



Interação da luz com a matéria

1ª SÉRIE

Aula 4 – 3º bimestre



Conteúdo

- Ondas eletromagnéticas.



Objetivos

- Analisar a interação da luz com a matéria;
- Compreender a absorção e a reflexão da luz na fotossíntese.

Em grupos de até quatro integrantes, pesquisem e expliquem a fotossíntese nas plantas por meio do processo da interação da luz com a matéria.

Destaquem o papel da luz nesse processo e como a interação com os pigmentos nas células vegetais possibilita a conversão da energia luminosa em energia química.

Ao final, compartilhe com os demais grupos.

(Todo mundo escreve, 5 minutos)



Planta

Interação da luz com a matéria

A retina dos olhos humanos é sensibilizada com frequências do espectro eletromagnético entre 4×10^{14} e $7,5 \times 10^{14}$ Hz. Se falarmos em comprimento de onda, estaremos falando de um intervalo entre 4×10^{-7} e $7,5 \times 10^{-7}$ m. Portanto, se observarmos a tabela ao lado, poderemos identificar as cores que estão dentro desse intervalo.

Violeta	4,0 a 4,5	6,7 a 7,5
Anil	4,5 a 5,0	6,0 a 6,7
Azul	5,0 a 5,3	5,7 a 6,0
Verde	5,3 a 5,7	5,3 a 5,7
Amarelo	5,7 a 5,9	5,0 a 5,3
Laranja	5,9 a 6,2	4,8 a 5,0
Vermelha	6,2 a 7,5	4,0 a 4,8

Comprimento de onda e frequência da região do espectro eletromagnético visível

Absorção

No processo de interação com a matéria, o processo de absorção pode ser verificado quando a luz incide sobre um material. A energia da luz, a depender do comprimento e da frequência de onda, pode fazer com que os elétrons desse material vibrem e, com isso, pode ser dissipada em forma de calor. Um exemplo é quando temos uma superfície que absorve toda a luz, na qual podemos identificar um aquecimento.



Roupa de tecido preto

Reflexão

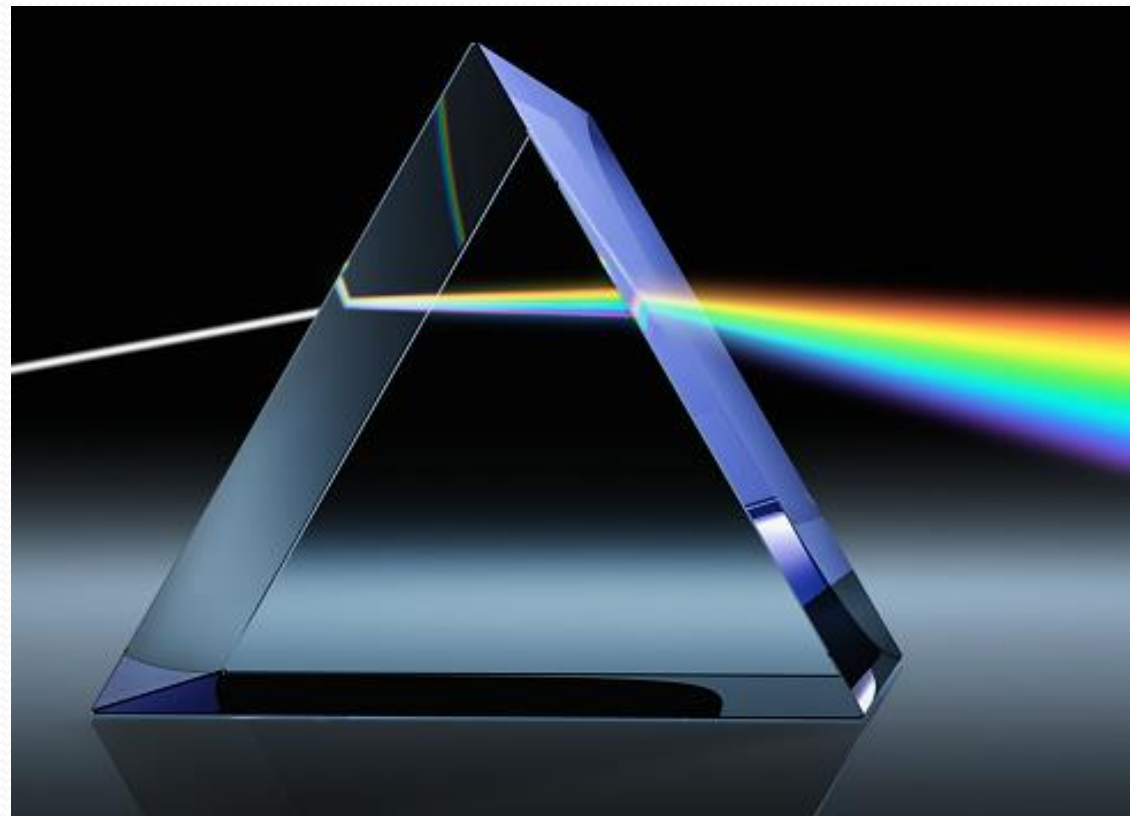
Quando a luz incide em um material e suas partículas possuem frequências de vibrações naturais muito diferentes das frequências da luz incidente, as partículas do material absorvem pouca energia da luz, reemitindo ondas com a mesma frequência da luz que chegou.



