

ÓPTICA GEOMÉTRICA

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

- **Classificação dos corpos;**
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- **Classificação da luz;**
 - Composição
 - Trajetória
- **Anos-luz**
- **Princípios da Óptica**
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- **Eclipses**
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício.**
- **Fenômenos Ópticos.**
Absorção, Reflexão, Refração, Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS QUANTO

A) EMISSÃO DE LUZ

- Fonte primária ou corpo luminoso
- Fonte secundária ou corpo iluminado

TAMANHO

- Puntiforme
- Extensa

B) PASSAGEM DE LUZ

- Transparente
- Translúcido
- Opaco

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- A) Quanto a emissão de luz

Corpos luminosos ou fontes de luz primárias: emitem luz própria.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- A) Quanto a emissão de luz

Corpos iluminados ou fontes de luz secundárias: reenviam (refletem) a luz que recebem de outros corpos; não têm luz própria.



THIAGO POMPEU/FOLHAPRESS

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

(ENEM/2016) Algumas crianças, ao brincarem de esconde- esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

- a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- c) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- d) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- e) são atingidos pelas partículas de luz (fótons), emitidas pela fonte externa e pelos olhos.

Para um objeto ser observado, é necessário que neste reflitam raios de luz e que estes cheguem aos olhos do observador.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- A) Quanto a emissão de luz (tamanho)

Fontes de luz puntiformes: fontes de luz de dimensões desprezíveis quando comparadas às distâncias que as separam de outros corpos.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

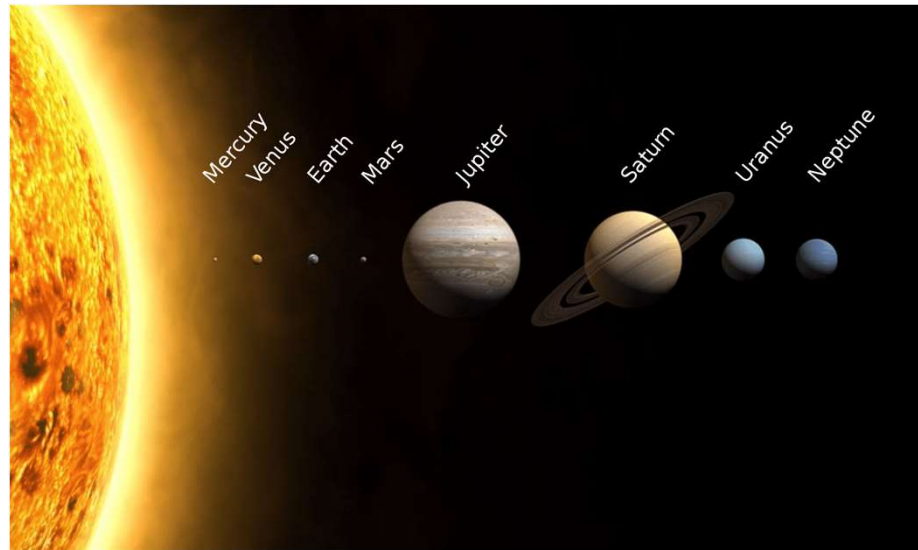
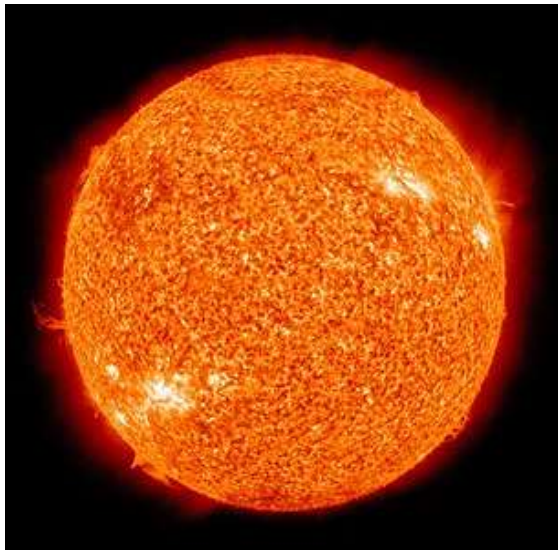
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- A) Quanto a emissão de luz (tamanho)

Fonte de luz extensa: Quando as dimensões de uma fonte são consideráveis,



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

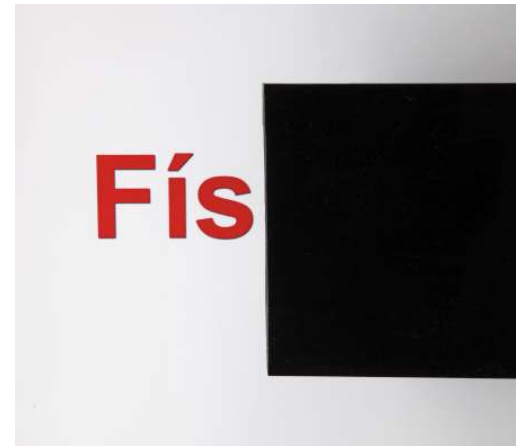
- B) Quanto a passagem de luz



Transparente



Translúcido



Opaco

SÉRGIO DOTTI/THE NEXT

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

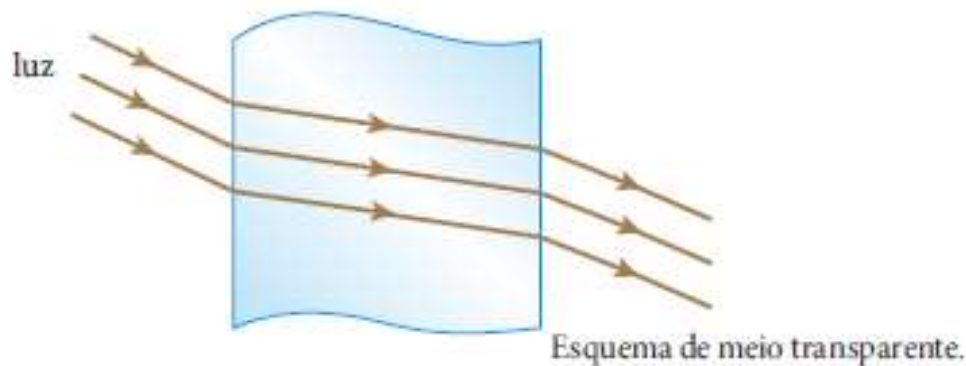
- B) Quanto a passagem de luz

Transparente

Meios transparentes são aqueles que permitem que a luz os atravesse descrevendo trajetórias regulares e bem definidas.

O único meio absolutamente transparente é o vácuo.

Contudo, em camadas de espessura não muito grande, também podem ser considerados transparentes o ar atmosférico, a água pura, o vidro hialino e outros.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

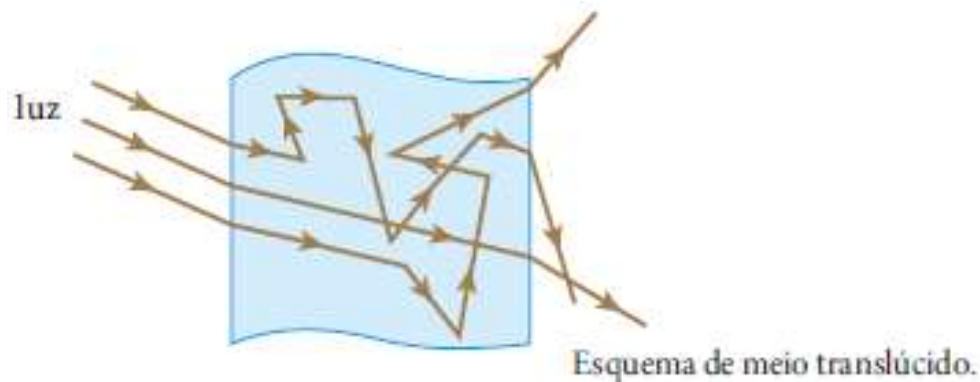
2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- B) Quanto a passagem de luz

Translúcido

Meios translúcidos são aqueles em que a luz descreve trajetórias irregulares com intensa difusão (espelhamento aleatório), provocada pelas partículas desses meios.

É o que ocorre, por exemplo, quando a luz atravessa a neblina, o vidro leitoso, o papel vegetal e o papel-manteiga.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

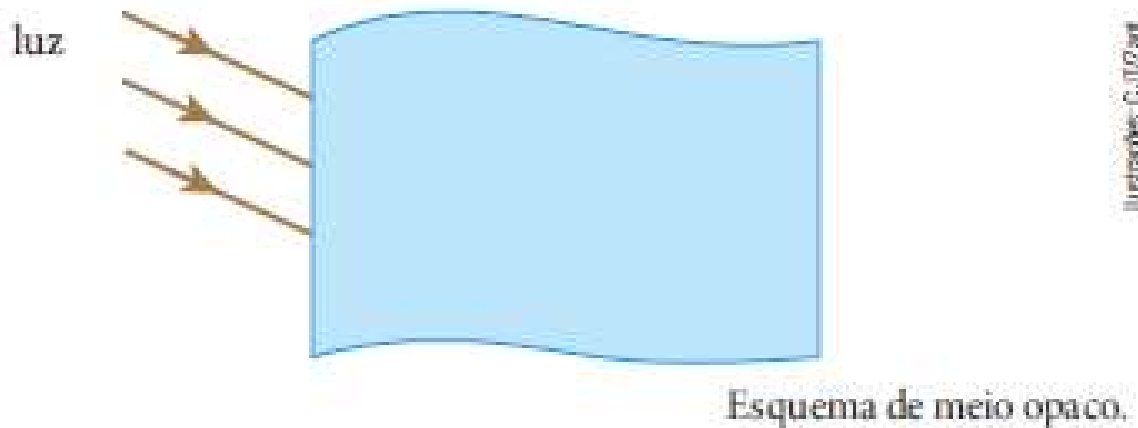
2.1 – Classificação dos corpos na Óptica

- B) Quanto a passagem de luz

Opacos

Meios opacos são aqueles através dos quais a luz não se propaga. Depois de incidir em um meio opaco, a luz é parcialmente absorvida e parcialmente refletida por ele, sendo a parcela absorvida convertida em outras formas de energia, como a térmica.

Quando se apresentam em camadas de razoável espessura, são opacos os seguintes meios: alvenaria, madeira, papelão, metais etc..



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

CLASSIFICAÇÃO DA LUZ QUANTO

A) COMPOSIÇÃO

- Monocromática
- Policromática

B) TRAJETÓRIA

- Raio
- Feixe ou Pincel
 - Cilíndrico
 - Convergente
 - Divergente
- Frente

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

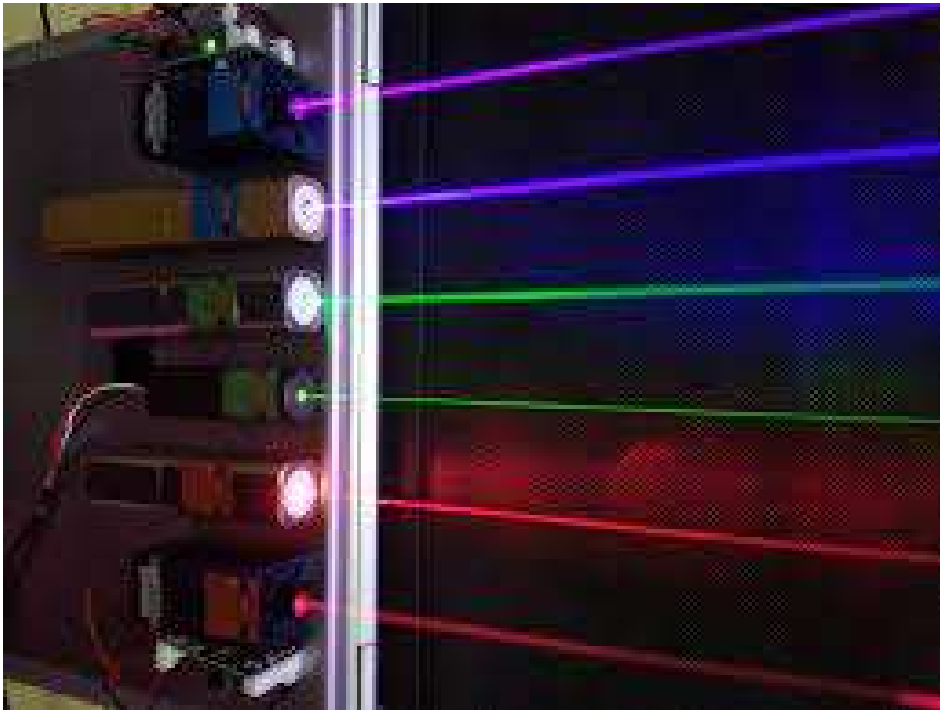
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

- A) Quanto a Composição

Luz monocromática: luz de uma cor apenas



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

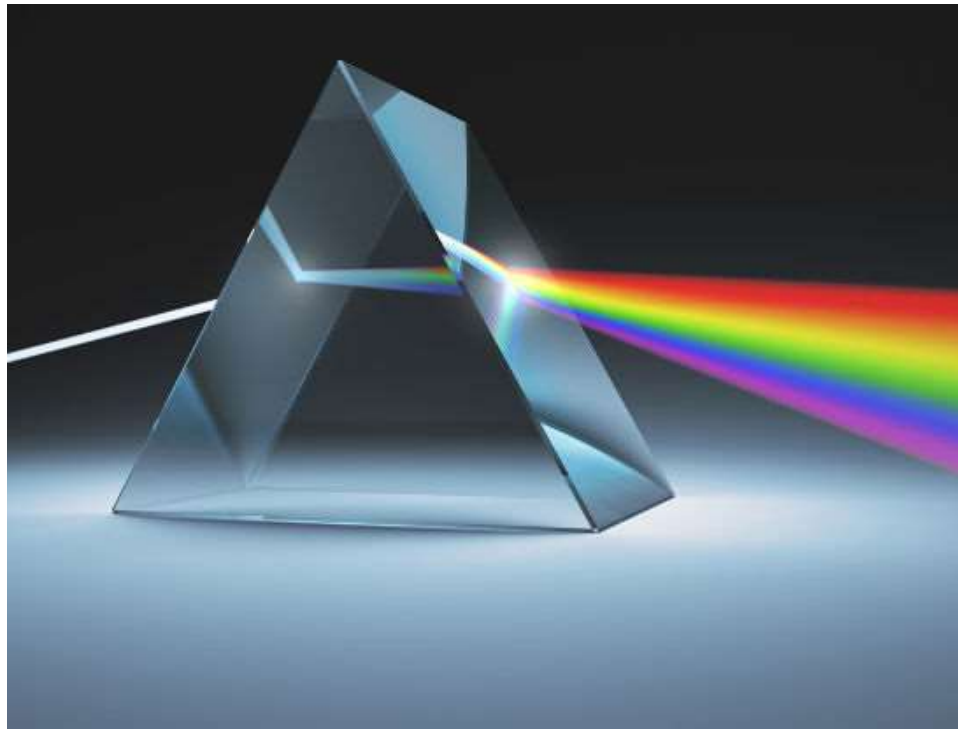
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

- A) Quanto a Composição

Luz policromática: resultante da composição de luzes de cores diferentes.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

- A) Quanto a Composição

Luz policromática: resultante da composição de luzes de cores diferentes.



