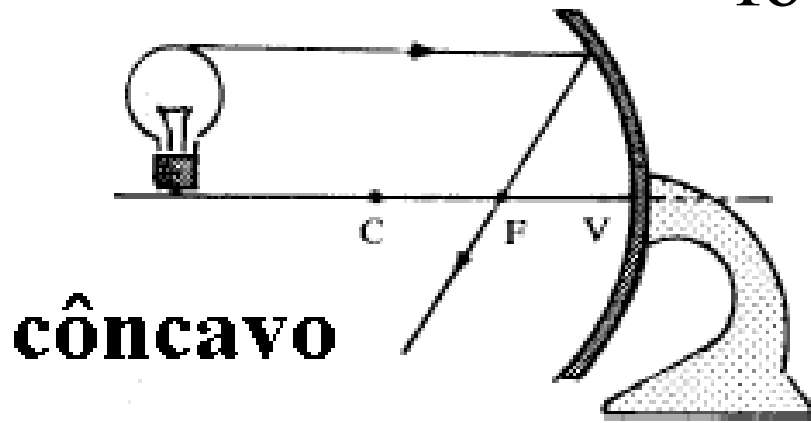
Prof.: Éder (Boto)

Raios notáveis

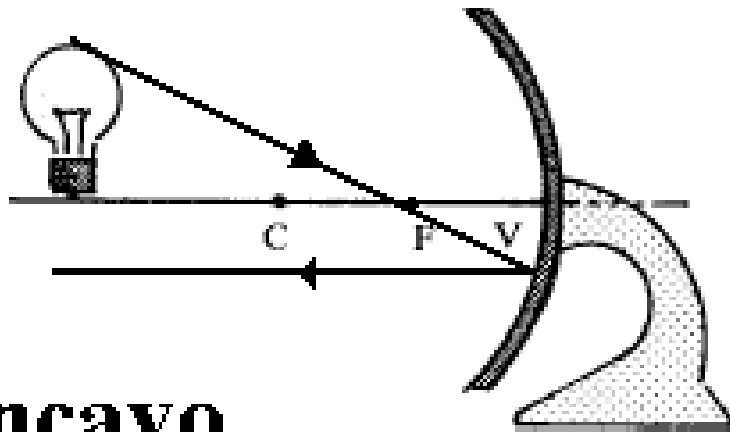
1 – todo feixe que passa pelo centro de curvatura ou tem prolongamento no centro de curvatura volta pelo mesmo caminho.



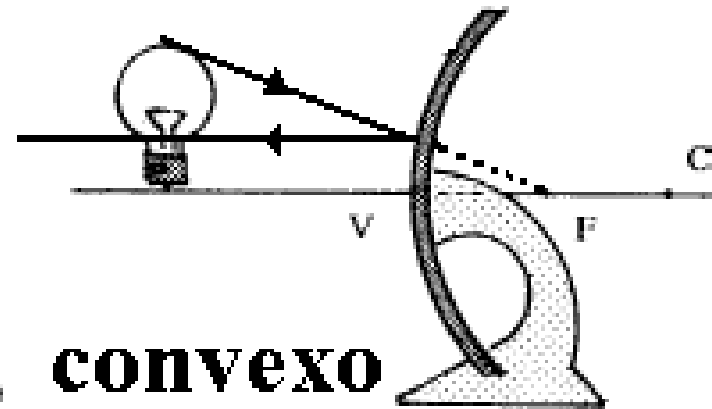
2 – todo feixe que incide paralelamente ao eixo principal, se dirige para o foco ou o prolongamento do feixe refletido passa pelo foco.



3 – todo raio de luz que incide em direção ao foco (ou tem seu prolongamento em direção ao foco) é refletido paralelamente ao eixo principal.