Reflexão especular

Refração

Quando a luz incide em um material translúcido, ao atravessá-lo, pode haver interação da luz com os átomos e as moléculas presentes no material. Essa interação faz com que a luz sofra mudança de velocidade, o que resulta em uma alteração em sua direção de propagação.



Prisma

Retome suas anotações com relação à pesquisa da fotossíntese nas plantas por meio do processo da interação da luz com a matéria e observe o gráfico que indica a interação da radiação visível no processo da fotossíntese. Discuta com seus colegas por que existem cores que possuem menor interação do processo fotossintético em relação a outras.

(Todo mundo escreve, 5 minutos)

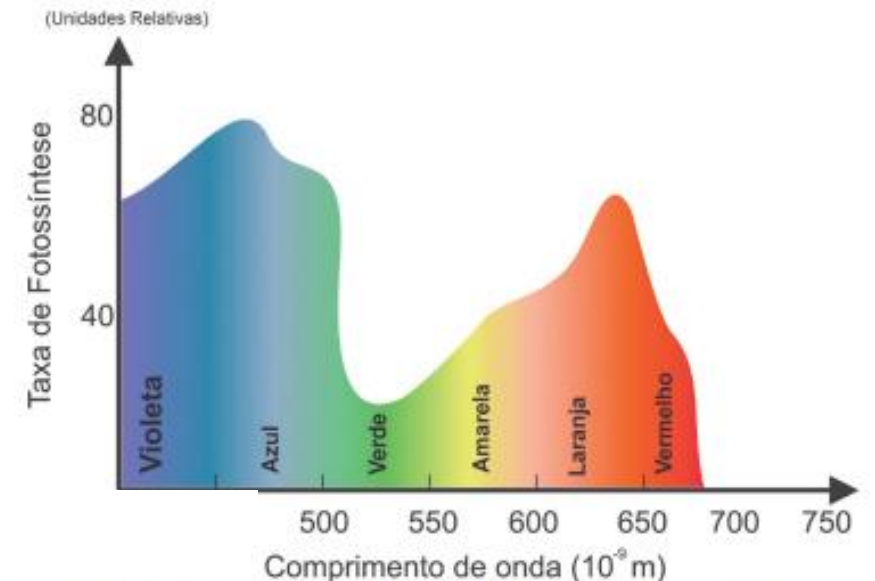


Imagem 4 – Gráfico sobre radiação da Luz visível na fotossíntese
Elaborado para o material

Atividade

(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.