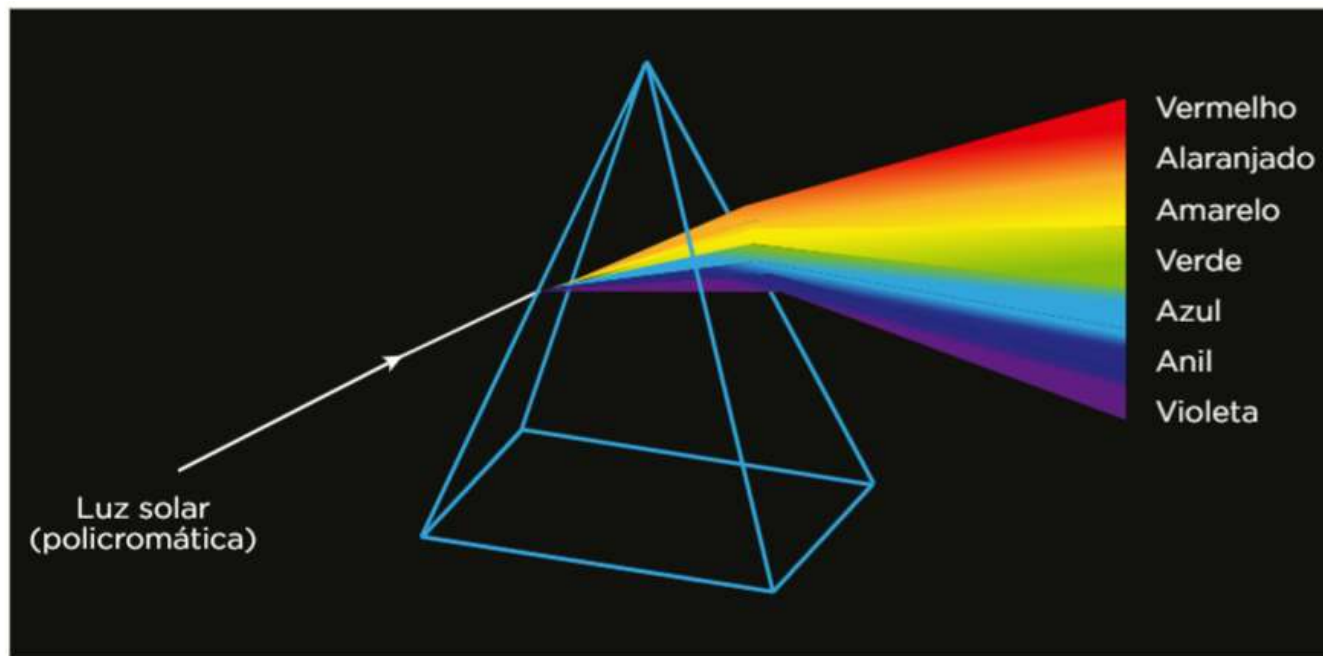
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ A) Quanto a Composição



A luz solar é policromática. Ao atravessar o prisma, ela se decompõe em radiações monocromáticas.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração, Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ A) Quanto a Composição

Cada cor da luz solar (espectro visível) corresponde a uma faixa de frequência que caracteriza a onda de radiação luminosa:

Luz	Frequência (10^{14} Hz)
Violeta	6,7 a 7,5
Anil	6,0 a 6,7
Azul	5,7 a 6,0
Verde	5,3 a 5,7
Amarela	5,0 a 5,3
Alaranjada	4,8 a 5,0
Vermelha	4,0 a 4,8

Fonte dos dados: <www.it.ufrgs.br/mpef/mef004/20021/Claudia/Html/espectroeletromagnetico.html>. Acesso em: 4 out. 2018.

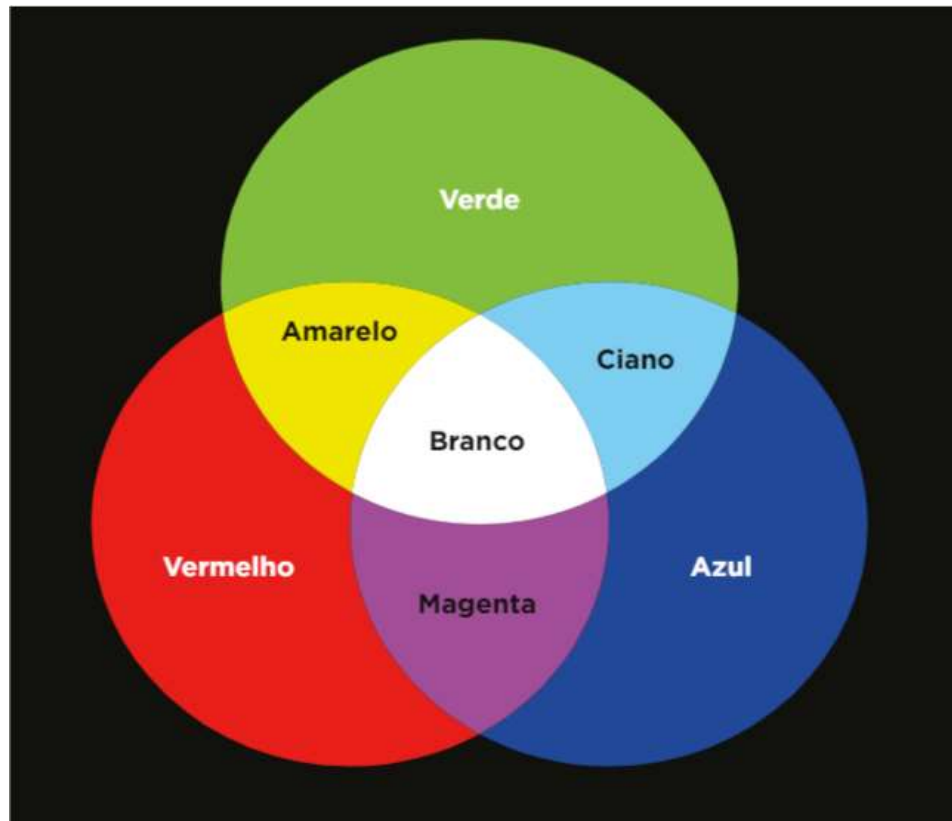
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ A) Quanto a Composição



Cores primárias e as suas combinações: o olho humano não percebe a diferença entre a luz solar branca e a exposição simultânea de luzes vermelha, verde e azul.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ A) Quanto a Composição

(Enem 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = 5 vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.**
- e) Vermelho.

Para diminuir a intensidade da luz verde, deve-se usar um filtro que não apresente a componente verde da luz, ou seja, o filtro **MAGENTA**, composto apenas das cores vermelha e azul.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ A) Quanto a Composição

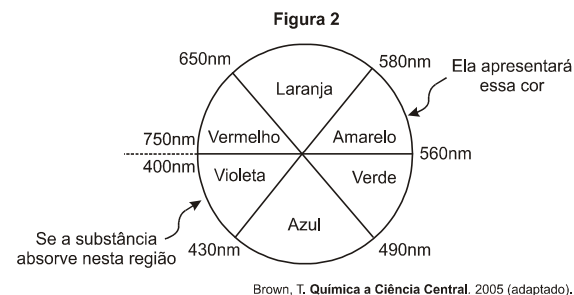
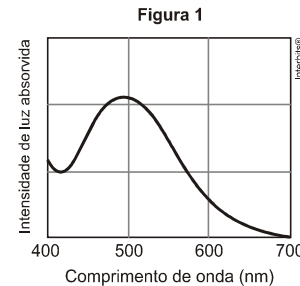
(Enem 2011) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a) Azul.
- b) Verde.
- c) Violeta.
- d) Laranja.
- e) Vermelho.**

O gráfico nos mostra que essa substância apresenta maior absorção para comprimentos de onda em torno de 500 nm, o que corresponde à cor verde. De acordo com o enunciado: ... “o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.”

Na roda de cores, notamos que o comprimento de onda oposto ao da cor verde é o da cor vermelha.



Brown, T. Química e Ciência Central. 2005 (adaptado).

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração, Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ B) Quanto a Trajetória

Raio de Luz: Raio de luz é uma linha orientada que tem origem na fonte de luz e indica a direção e o sentido de propagação da luz em um meio ou sistema.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

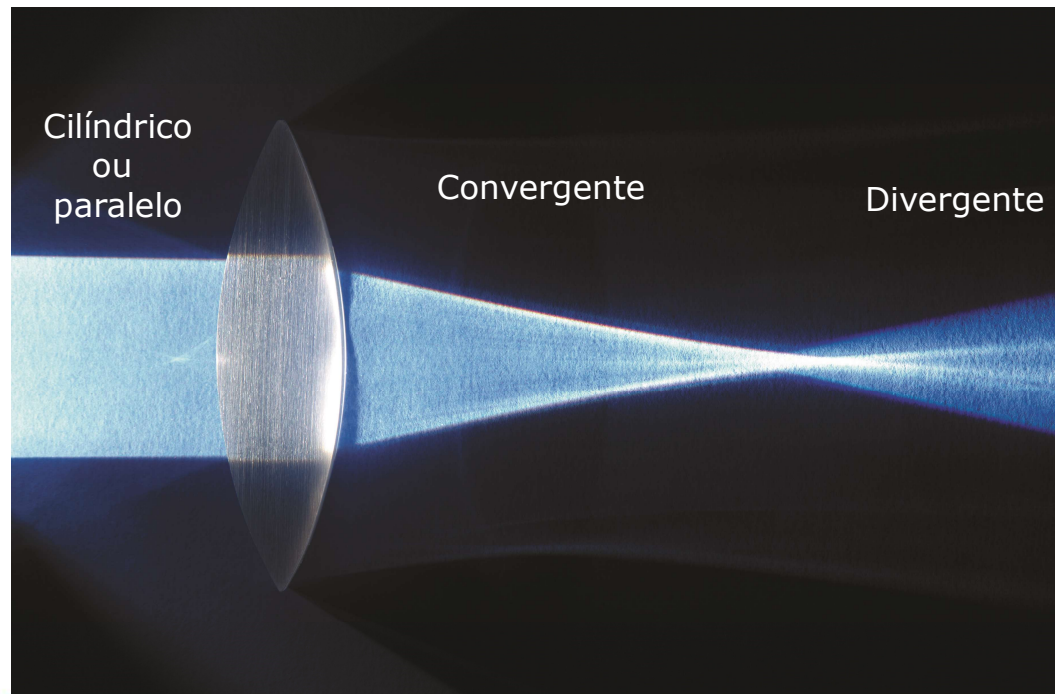
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ B) Quanto a Trajetória

Feixe de Luz ou Pincel de Luz : conjunto de raios de luz. Pode ser cilíndrico, convergente ou divergente.



GIPHOTOSTOCK/PHOTO RESEARCHERS/LATINSTOCK

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

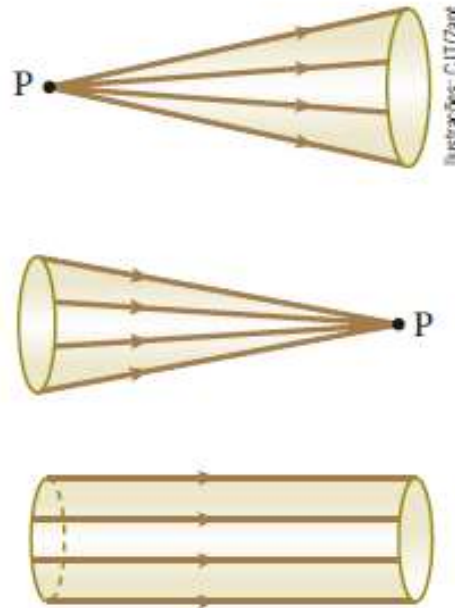
Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ B) Quanto a Trajetória

Feixe de Luz ou Pincel de Luz : conjunto de raios de luz. Pode ser cilíndrico, convergente ou divergente.

- **Cônicos divergentes:** os raios de luz divergem a partir de um mesmo ponto P.
- **Cônicos convergentes:** os raios de luz convergem para um mesmo ponto P.
- **Cilíndricos:** os raios de luz são paralelos entre si.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

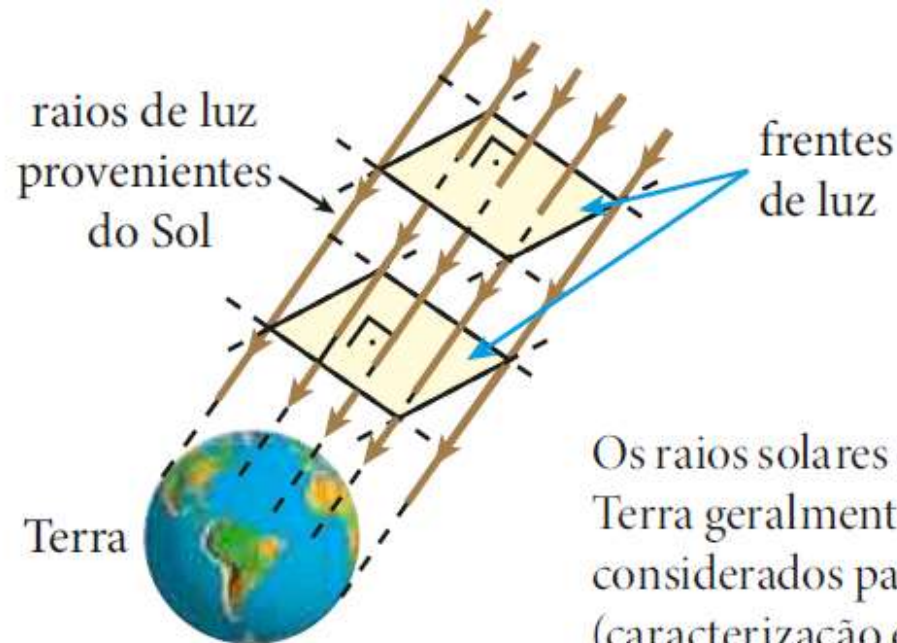
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.2 – Classificação da luz

▪ B) Quanto a Trajetória

Frente de Luz: é a fronteira entre a região já atingida por um pulso luminoso e a região ainda não atingida.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.3 – Ano-luz

Ano-luz: distância que a luz percorre no vácuo em um ano terrestre.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T} \longrightarrow \Delta S = V \cdot \Delta T$$
$$\Delta S = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s} \cdot (365,2 \cdot 24 \cdot 3600) \text{ s}$$
$$\Delta S = 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

1 ano-luz \simeq 9.500.000.000.000 km (nove trilhões e quinhentos bilhões de quilômetros)

ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.4 – Princípios da Óptica

- Princípio da propagação retilínea da luz

Nos meios transparentes e homogêneos, a luz se propaga em linha reta.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

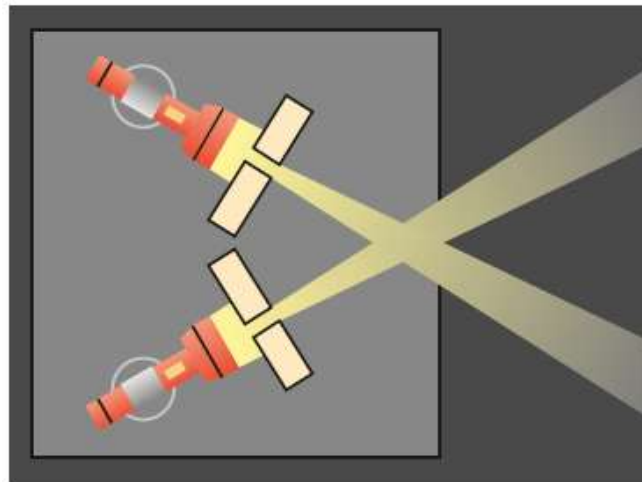
2.4 – Princípios da Óptica

- Princípio da independência dos raios de luz

A propagação de um pincel de luz não é perturbada pela propagação de outros na mesma região; um independe da presença dos outros.

Utilizando a noção de raio de luz, podemos dizer que:

Quando ocorre cruzamento de raios de luz, cada um deles continua sua propagação independentemente da presença dos outros.



Luciano da S. Teixeira

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.4 – Princípios da Óptica

- Princípio da reversibilidade dos raios de luz

Em idênticas condições, a trajetória seguida pela luz independe do sentido de propagação.