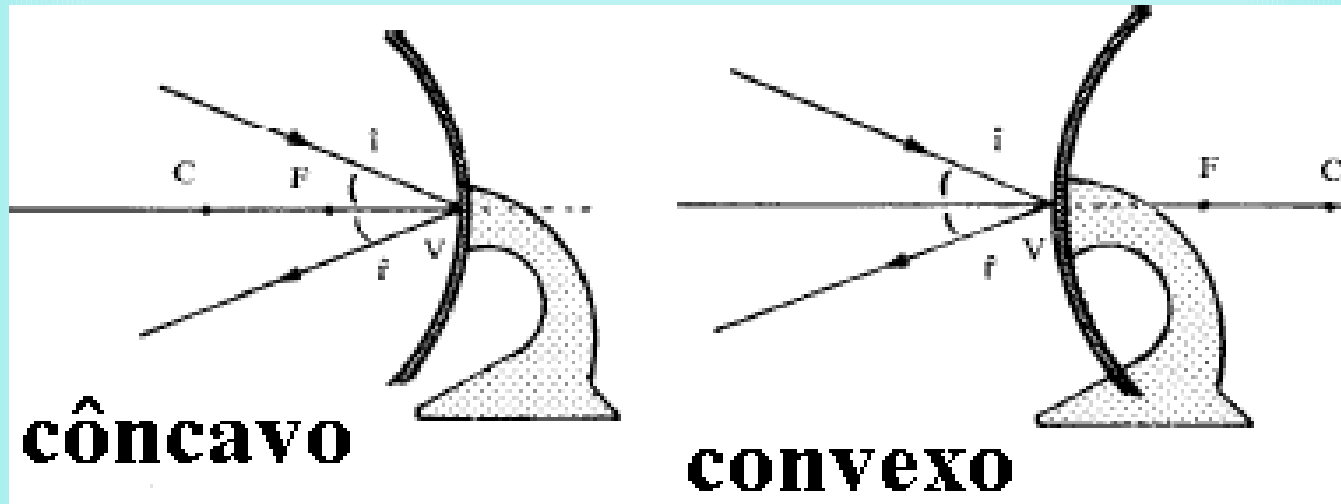


côncavo



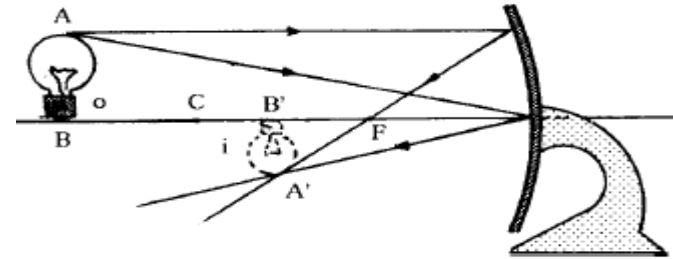
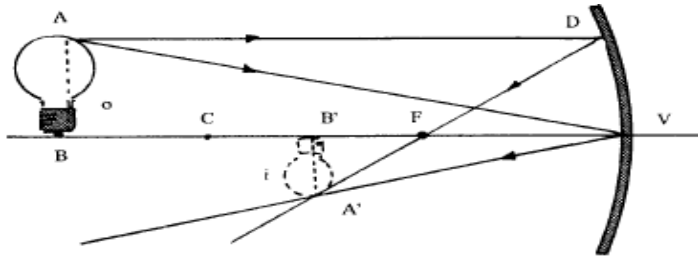
convexo

4 – todo raio de luz que incide com determinado ângulo é refletido com o mesmo ângulo.

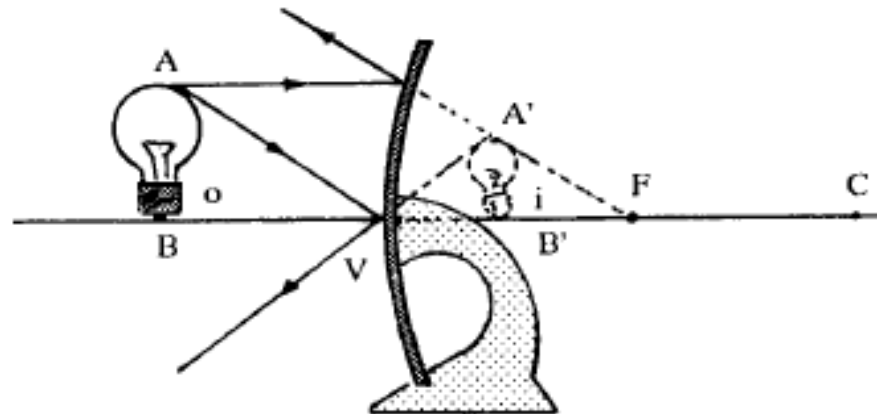


Construção de imagens

Côncavo: Se dá no encontro dos raios após a reflexão.



Convexo: Se dá no encontro dos prolongamentos dos raios além do espelho, gerando sempre uma imagem virtual, direita e menor.