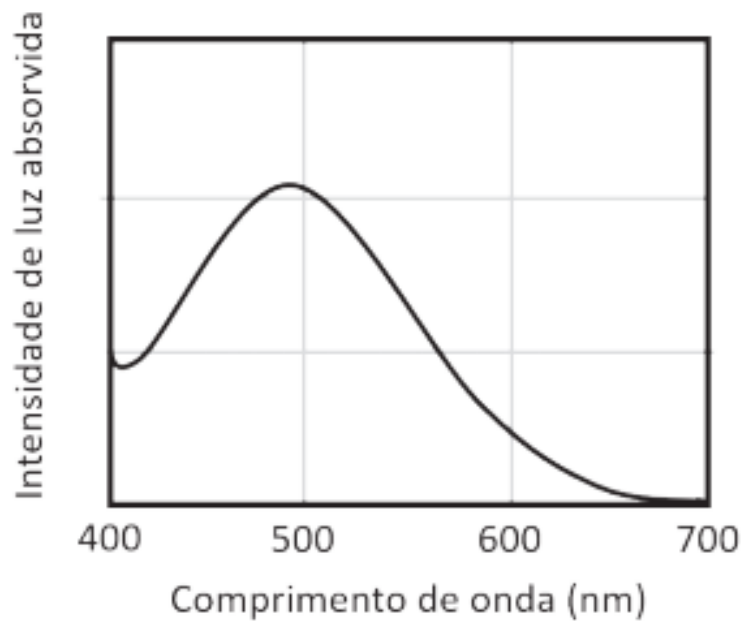


Figura 1

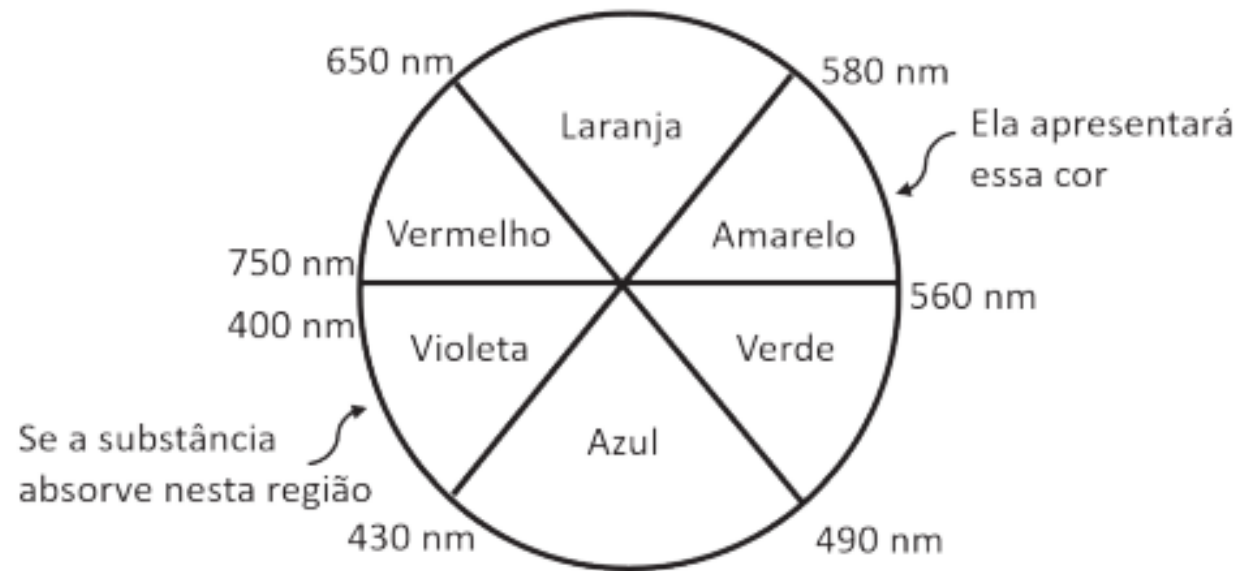
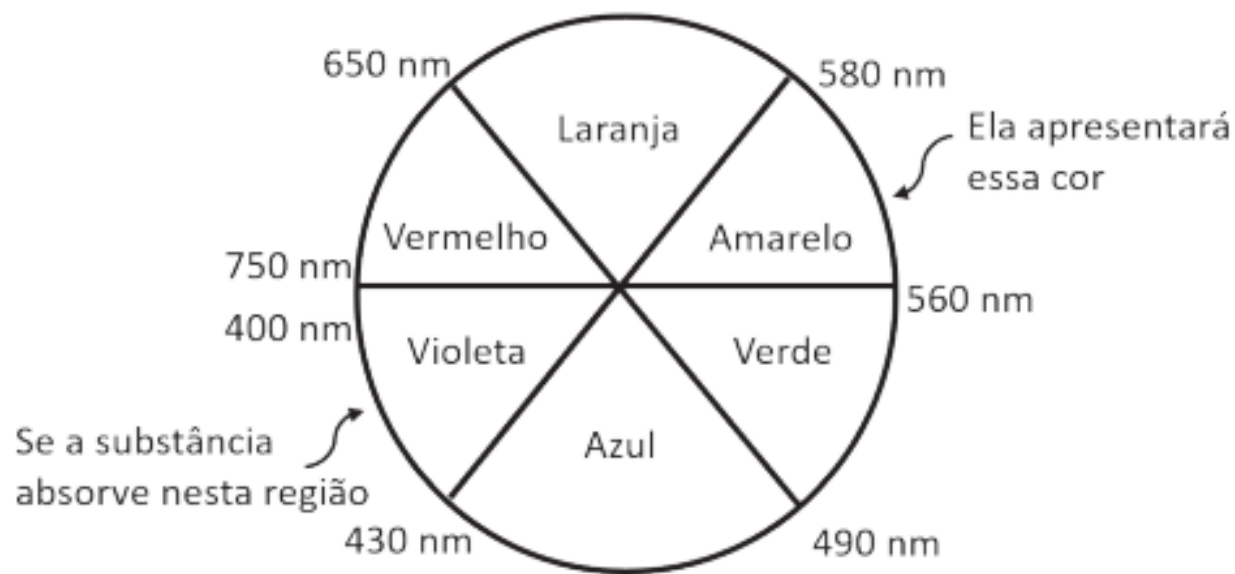