Graças à reversibilidade da luz, se o motorista consegue ver no espelho a imagem do passageiro, este também consegue ver, no mesmo espelho, a imagem do motorista.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

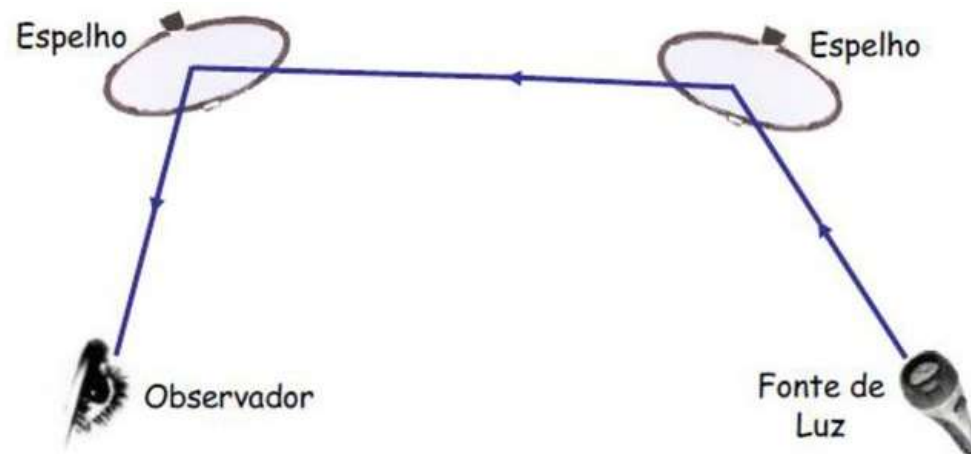
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.4 – Princípios da Óptica

- Princípio da reversibilidade dos raios de luz

Em idênticas condições, a trajetória seguida pela luz independe do sentido de propagação.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

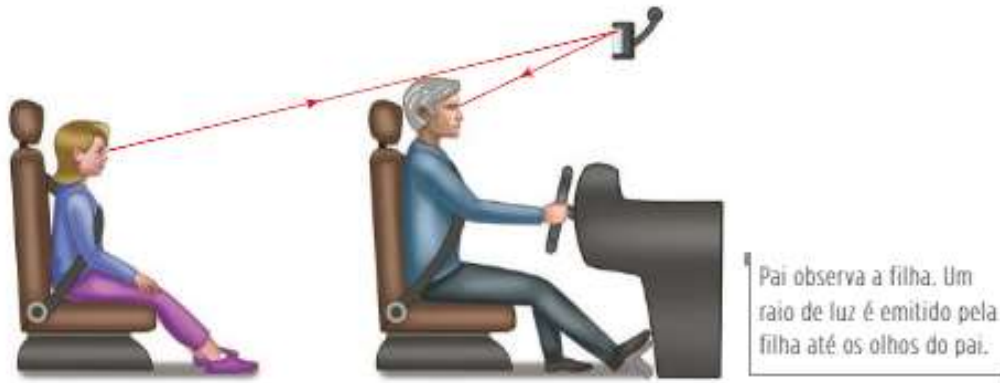
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.4 – Princípios da Óptica

- Princípio da reversibilidade dos raios de luz

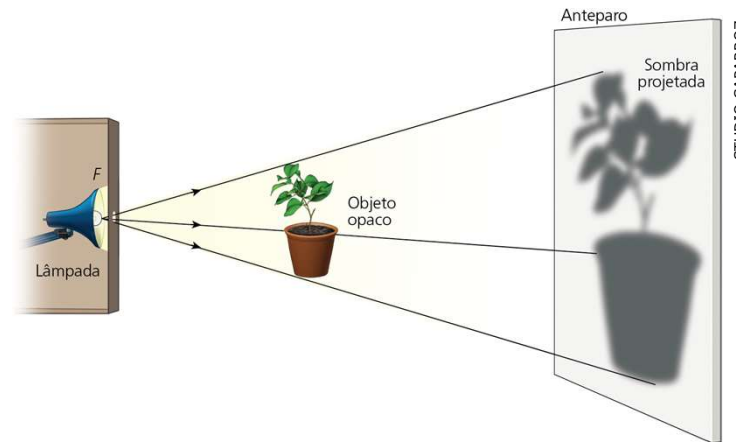


- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra



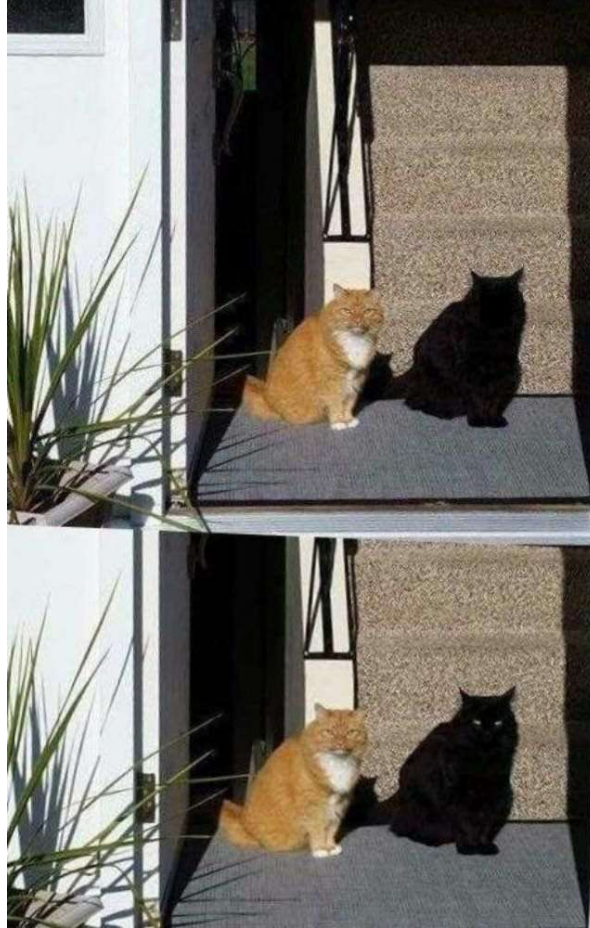
Sombra é a região que foi obstruída, sendo produzida pela interceptação dos raios luminosos por um corpo opaco.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

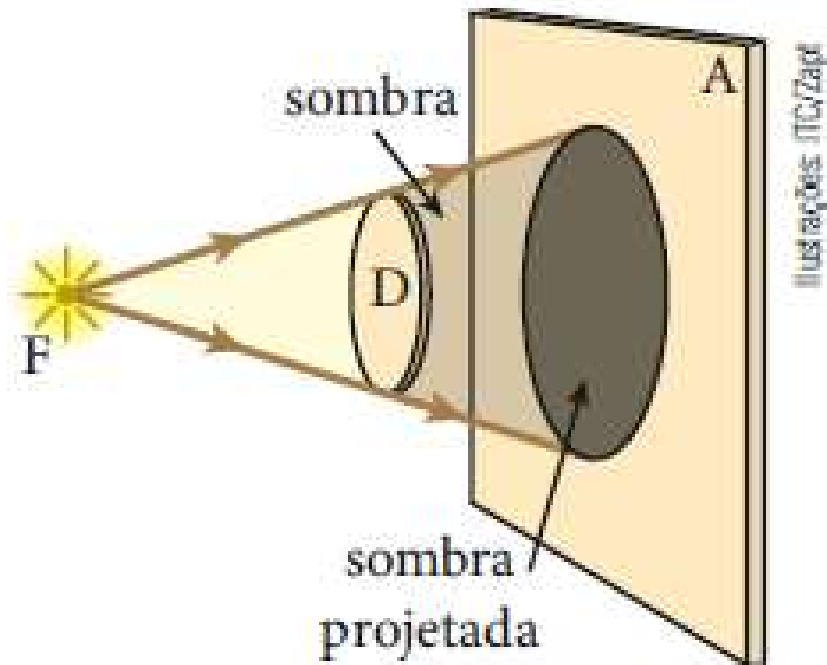
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra

- Fontes Puntiformes



Não há região de penumbra

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

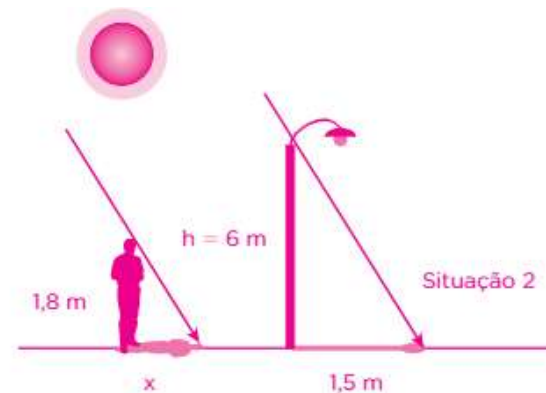
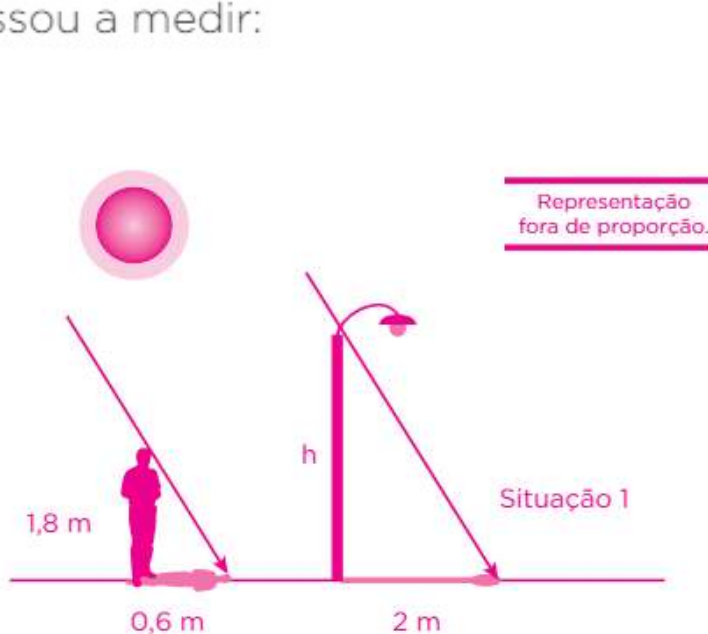
Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.4 – Princípios da Óptica

Exemplo – Sombra

(Enem) A sombra de uma pessoa que tem 1,80 m de altura mede 60 cm. No mesmo momento, a seu lado, a sombra projetada de um poste mede 2,00 m. Se, mais tarde, a sombra do poste diminuiu 50 cm, a sombra da pessoa passou a medir:

- a) 30 cm
- b) 45 cm**
- c) 50 cm
- d) 80 cm
- e) 90 cm



Da situação 1, obtemos:

$$\frac{1,8}{h} = \frac{0,6}{2} \therefore h = 6 \text{ m}$$

Assim, a partir da situação 2, temos:

$$\frac{1,8}{6} = \frac{x}{1,5} \therefore x = 0,45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$$

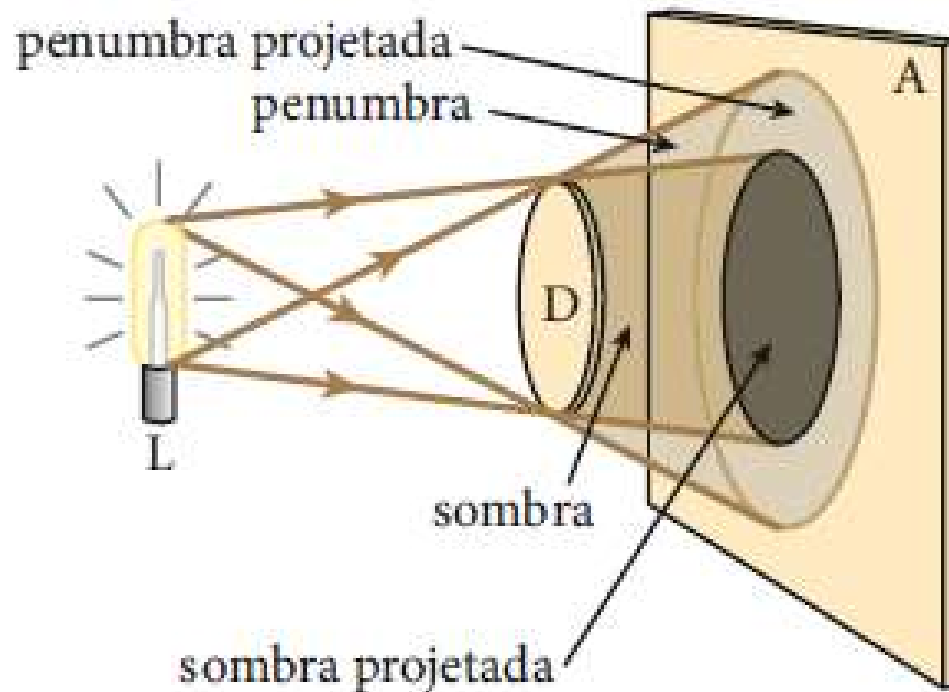
ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra

- Fontes extensas



Existe região de penumbra

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

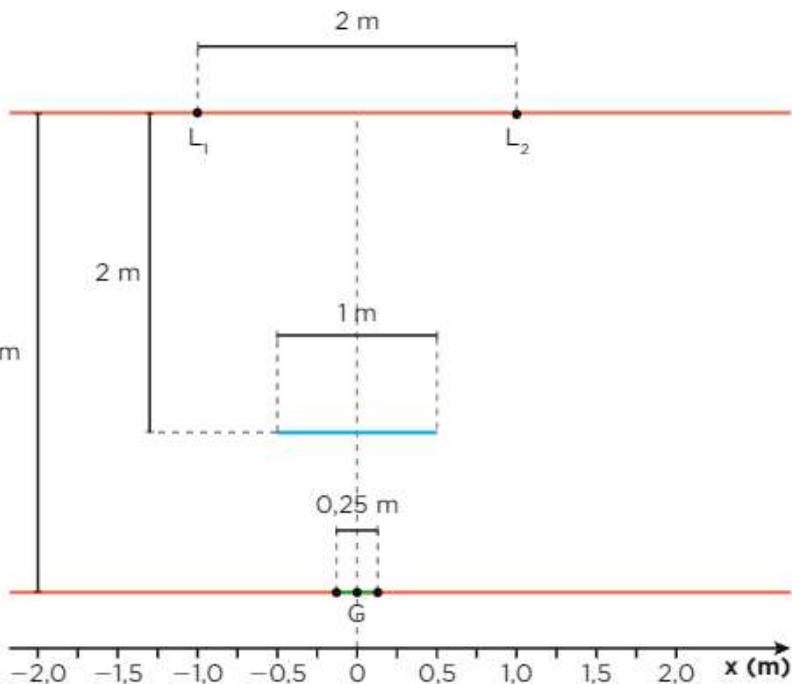
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra

▪ Exemplo – Penumbra

No teto de uma sala há duas fontes de luz puntiformes, L_1 e L_2 , separadas pela distância de 2 m. Pelo ponto médio do segmento que une as duas fontes há uma linha vertical, conforme indica a figura. Abaixo das lâmpadas, há uma mesa quadrada de 1 m de largura e um gato de 25 cm de comprimento. O centro da mesa e o centro do gato (G) estão na mesma vertical que passa pelo ponto médio entre as lâmpadas. O pé-direito da sala é de 3 m acima e o tampo da mesa está 2 m abaixo do teto.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

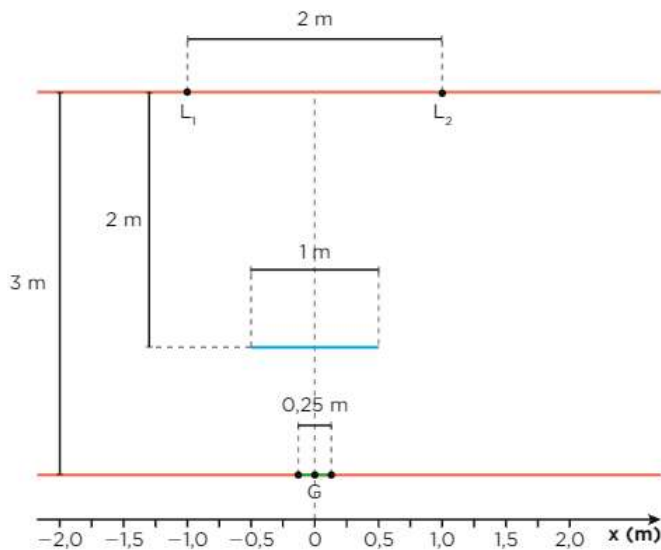
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

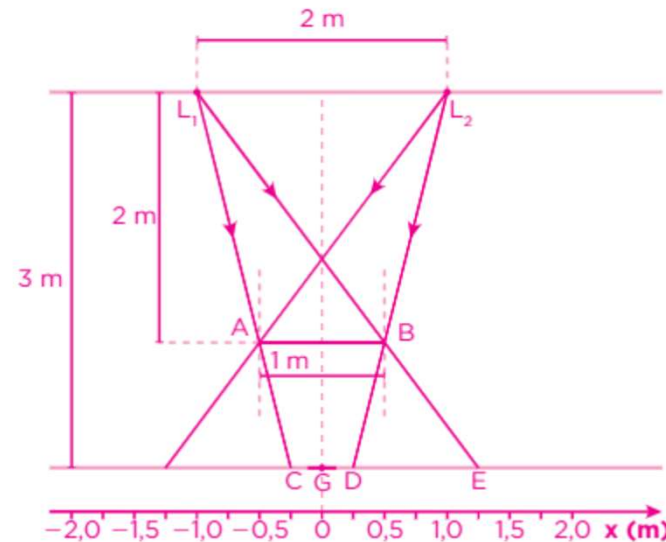
Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra

Fontes extensas



É necessário determinar o comprimento da penumbra (\overline{DE}) e da sombra (\overline{CD}) projetadas. O esquema representa a situação:



Suponha que o gato possa se deslocar livremente ao longo do eixo x representado nessa figura. Para que nenhuma parte desse gato entre na região plenamente iluminada, o ponto G pode se deslocar entre:

- a) $-1,0$ m e $+1,0$ m;
- b) $-1,125$ m e $+1,125$ m;
- c) $-1,25$ m e $+1,25$ m;
- d) $-1,375$ m e $+1,375$ m;
- e) $-1,5$ m e $+1,5$ m.