Equação dos espelhos

Conhecida como equação dos pontos conjugados.

p = distância do objeto ao espelho

p' = distância da imagem ao espelho

R = raio de curvatura

f = distância focal ($f = R/2$)

i = altura do objeto

o = altura da imagem

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

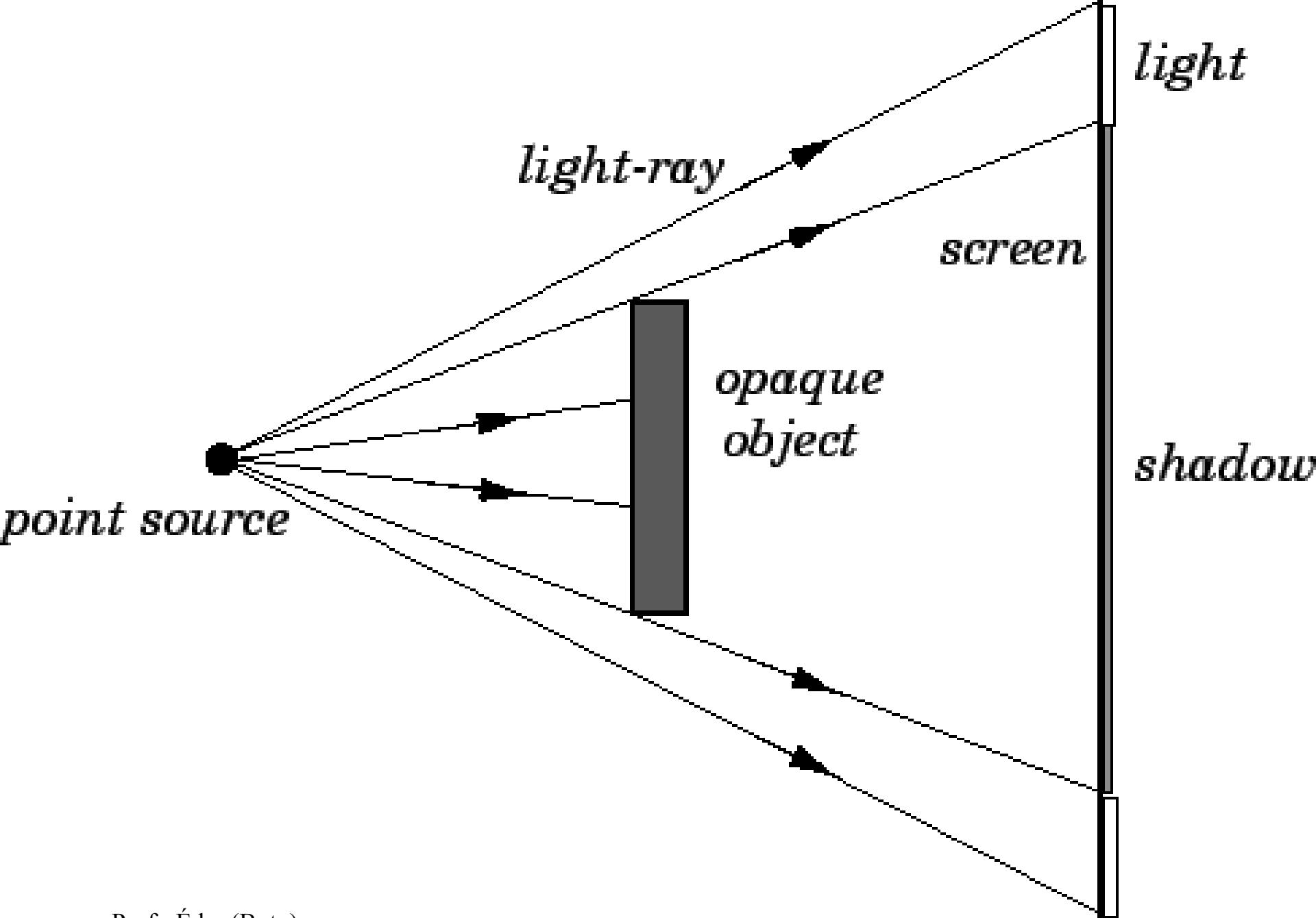


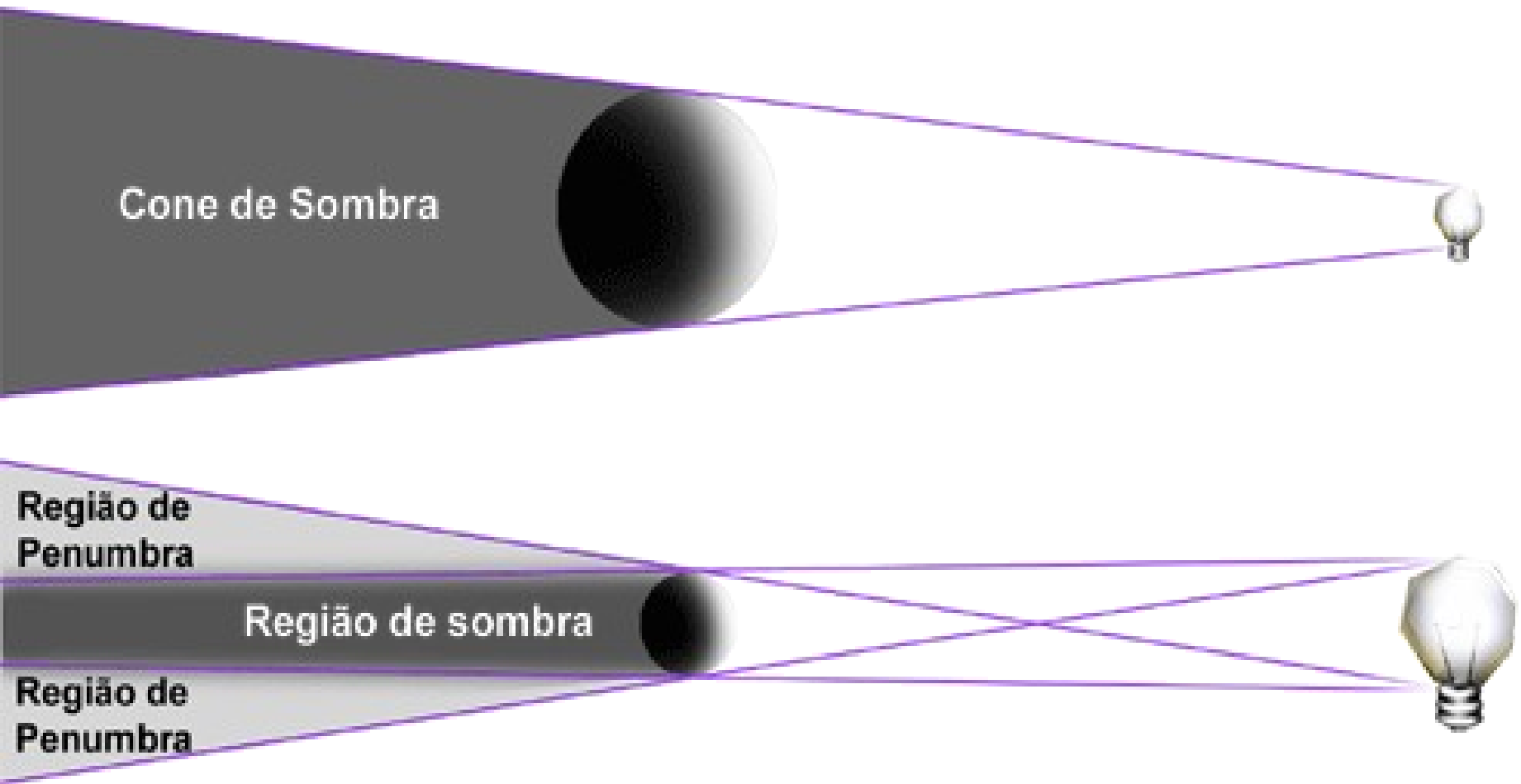
$p' > 0$: imagem real
 $p' < 0$: imagem virtual
 $i > 0$: imagem direita
 $o < 0$: imagem invertida
 $f > 0$: espelho côncavo
 $f < 0$: espelho convexo

Equação do aumento

$$A = \frac{i}{o} = \frac{p'}{p}$$







Refração

- **Desvio da luz ao atravessar a interface entre dois meios transparentes.**
- **Uso em lentes de óculos, lentes de câmeras fotográficas, água de piscinas.**
- **Resultado da mudança de velocidade ao atravessar meios que oferecem diferentes dificuldades à passagem da luz.**

Quando a luz passa de um meio material para outro meio ocorre duas coisas.



- velocidade da luz muda.

- quando a incidência não é oblíqua, a direção de propagação também muda.

Índice de Refração (n)