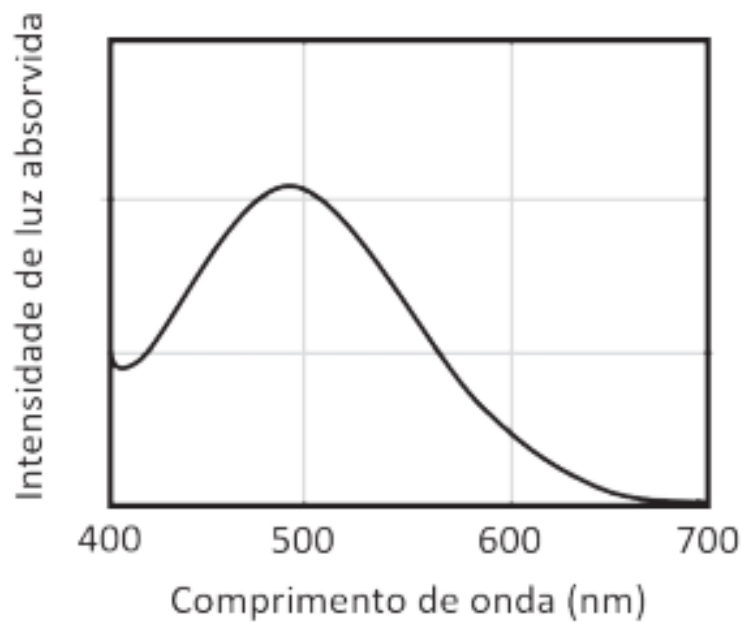


Figura 2

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

- A) Azul. B) Verde. C) Violeta. D) Laranja. E) Vermelho.