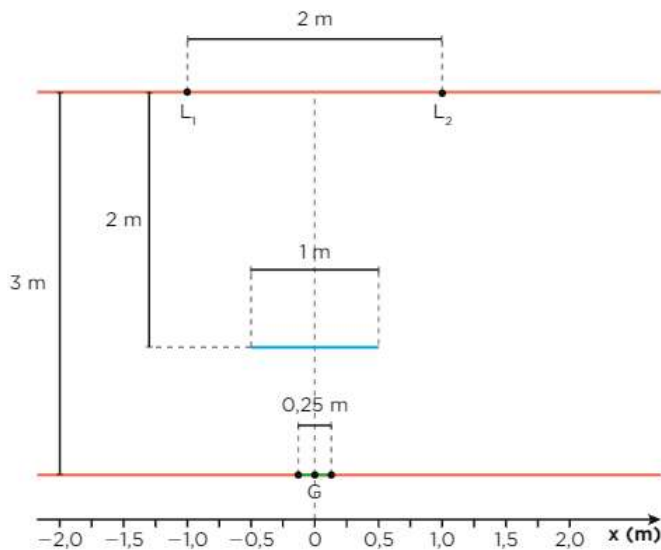
ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.5 – Sombra e Penumbra

■ Fontes extensas



A partir da figura, podemos obter o comprimento da penumbra:

$$\Delta L_1 L_2 B \sim \Delta EDB \Rightarrow \frac{\overline{DE}}{2} = \frac{1}{2} \therefore \overline{DE} = 1 \text{ m}$$

Devido à simetria, as penumbras projetadas possuem o mesmo comprimento.

A partir da figura, podemos obter também o comprimento da sombra:

$$\Delta L_1 AB \sim \Delta L_1 CE \Rightarrow \frac{\overline{CD} + \overline{DE}}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\overline{CD} + 1}{3} = \frac{1}{2} \therefore \overline{CD} = 0,5 \text{ m}$$

O centro da sombra projetada coincide com a origem do eixo **x**; dessa forma, a figura é simétrica em relação à origem. Para determinar a resposta, basta analisar apenas o lado direito ($x > 0$).

A abscissa que corresponde à fronteira entre a penumbra e a região iluminada, ponto E, é igual a +1,25 m. Fazendo o gato deslocar-se o máximo possível, sua extremidade deve chegar a esse ponto E. Como a pergunta se refere ao ponto G (centro do gato), devemos subtrair desse valor metade do comprimento do gato (0,125 m). Dessa forma, o ponto G deve ocupar a abscissa igual a $1,25 \text{ m} - 0,125 \text{ m} = +1,125 \text{ m}$.

Suponha que o gato possa se deslocar livremente ao longo do eixo **x** representado nessa figura. Para que nenhuma parte desse gato entre na região plenamente iluminada, o ponto G pode se deslocar entre:

- a) -1,0 m e +1,0 m;
- b) -1,125 m e +1,125 m;**
- c) -1,25 m e +1,25 m;
- d) -1,375 m e +1,375 m;
- e) -1,5 m e +1,5 m.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

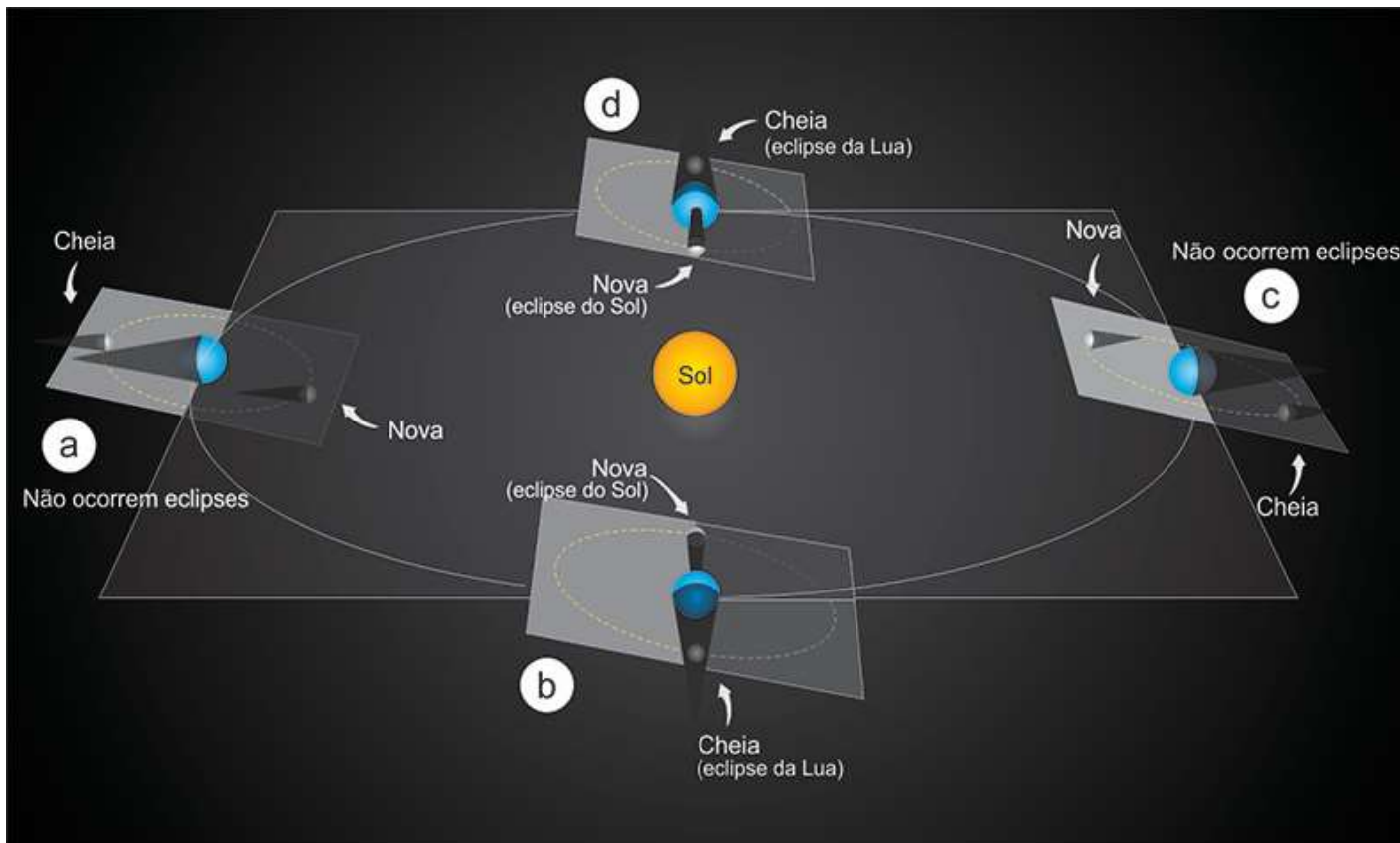
- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

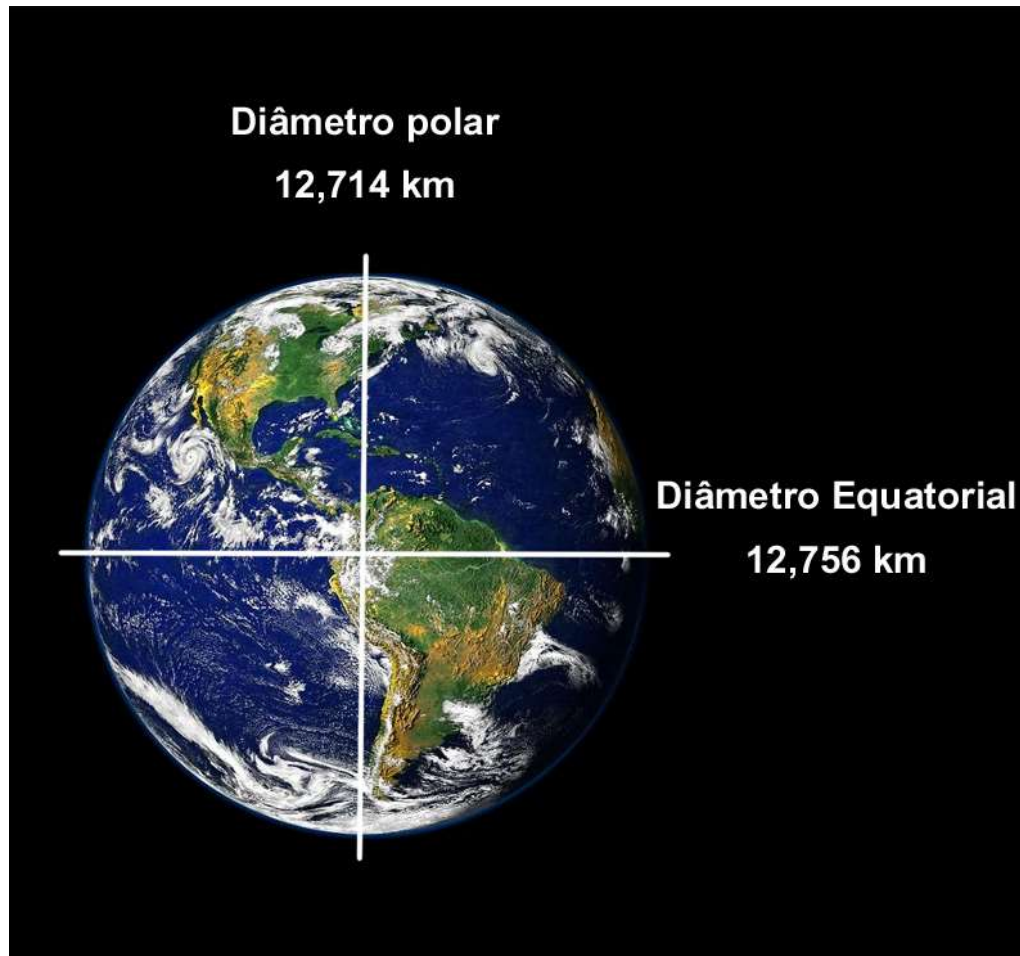


- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses



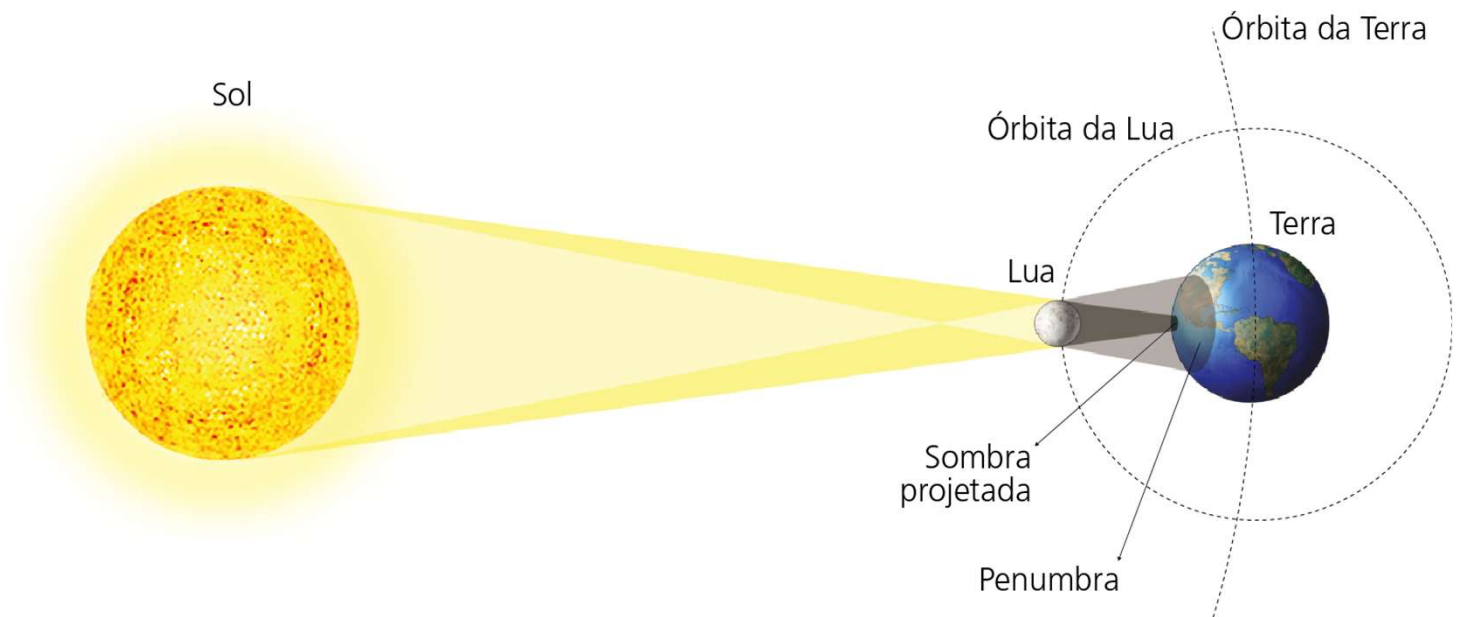
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse do sol



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse do sol

O eclipse solar acontece quando Sol, Lua e Terra estão alinhados e assumem, respectivamente, os papéis de fonte de luz, obstáculo opaco e anteparo.

A Lua impede a chegada dos raios solares sobre uma pequena região da Terra. Para um observador inserido nessa região, o Sol fica encoberto pela Lua ou, de outra forma, o Sol fica temporariamente oculto pela Lua.

É por essa razão que esse fenômeno é chamado de **eclipse solar total**.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse do sol

Nos locais em que ocorre a formação de penumbra, observa-se um eclipse solar parcial.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

259 – Eclipses

▪ Eclipse do sol

Além dos eclipses solares total e parcial, existe outro tipo: **eclipse anular (ou anelar)**. O eclipse solar anelar ocorre quando a Lua está no ponto mais distante de sua órbita, em relação à Terra (apogeu). Desta forma, o diâmetro relativo da Lua é menor que o do Sol, fazendo com que ela não consiga cobri-lo totalmente.



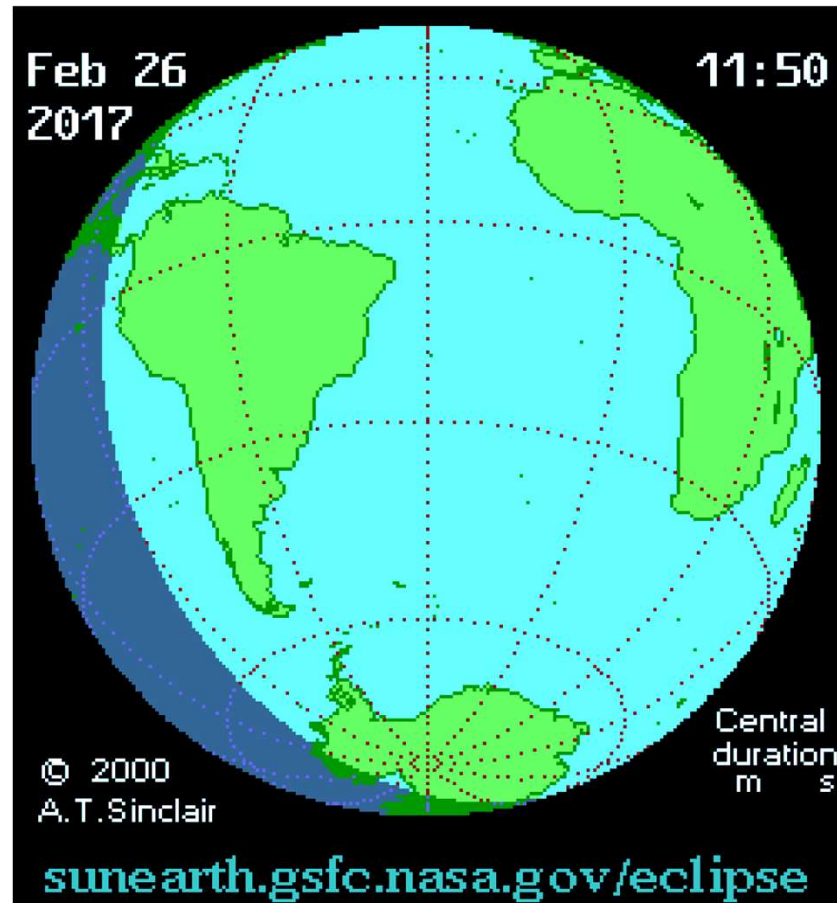
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- Eclipse do sol