- **Determinado pela razão entre a velocidade da luz e a do meio.**

- **C = velocidade da Luz no vácuo (300 000 km/s)**

$$n = \frac{c}{v}$$

- **V = velocidade da luz no meio (depende do meio)**

Lei de Snell - Descartes

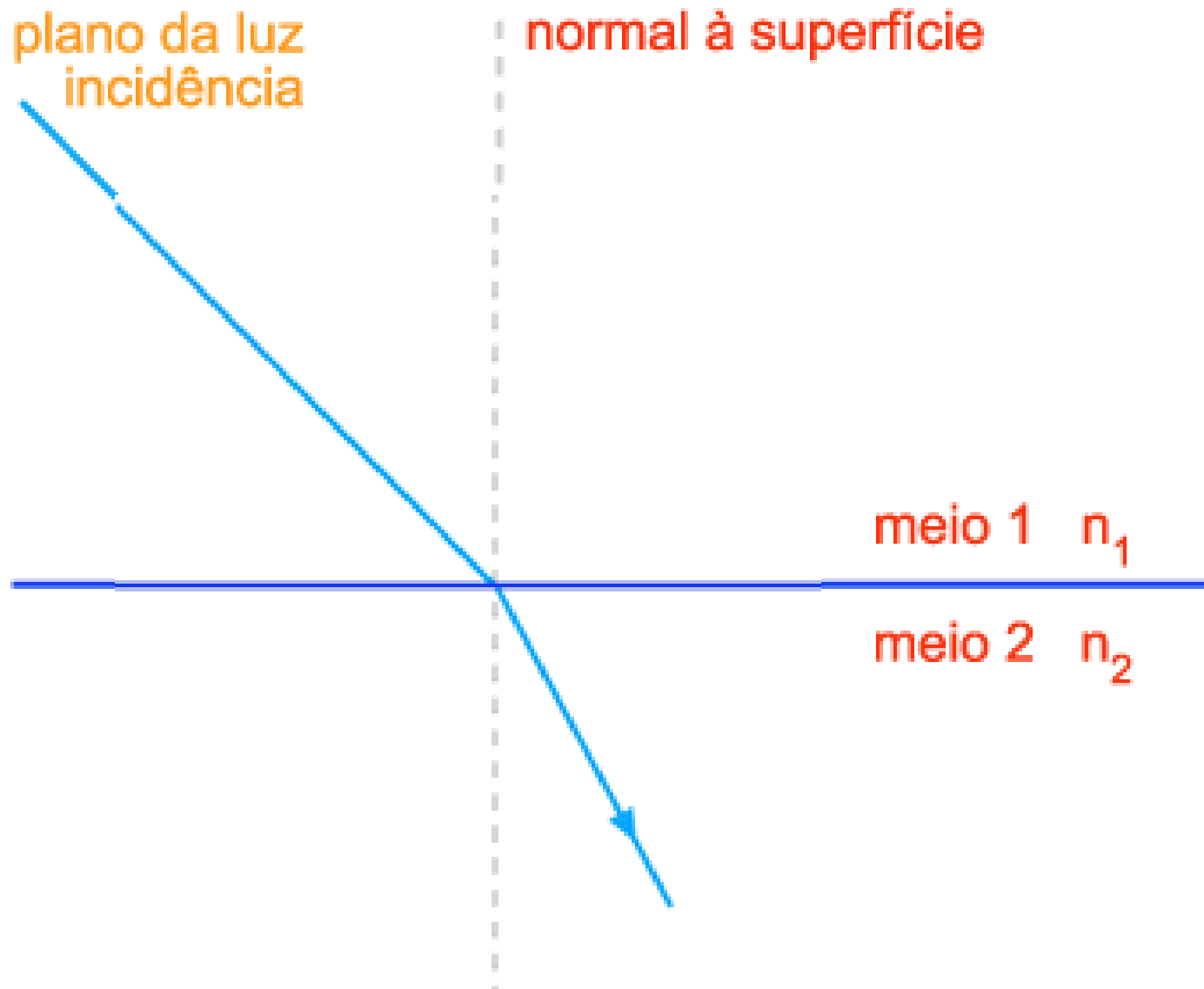
$$n_1 \cdot \text{sen} \theta_1 = n_2 \cdot \text{sen} \theta_2$$