Correção



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

A) Azul. B) Verde. C) Violeta. D) Laranja. **E) Vermelho.**

Reflexão

Imagine que você está olhando para um objeto colorido, como uma flor vermelha. Já se perguntou por que ela tem essa cor? Bem, a cor de um objeto colorido está relacionada à maneira como ele interage com a luz.

Quando a luz atinge a flor, parte dela é absorvida pela flor e parte dela é refletida de volta para os nossos olhos. Agora, essa luz que é refletida de volta é o que percebemos como cor. No entanto, a flor não reflete todas as cores da luz da mesma forma. Ela absorve algumas cores mais do que outras.



Reflexão

A luz do sol, ou a luz branca, é composta por várias cores, como vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta. Cada uma dessas cores tem um comprimento de onda diferente. Agora, aqui entra a parte interessante: a flor vermelha parece vermelha para nós porque ela absorve todas as cores da luz branca, exceto a cor vermelha. Ela absorve o azul, o verde, o amarelo e assim por diante, mas deixa passar o vermelho. É esse vermelho que é refletido e entra em nossos olhos, fazendo-nos ver a flor como vermelha.

Reflexão

Agora, voltando ao texto e à tal "roda de cores" (Figura 2), pense em um círculo onde as cores estão dispostas em uma sequência. Nesse círculo, o oposto da cor vermelha seria o verde. Isso significa que o comprimento de onda da cor verde estaria do lado oposto ao comprimento de onda da cor vermelha.

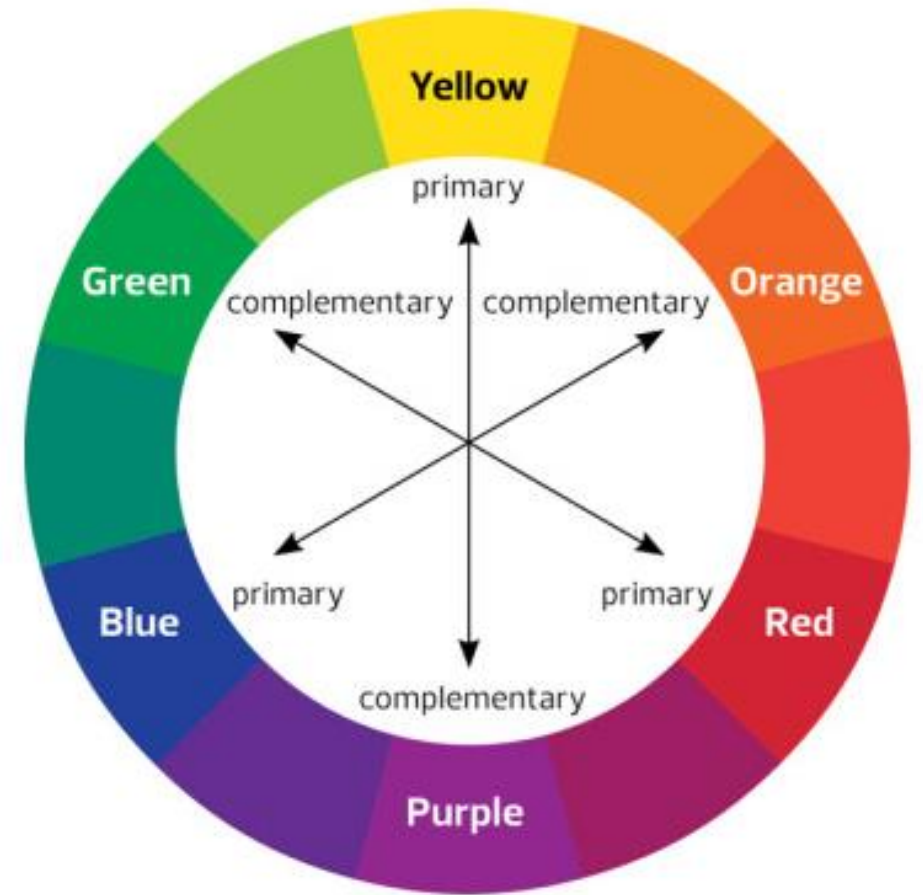
O texto menciona também algo chamado "espectro de absorção". Isso é como um gráfico que mostra quais comprimentos de onda a substância absorve mais intensamente. Em outras palavras, mostra quais cores da luz a substância "pega" mais fortemente. Cada substância tem seu próprio padrão de absorção, e é isso que determina a cor que vemos quando olhamos para ela.