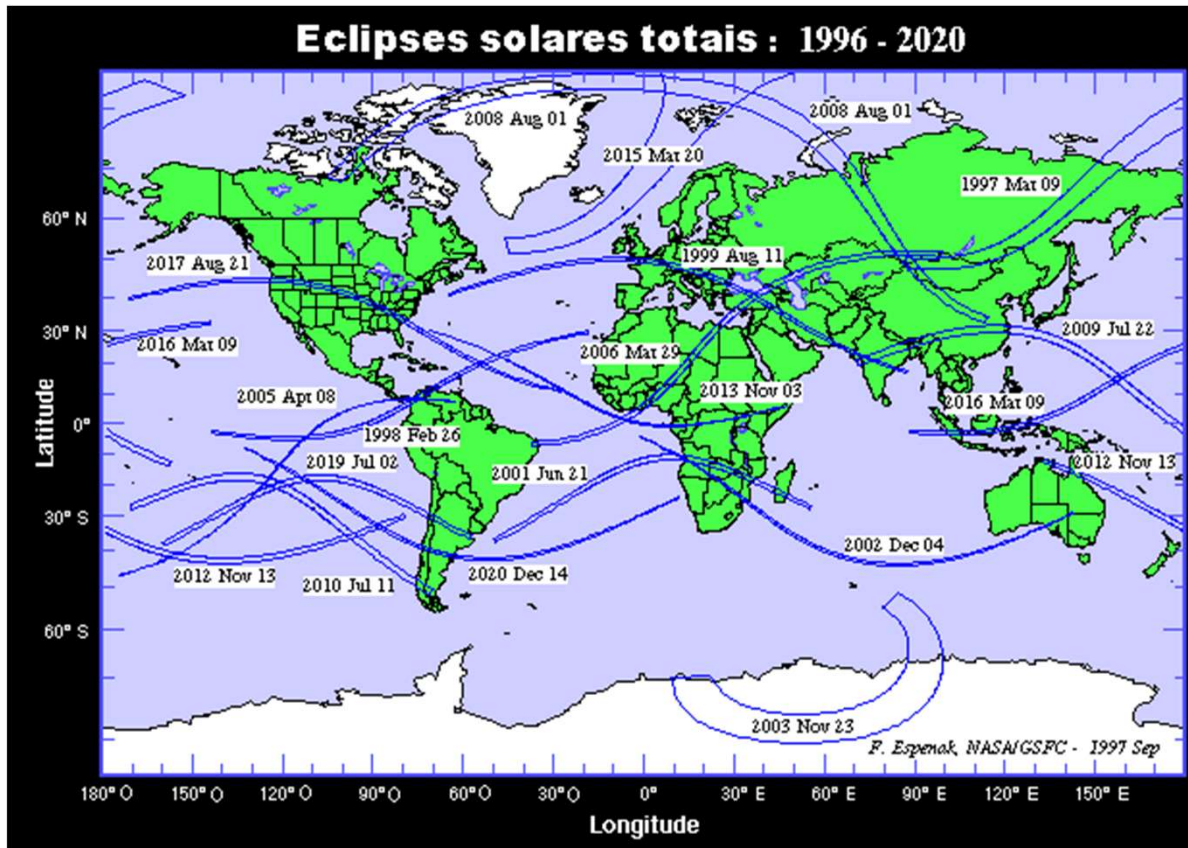
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- Eclipse do sol



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
 - Absorção, Reflexão, Refração,
 - Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- Eclipse do sol



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua

O eclipse lunar acontece quando Sol, Terra e Lua estão alinhados e assumem, respectivamente, os papéis de fonte de luz, obstáculo opaco e anteparo. Nesse caso, a Terra impede a chegada dos raios solares sobre a Lua, que pode, portanto, em sua trajetória, passar pelas regiões de sombra (eclipse total), penumbra (eclipse penumbral) ou ainda pelas duas sequencialmente (eclipse parcial).

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

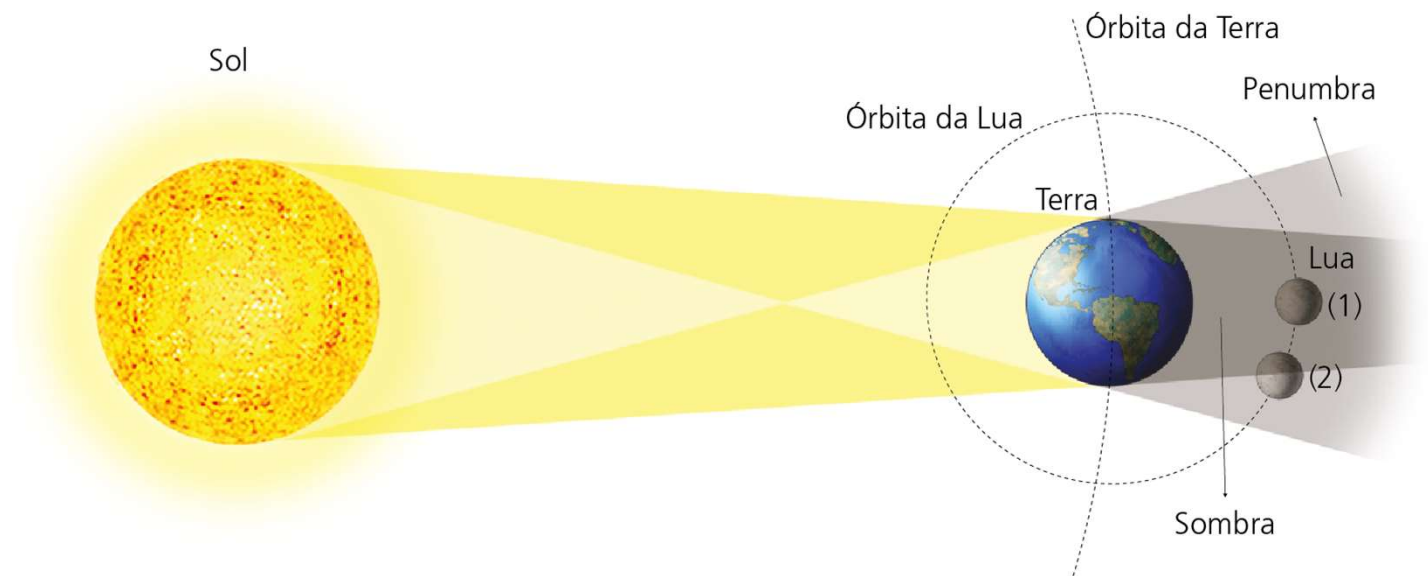
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua



STUDIO CAPARROZ

- (1) Lua totalmente coberta pela sombra da Terra
- (2) Lua parcialmente coberta pela sombra da Terra

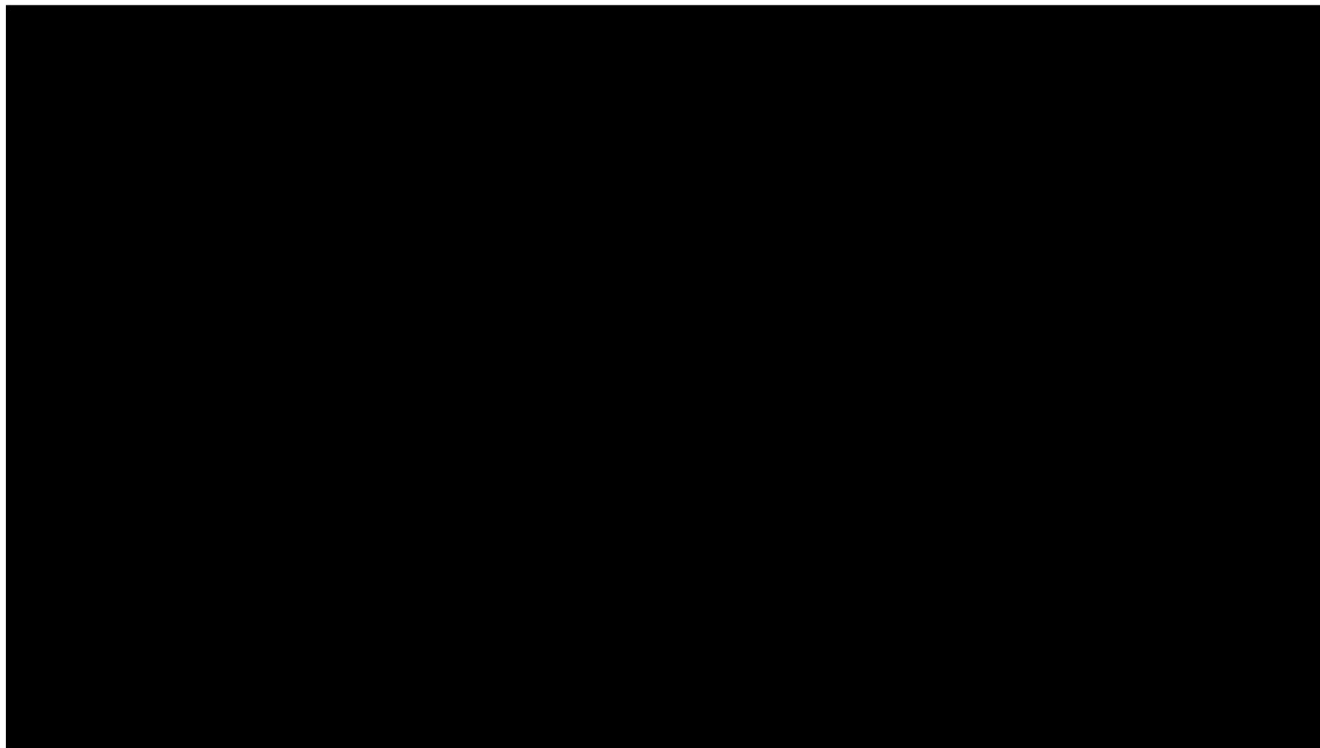
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- Eclipse da lua



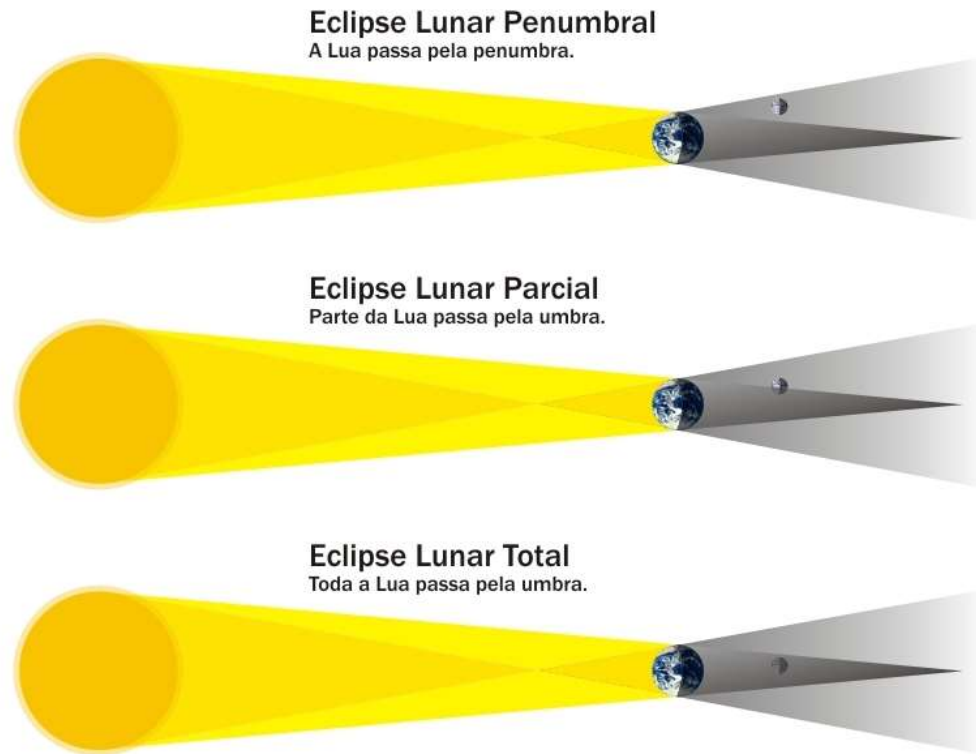
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

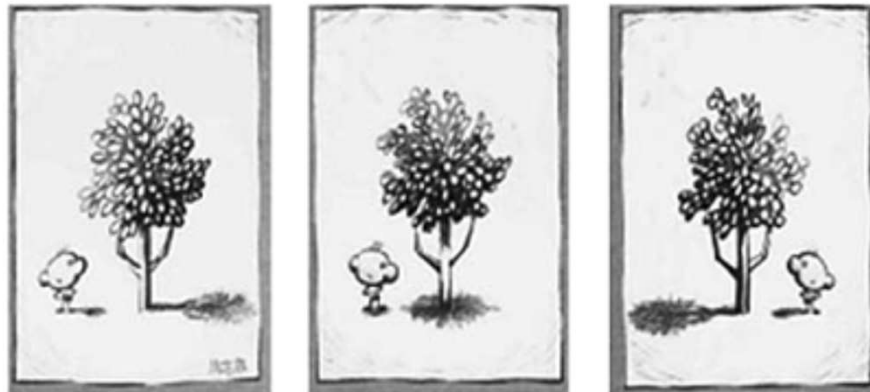
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua

(Enem 2ª aplicação 2010)



Ciência Hoje. v. 5, nº 27, dez. 1986. Encarte.

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

- a) pela posição vertical da árvore e do menino.
- b) pela posição do menino em relação à árvore.
- c) pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
- d) pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
- e) pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

A sombra projetada é determinada pela posição do Sol relativamente à Terra.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

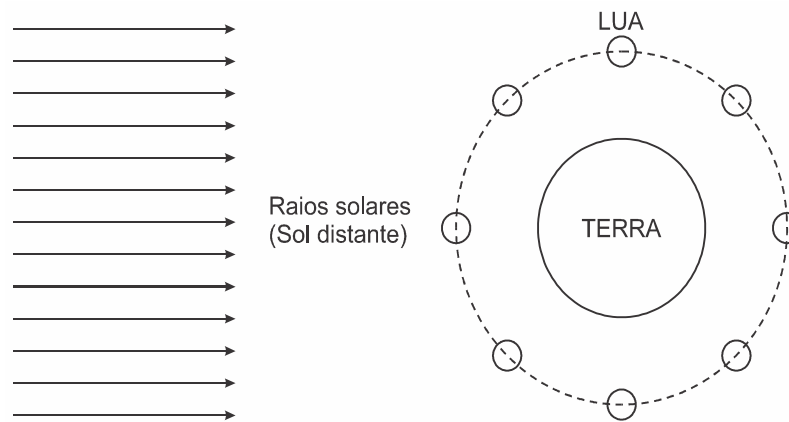
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua

(Enem PPL 2019) A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pode concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

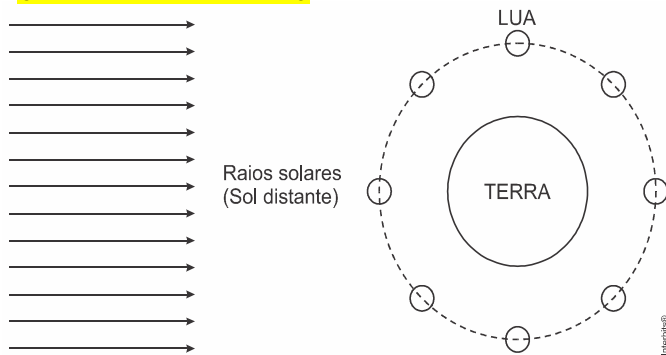
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

▪ Eclipse da lua

(Enem PPL 2019)



De acordo com a figura, seria possível concluir que a Lua fica entre a Terra e o Sol, bloqueando os raios solares (eclipse solar) e também fica bloqueada dos raios solares pela Terra (eclipse lunar) a cada volta completa. Contudo, esses fenômenos não se dão com tal periodicidade devido à diferença entre os planos das órbitas da Terra e da Lua.