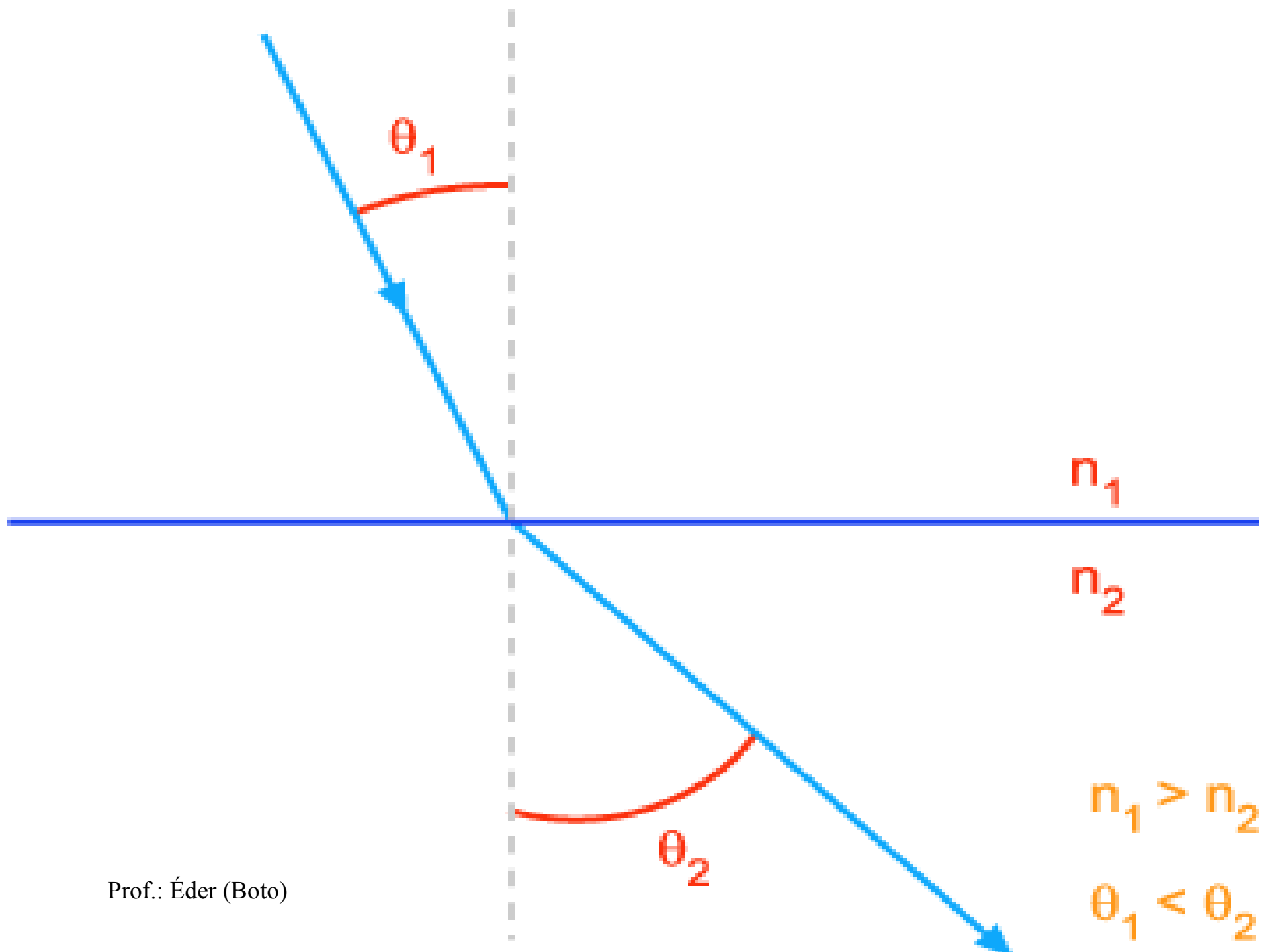
n_1 – índice de refração do meio 1

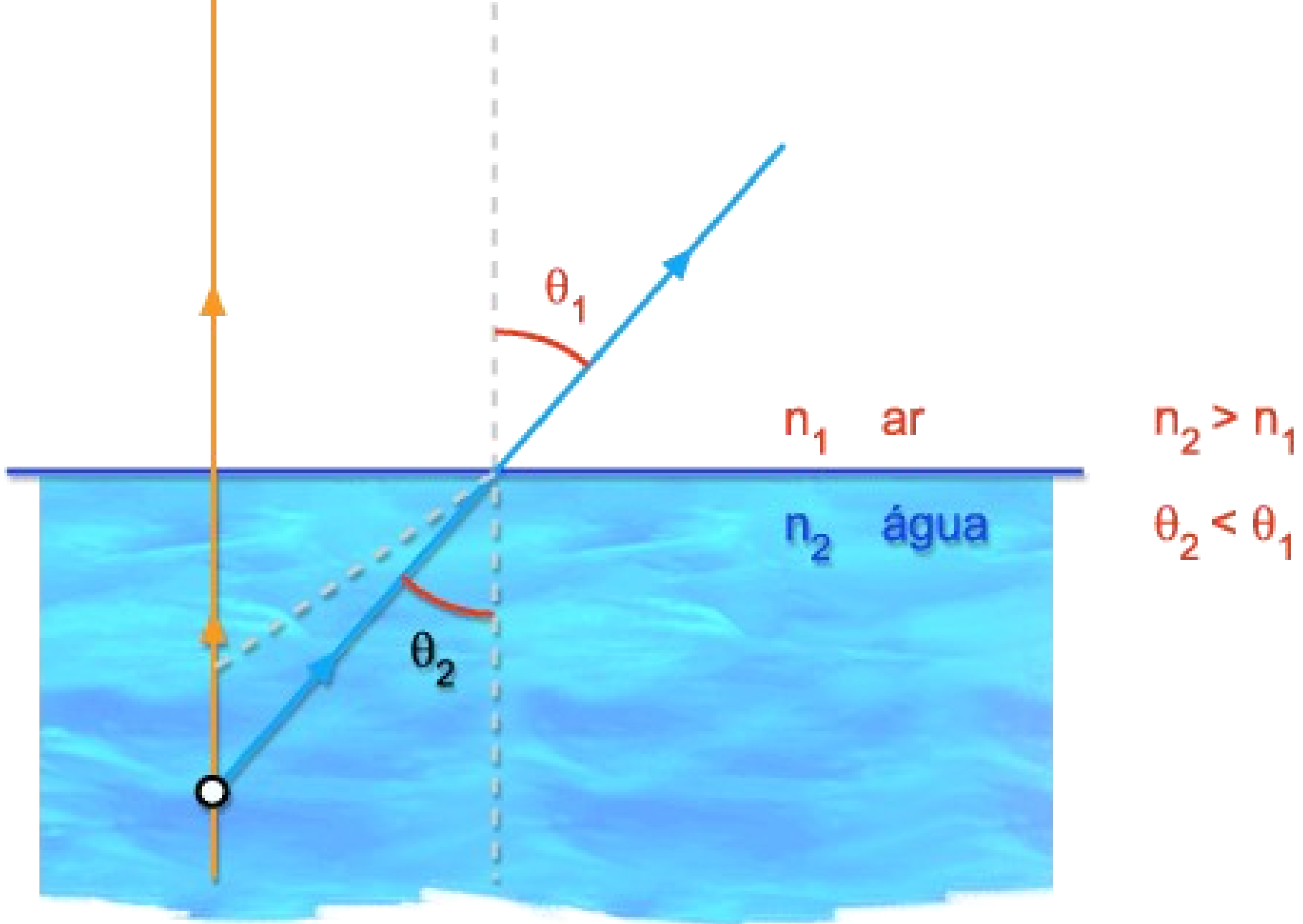
n_2 – índice de refração do meio 2