Reflexão

Então, para resumir, quando vemos um objeto colorido, é porque ele absorve algumas cores da luz e reflete outras. A cor que percebemos é a cor refletida. O espectro de absorção nos ajuda a entender quais cores a substância absorve mais, e a roda de cores nos ajuda a prever a cor de um objeto com base no comprimento de onda da absorção máxima.

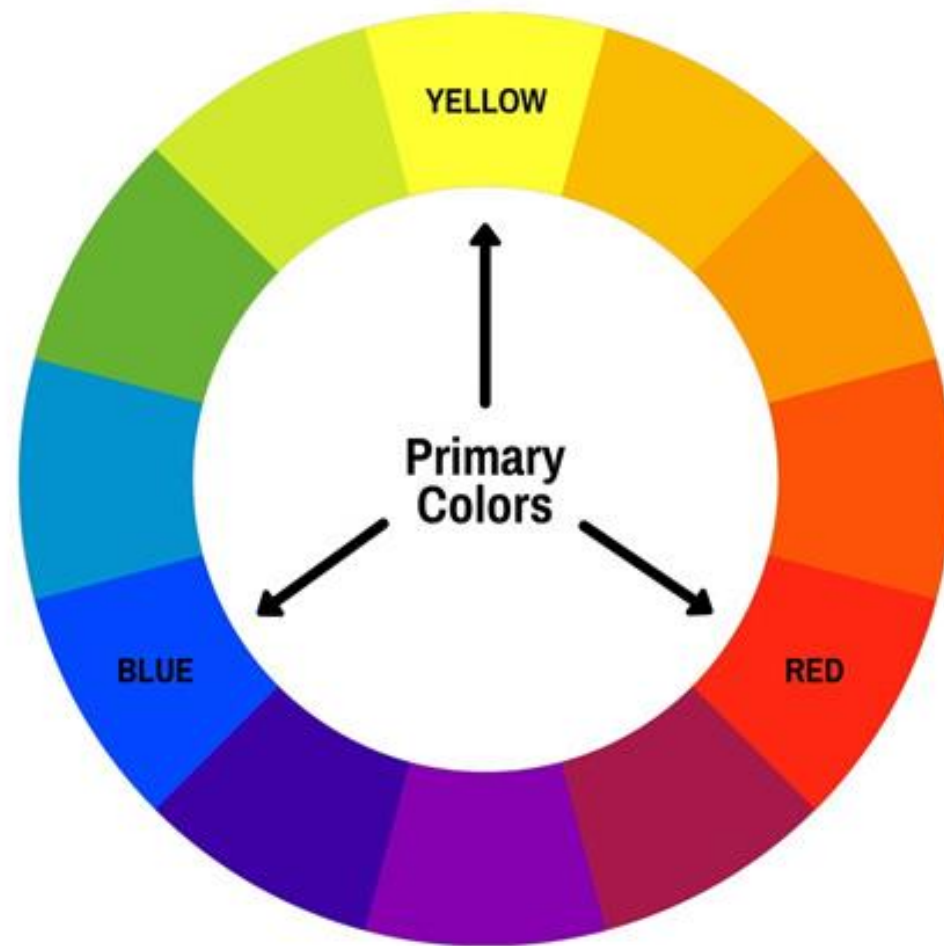
Roda das Cores

A roda de cores é uma representação circular das cores visíveis. Nela, as cores estão organizadas em uma sequência, começando com as cores primárias (vermelho, amarelo e azul) e suas misturas geram as cores secundárias (laranja, verde e roxo/violeta). Agora, a parte interessante é que as cores opostas na roda de cores têm uma relação especial, chamada de cores complementares.