A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de

- a) eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
- b) planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes.**
- c) distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
- d) eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
- e) o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da lua.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

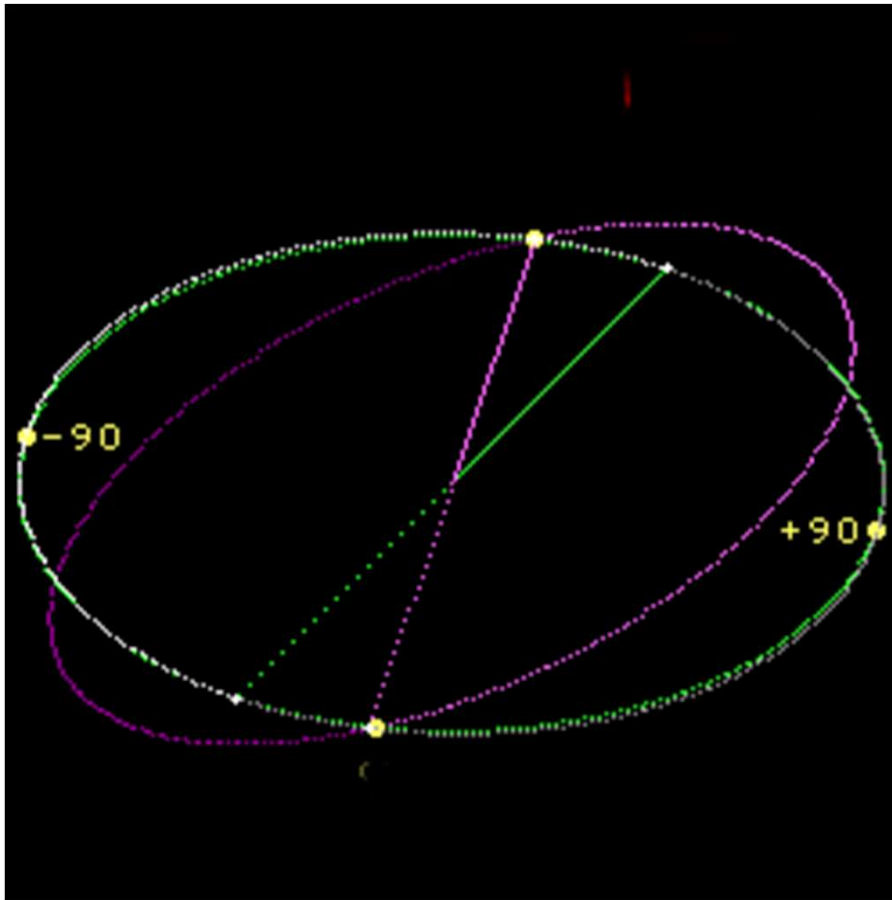
- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses



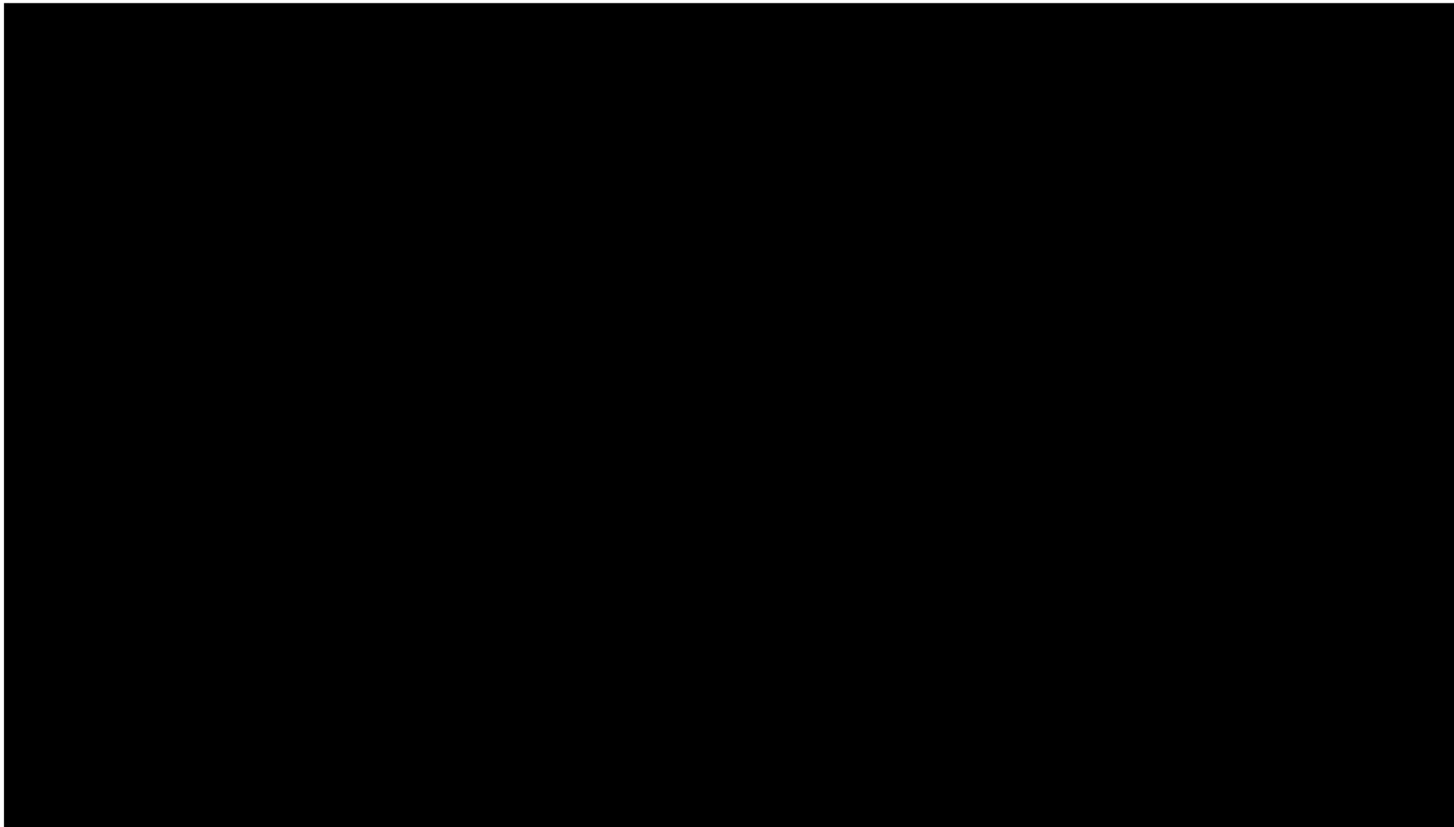
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- As fases da lua



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- As fases da lua



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

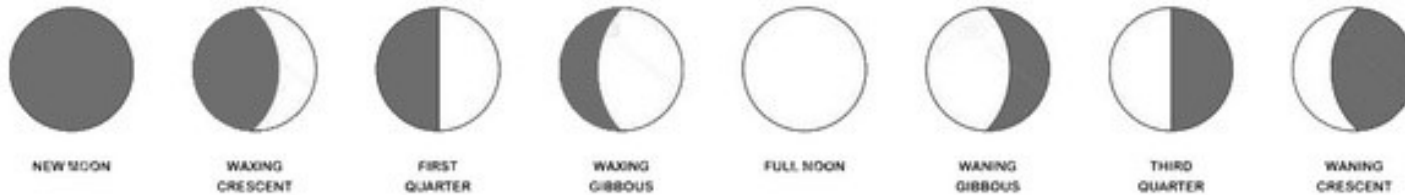
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

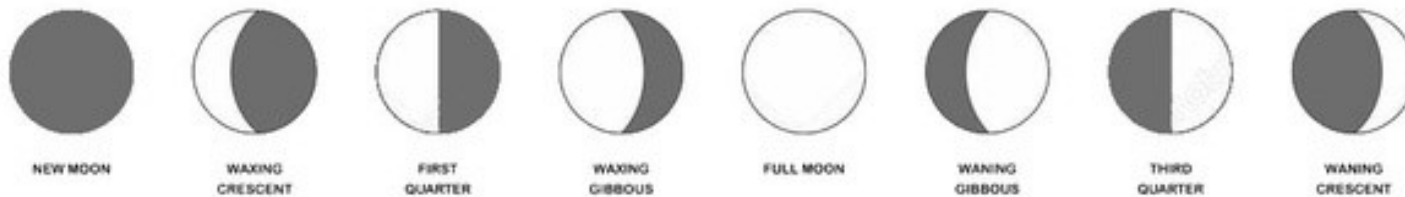
2.6 – Eclipses

■ As fases da lua

NORTHERN HEMISPHERE



SOUTHERN HEMISPHERE



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- As fases da lua

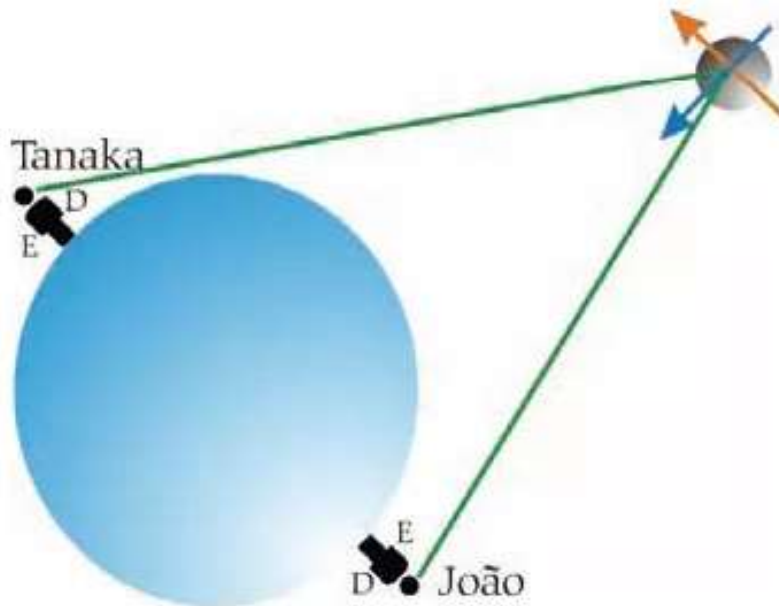


Figura 2 - Antípodas observam o mesmo objeto celeste.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- As fases da lua

FGV - 2021

A imagem mostra duas fotografias da Lua, obtidas em uma mesma localidade.



(www.zenite.ru)

O intervalo de tempo mínimo entre os instantes em que as fotos foram obtidas é de, aproximadamente,

- a) 6 horas.
- b) 12 horas.
- c) 7 dias.
- d) 14 dias.**
- e) 1 mês.

[D]

As 4 fases da Lua duram cerca de 28 dias. Portanto, o intervalo mínimo entre as duas figuras é de metade desse período, ou seja, de aproximadamente 14 dias.

- **ÓPTICA GEOMÉTRICA**
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA
ÓPTICA GEOMÉTRICA

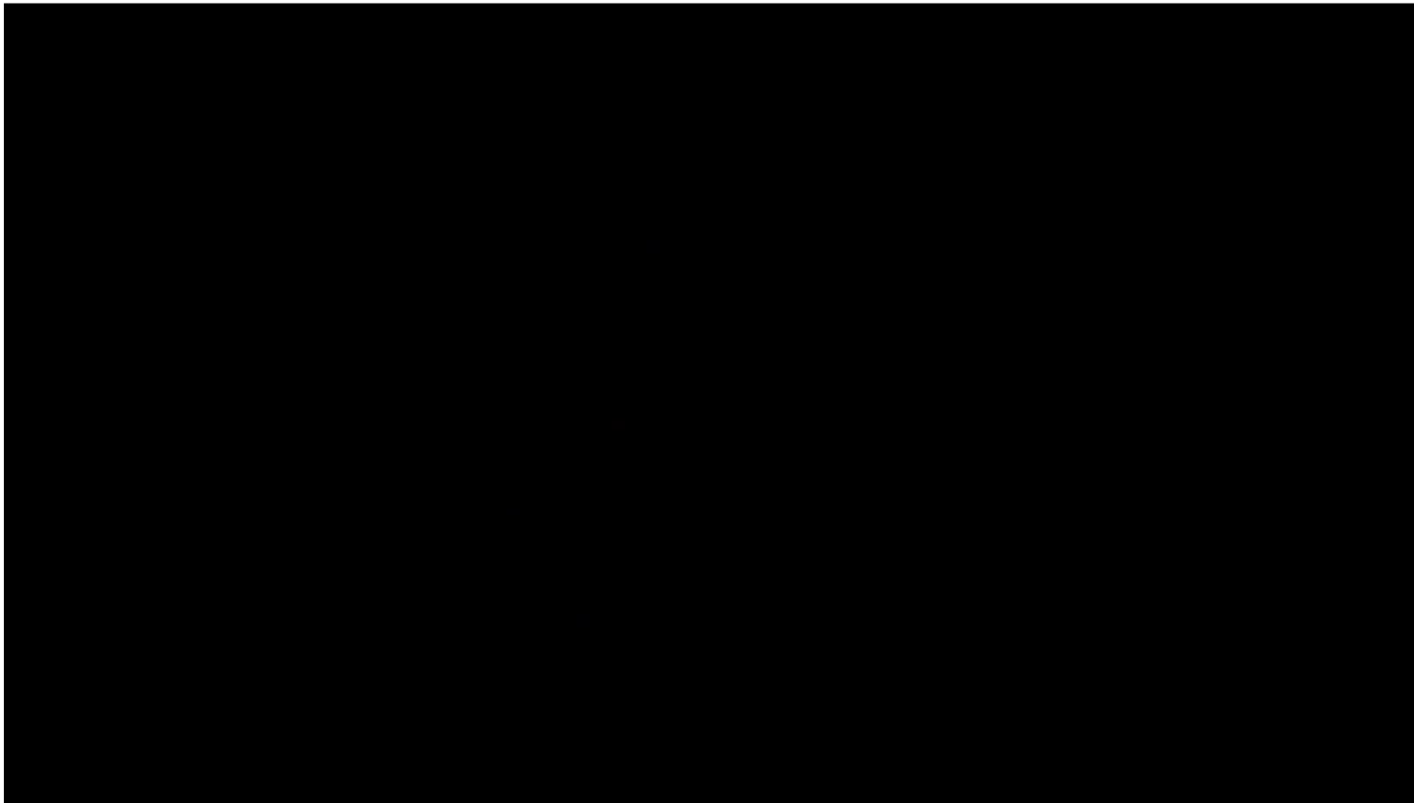
- **Classificação dos corpos;**
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- **Classificação da luz;**
 - Composição
 - Trajetória
- **Anos-luz**
- **Princípios da Óptica**
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- **Eclipses**
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício**
- **Fenômenos Ópticos.**

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.6 – Eclipses

- As marés

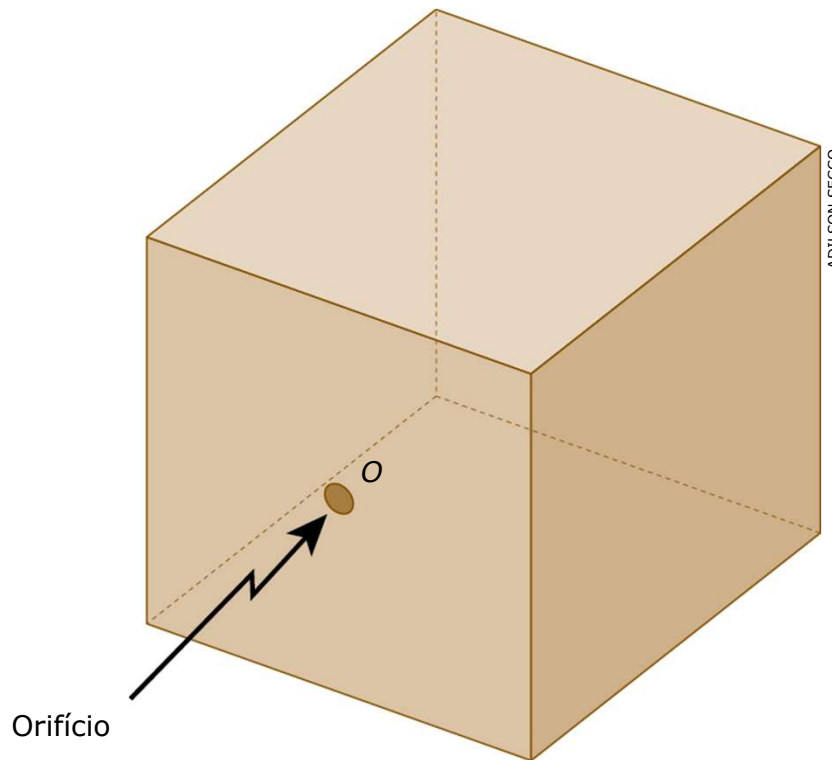


- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

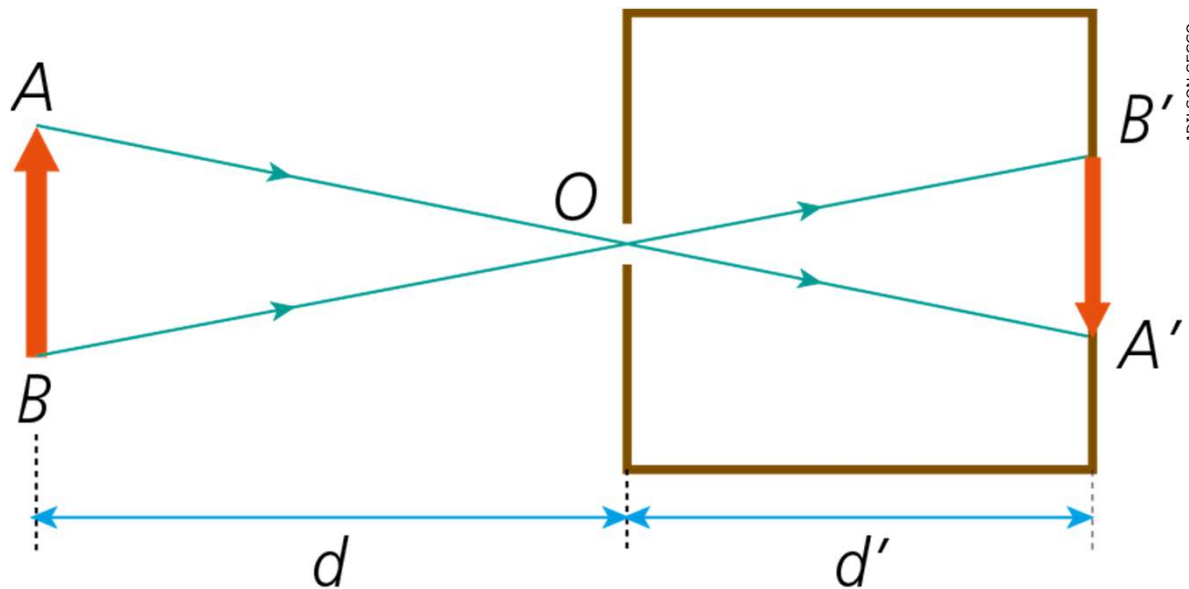


- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício**
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d}$$