θ_1 – ângulo entre o raio e incidência e a normal no meio 1

θ_2 – ângulo entre o raio e incidência e a



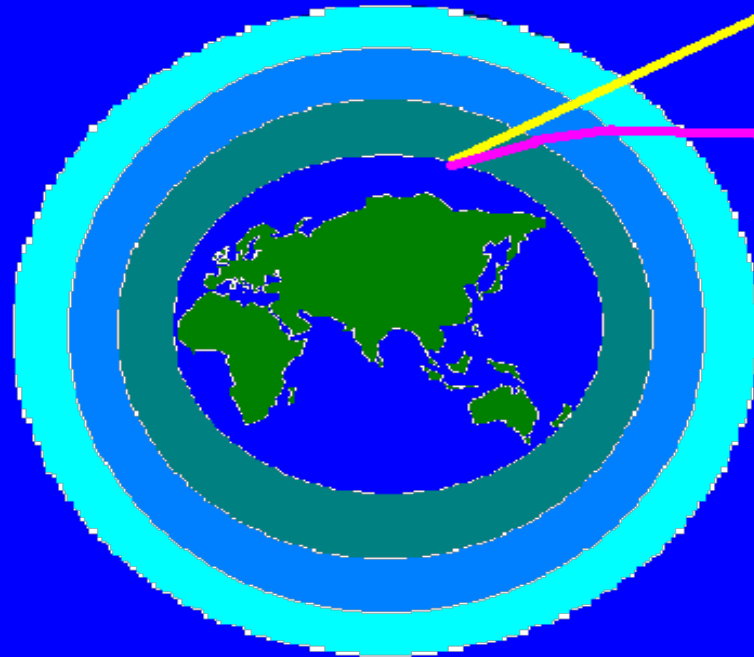






Prof.: Éder (Boto)