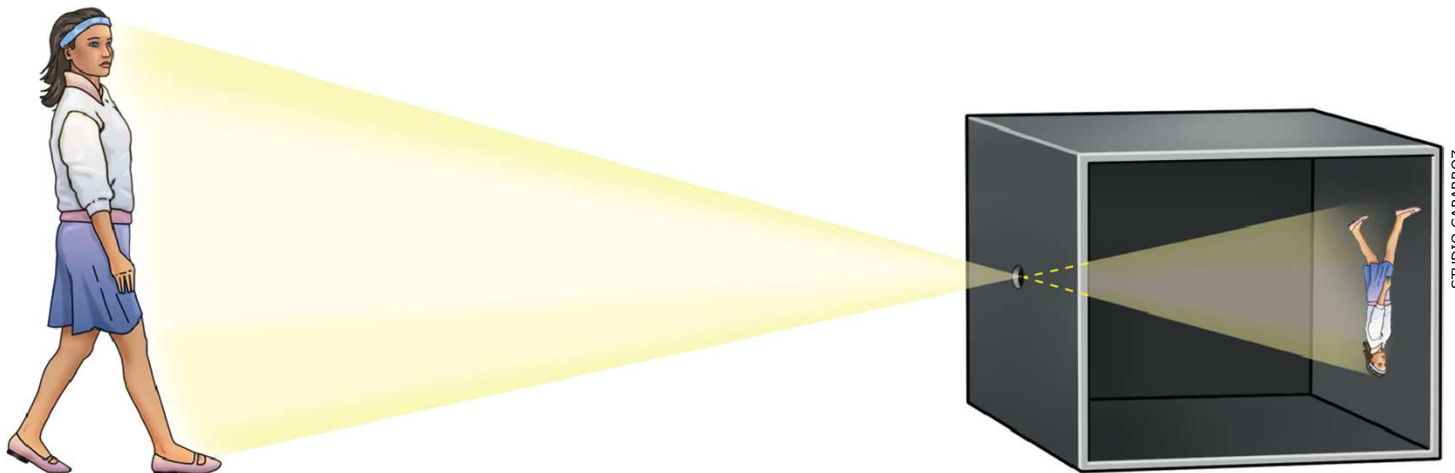
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

Imagem numa câmara escura de orifício: invertida e reversa.



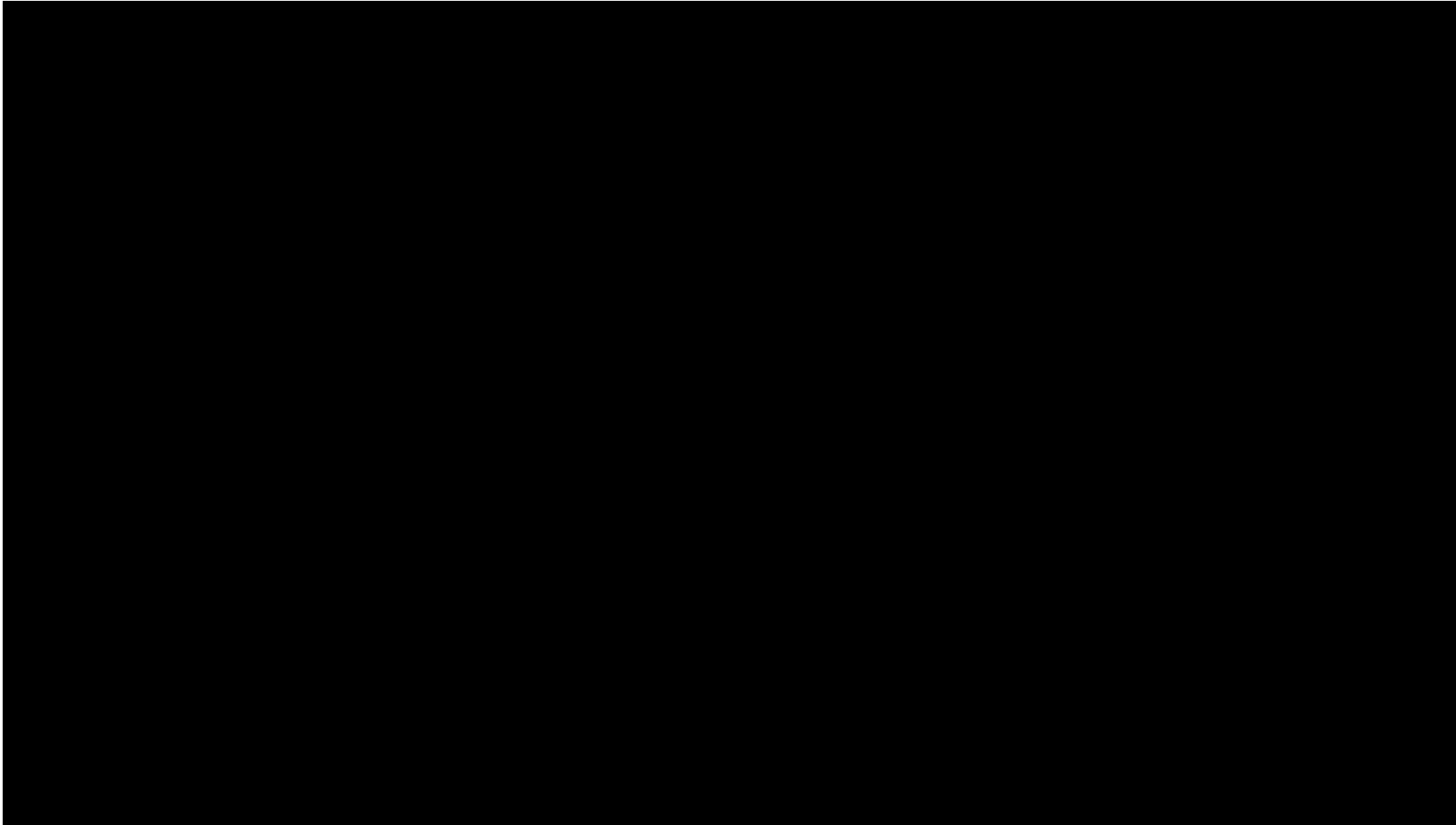
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício



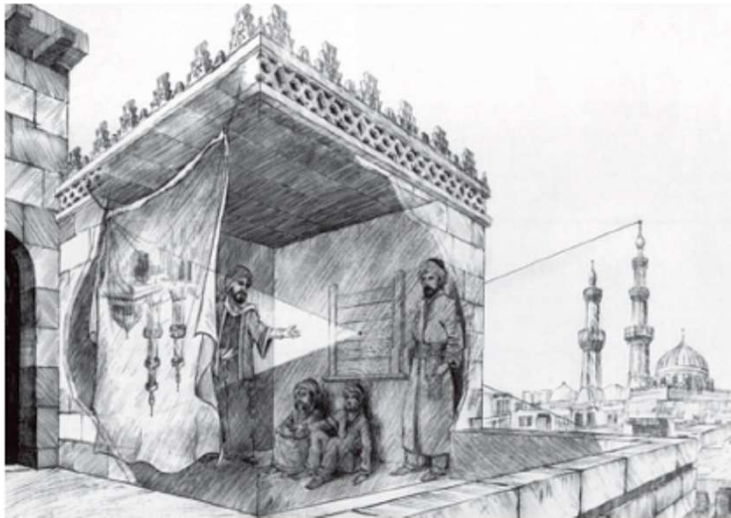
- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício**
- **Fenômenos Ópticos.**
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

(Enem 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.



Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris
- b) retina**
- c) pupila
- d) córnea
- e) cristalino

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

Um jovem fotógrafo segura uma câmara escura de orifício que reproduz uma imagem com 20 cm de altura de um pinheiro observado. Esse jovem gostaria que a imagem tivesse seu tamanho reduzido pela metade e resolve mudar a sua distância em relação ao pinheiro, sempre mantendo o alinhamento entre a câmara e a árvore. Sendo um excelente estudante de Física, ele resolve:

- aproximar-se do pinheiro a metade da distância inicial.
- aproximar-se do pinheiro a um quarto da distância inicial.
- manter-se na mesma distância do pinheiro.
- afastar-se do pinheiro de uma distância equivalente à inicial.
- afastar-se do pinheiro de uma distância equivalente à metade da inicial.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

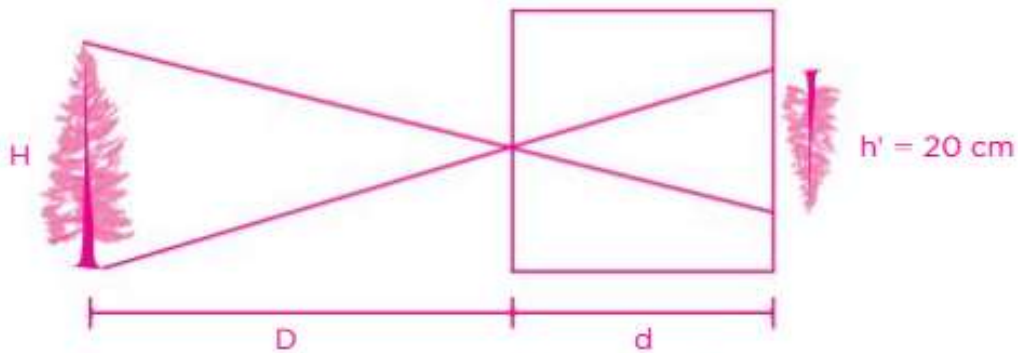
- **Classificação dos corpos;**
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- **Classificação da luz;**
 - Composição
 - Trajetória
- **Anos-luz**
- **Princípios da Óptica**
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- **Eclipses**
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício**
- **Fenômenos Ópticos.**

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

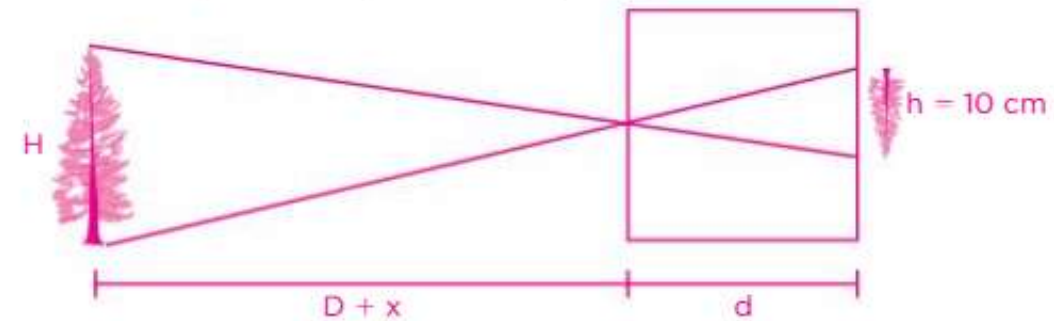
Para diminuir o tamanho da imagem, é necessário que a distância entre a câmara escura e o objeto registrado aumente. A situação inicial é representada pela figura abaixo:



Escrevendo a relação de semelhança de triângulos para a situação inicial, temos:

$$\frac{H}{D} = \frac{20}{d} \quad (I)$$

A situação final é representada pela figura abaixo:



Escrevendo a relação de semelhança de triângulos para a situação final, temos:

$$\frac{H}{D + x} = \frac{10}{d} \quad (II)$$

Reescrevendo I, temos: $H \cdot d = 20D$

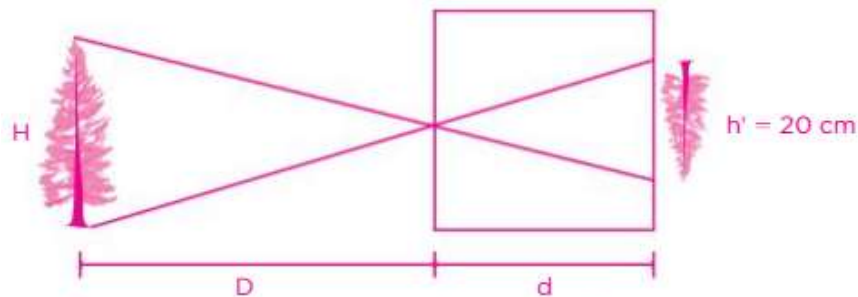
Reescrevendo II, temos: $H \cdot d = 10 \cdot (D + x)$

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

Para diminuir o tamanho da imagem, é necessário que a distância entre a câmara escura e o objeto registrado aumente.

A situação inicial é representada pela figura abaixo:



Escrevendo a relação de semelhança de triângulos para a

situação inicial, temos:

$$\frac{H}{D} = \frac{20}{d} \quad (I)$$

Igualando as expressões, temos:

$$20D = 10 \cdot (D + x)$$

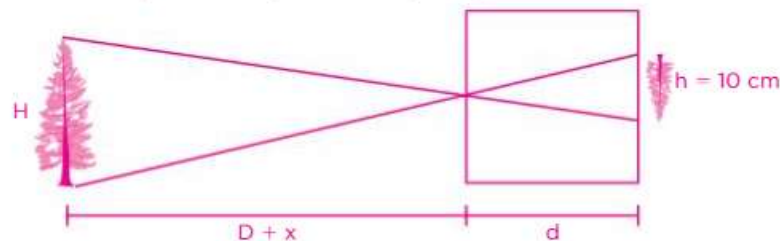
$$20D = 10D + 10x$$

$$10D = 10x$$

$$x = D$$

A câmara precisa ser afastada de uma distância equivalente à distância inicial que a separava do pinheiro.