REFRAÇÃO ATMOSFÉRICA



POSICÃO
APARENTE

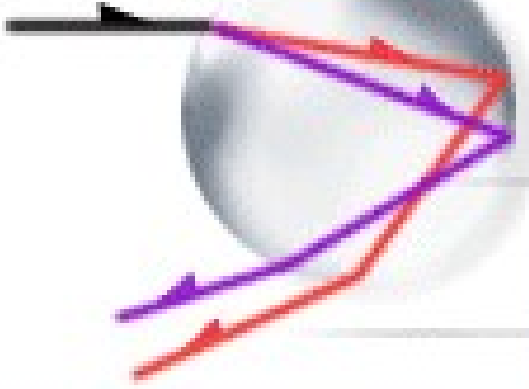


POSICÃO
REAL



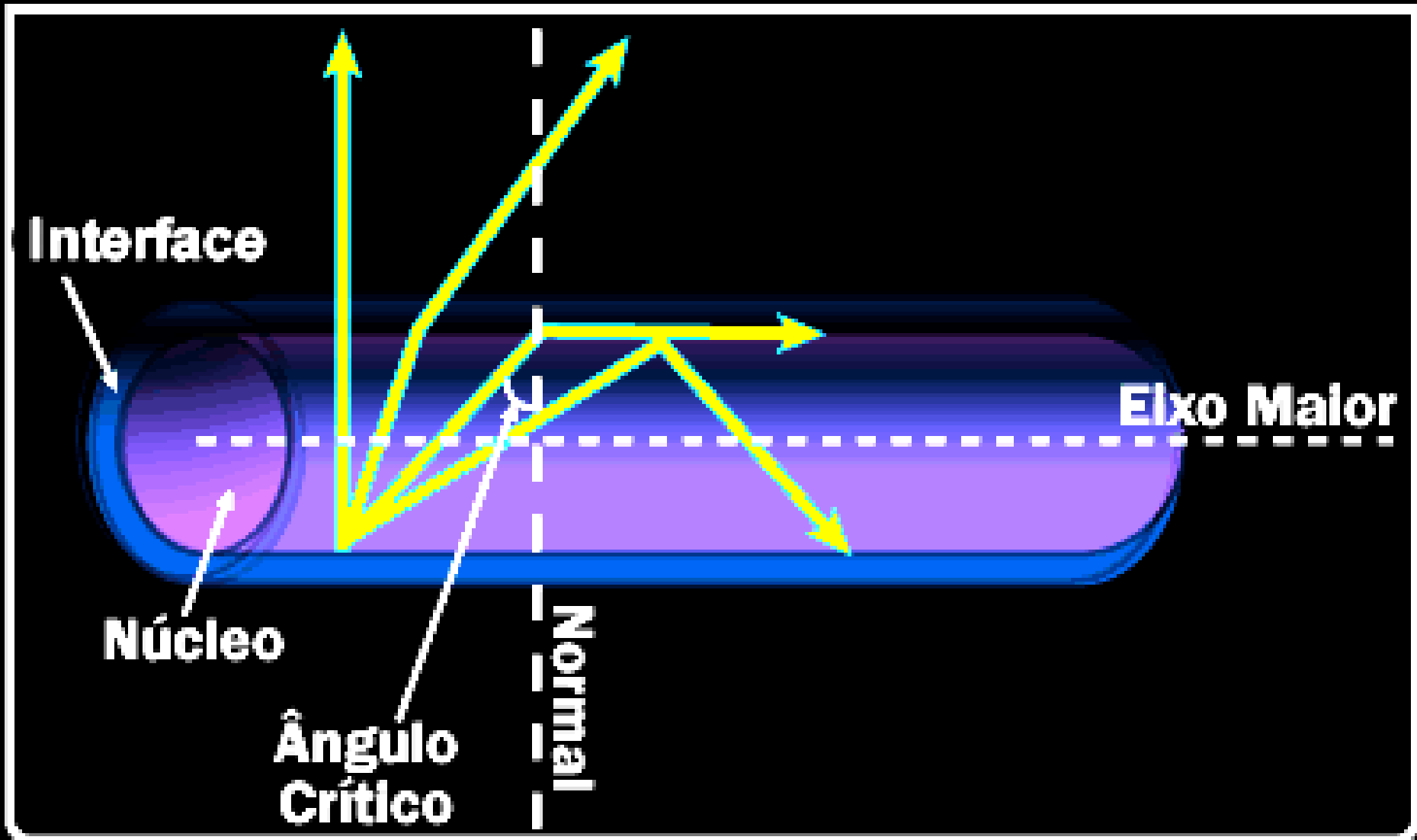
Gota de Chuva

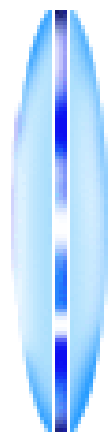
luz branca



luz solar



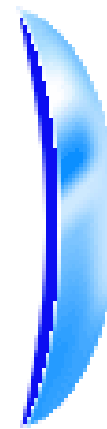




biconvexa



plano
convexa



plano
convexa



bicôncava



plano
côncava



convexo
côncava