A situação final é representada pela figura abaixo:



Escrevendo a relação de semelhança de triângulos para a

situação final, temos:

$$\frac{H}{D + x} = \frac{10}{d} \quad (II)$$

Reescrevendo I, temos: $H \cdot d = 20D$

Reescrevendo II, temos: $H \cdot d = 10 \cdot (D + x)$

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração, Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.7 – Câmara escura de orifício

Um jovem fotógrafo segura uma câmara escura de orifício que reproduz uma imagem com 20 cm de altura de um pinheiro observado. Esse jovem gostaria que a imagem tivesse seu tamanho reduzido pela metade e resolve mudar a sua distância em relação ao pinheiro, sempre mantendo o alinhamento entre a câmara e a árvore. Sendo um excelente estudante de Física, ele resolve:

- a) aproximar-se do pinheiro a metade da distância inicial.
- b) aproximar-se do pinheiro a um quarto da distância inicial.
- c) manter-se na mesma distância do pinheiro.
- d) afastar-se do pinheiro de uma distância equivalente à inicial.
- e) afastar-se do pinheiro de uma distância equivalente à metade da inicial.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- **Classificação dos corpos;**
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- **Classificação da luz;**
 - Composição
 - Trajetória
- **Anos-luz**
- **Princípios da Óptica**
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- **Sombra e Penumbra**
- **Eclipses**
 - do Sol
 - da Lua
- **Câmara escura de Orifício**
- **Fenômenos Ópticos.**
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

A) Absorção

B) Reflexão

C) Refração

D) Outros fenômenos

- Interferência;
- Difração;
- Dispersão;
- Ressonância;
- Polarização



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

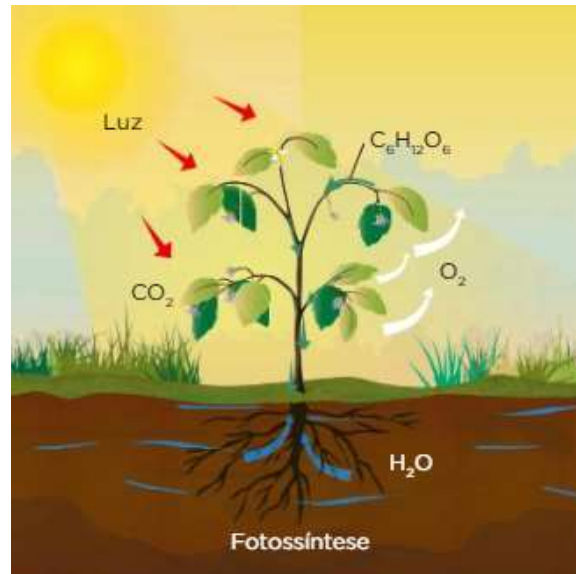
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

▪ A) Absorção

A absorção, portanto, é um fenômeno luminoso caracterizado pela transformação da energia radiante, presente nos raios luminosos, em outras formas de energia.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

▪ A) Absorção

A absorção, portanto, é um fenômeno luminoso caracterizado pela transformação da energia radiante, presente nos raios luminosos, em outras formas de energia.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

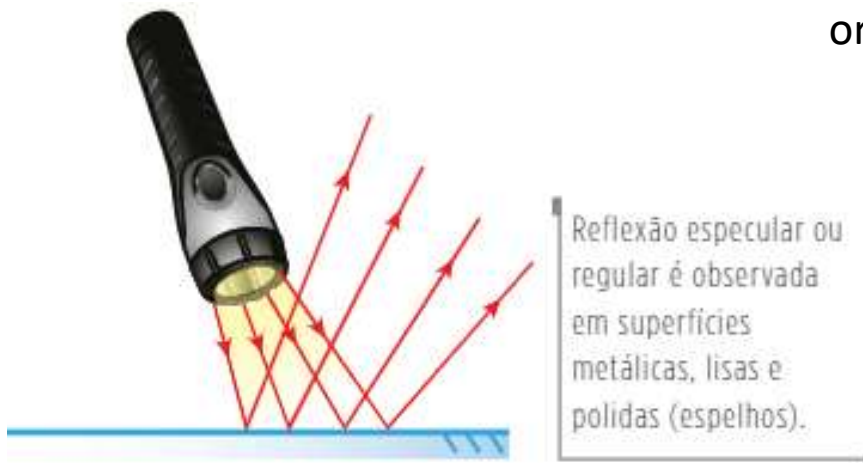
2.8 – Fenômenos Ópticos

▪ B) Reflexão

Quando raios luminosos incidem sobre uma superfície metálica, lisa e polida ocorre reflexão da luz.

- Regular

Nesse fenômeno, uma grande parcela da luz incidente retorna ao meio original de propagação, mantendo a organização entre seus raios.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

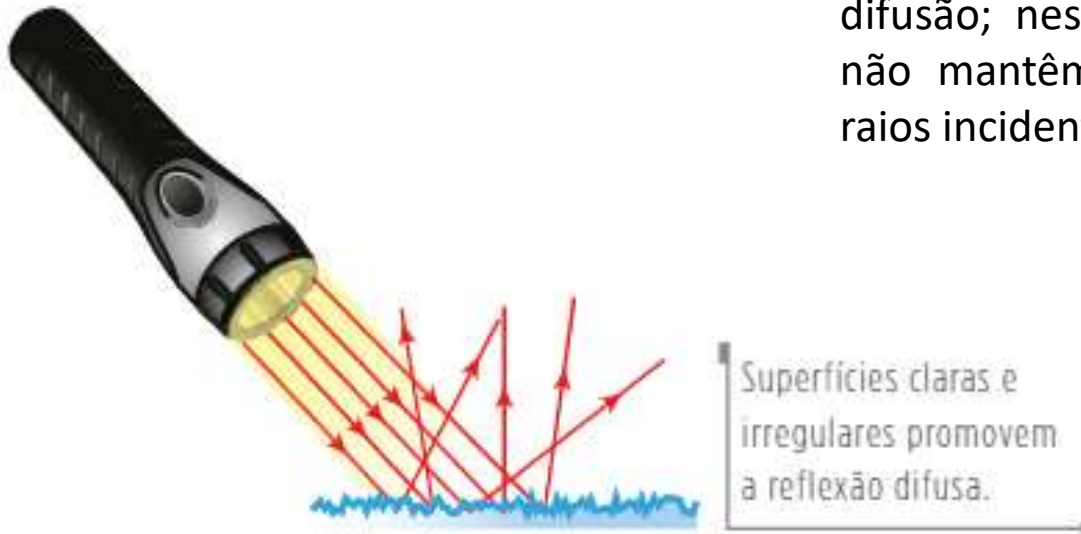
Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

▪ B) Reflexão

- Difusa

Entretanto, quando raios luminosos incidem sobre uma superfície clara e irregular ocorre reflexão difusa ou difusão; nesse caso, os raios refletidos não mantêm a organização inicial dos raios incidentes.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

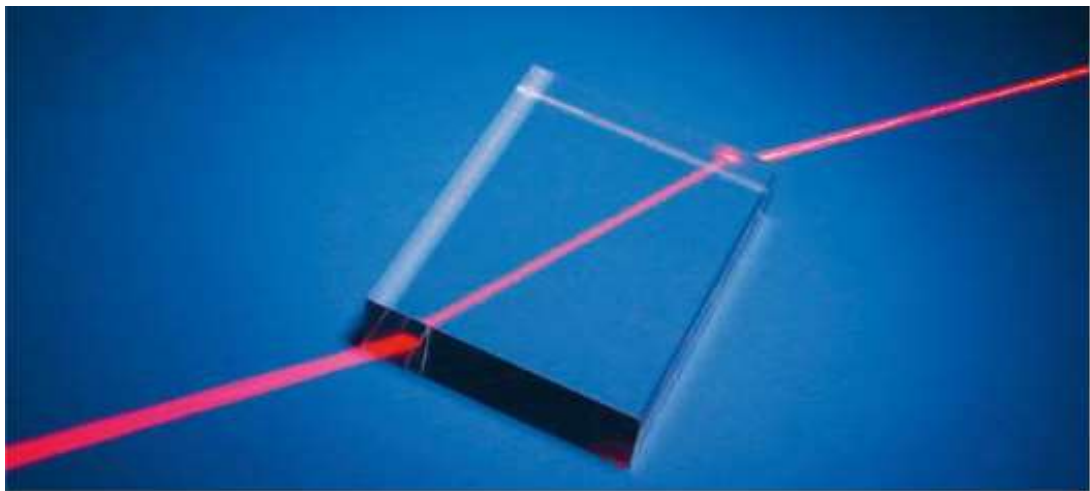
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

▪ C) Refração

Já a refração ocorre quando é observada a alteração do meio em que a luz se propaga. Considere uma fonte luminosa que emite luz sobre a superfície de separação entre dois meios transparentes e homogêneos. Nesse fenômeno, os raios incidente e refratado propagam-se em meios distintos.



© iPhotoStock/Photo
Researchers/LatinStock

Raio de luz sofrendo refração ao incidir na superfície entre o ar e o bloco de plástico homogêneo e transparente.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;

- Emissão de luz
- Passagem de luz

- Classificação da luz;

- Composição
- Trajetória

- Anos-luz

- Princípios da Óptica

- Retilínea
- Independência
- Reversibilidade

- Sombra e Penumbra

- Eclipses

- do Sol
- da Lua

- Câmara escura de Orifício

- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

Em resumo, quando a luz incidir sobre uma superfície, irá ocorrer pelo menos um dos fenômenos luminosos:

Absorção;

Reflexão (Regular e Difusa);

Refração.

Podendo ocorrer os três ao mesmo tempo.



- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

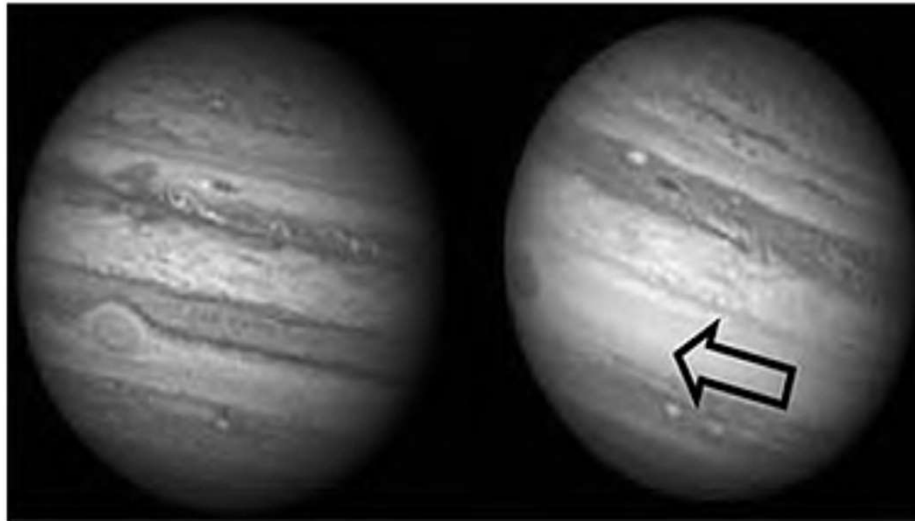
- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

(Enem 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.



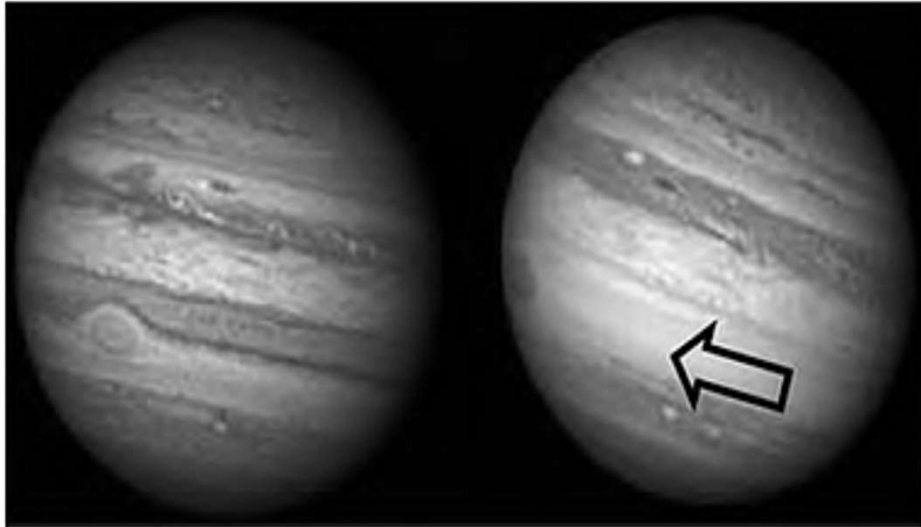
Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- a) na temperatura da superfície do planeta.
- b) no formato da camada gasosa do planeta.
- c) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- d) na composição química das nuvens do planeta.
- e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.**

O enunciado afirma que a imagem é gerada pela luz do Sol refletida nessas nuvens. Se as nuvens sumiram, deve ter havido redução na densidade das nuvens que compõem o planeta.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

Enem PPL 2010) O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. *Completamente Química: Físico-Química*. FTD, 2001 (adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

- a) à absorção do feixe de luz por este meio.
- b) à interferência do feixe de luz neste meio.
- c) à transmissão do feixe de luz neste meio.
- d) à polarização do feixe de luz por este meio.
- e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.**

Suspensões coloidais em que as partículas têm tamanho entre 1 e 100 nm provocam o espalhamento da luz em muitas direções causando um efeito de opacidade no meio iluminado. É comum vermos raios de Sol que atravessam pequenas gotículas de água ao amanhecer, principalmente em início de manhãs frias e ensolaradas, a neblina, sendo um belo exemplo do fenômeno conhecido como Efeito Thyndall.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

(Enem 2011) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic.

Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado)

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- a) propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- b) absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- c) refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- d) atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- e) reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

A questão é de dificuldade elevada, pois exige um conhecimento específico sobre o assunto. Caso se usasse luz, ela seria absorvida ou refletida já nas primeiras camadas dos sedimentos, não possibilitando imagens mais profundas dos objetos. Com a utilização do SONAR, o ultrassom penetra nessas camadas, enviando ecos que são recebidos em instantes diferentes, possibilitando a elaboração de imagens em três dimensões (3D).

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

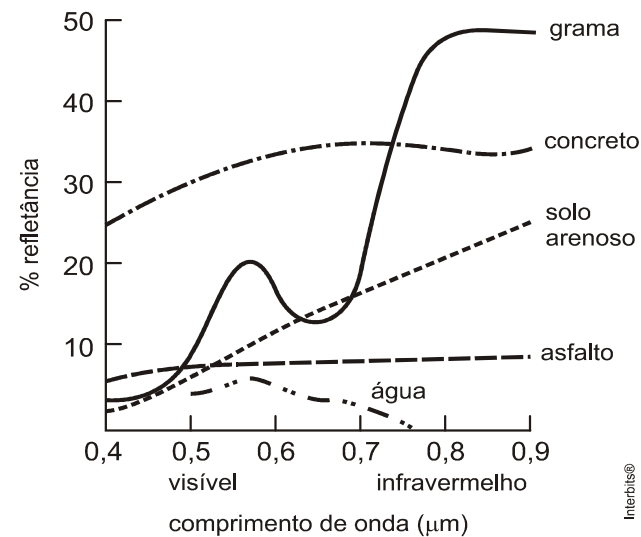
Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

(Enem 2011) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- a) 0,4 a 0,5.
- b) 0,5 a 0,6.
- c) 0,6 a 0,7.
- d) 0,7 a 0,8.
- e) 0,8 a 0,9.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.

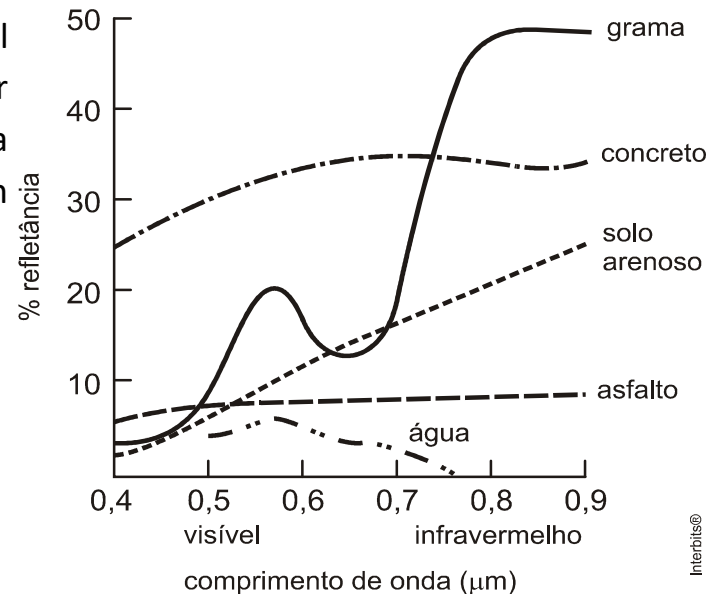
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.

Capítulo 2 – Fundamentos da Óptica Geométrica

2.8 – Fenômenos Ópticos

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- a) 0,4 a 0,5.
- b) 0,5 a 0,6.
- c) 0,6 a 0,7.
- d) 0,7 a 0,8.
- e) 0,8 a 0,9.



D'ARCO, E. **Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos**. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

O gráfico nos mostra que a maior refletância para os objetos comuns na superfície terrestre está na faixa de 0,8 μm a 0,9 μm . Nesse intervalo, a diferença de refletância também é maior, aumentando a probabilidade de se identificar corretamente o objeto observado. É verdade que nesse intervalo a refletância da água é nula, porém a probabilidade de encontrar água é praticamente nula.

- ÓPTICA GEOMÉTRICA CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Classificação dos corpos;
 - Emissão de luz
 - Passagem de luz
- Classificação da luz;
 - Composição
 - Trajetória
- Anos-luz
- Princípios da Óptica
 - Retilínea
 - Independência
 - Reversibilidade
- Sombra e Penumbra
- Eclipses
 - do Sol
 - da Lua
- Câmara escura de Orifício
- Fenômenos Ópticos.
Absorção, Reflexão, Refração,
Outros fenômenos.