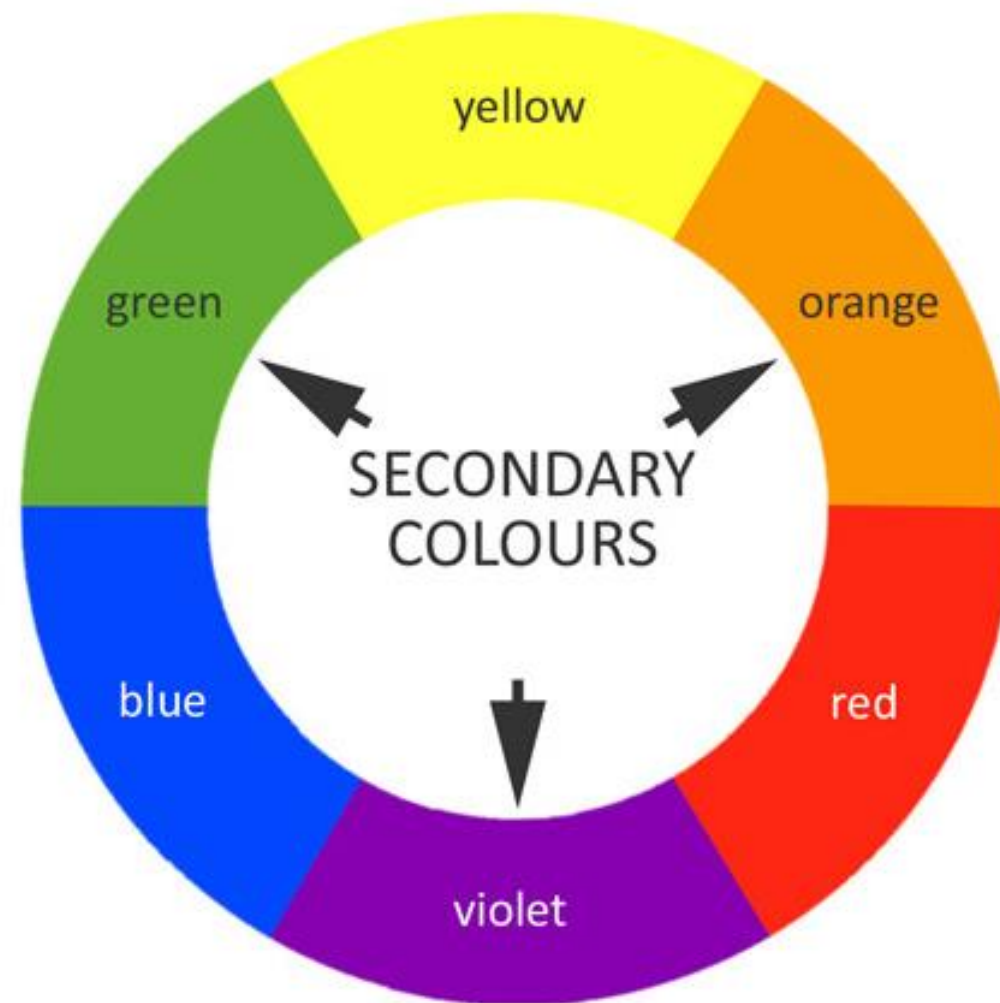
Cores Primárias

Vermelho, azul e amarelo são as três cores primárias. Essas são as cores que não podem ser criadas a partir da mistura de outras cores. Em vez disso, todas as outras cores são criadas a partir da mistura dessas três.



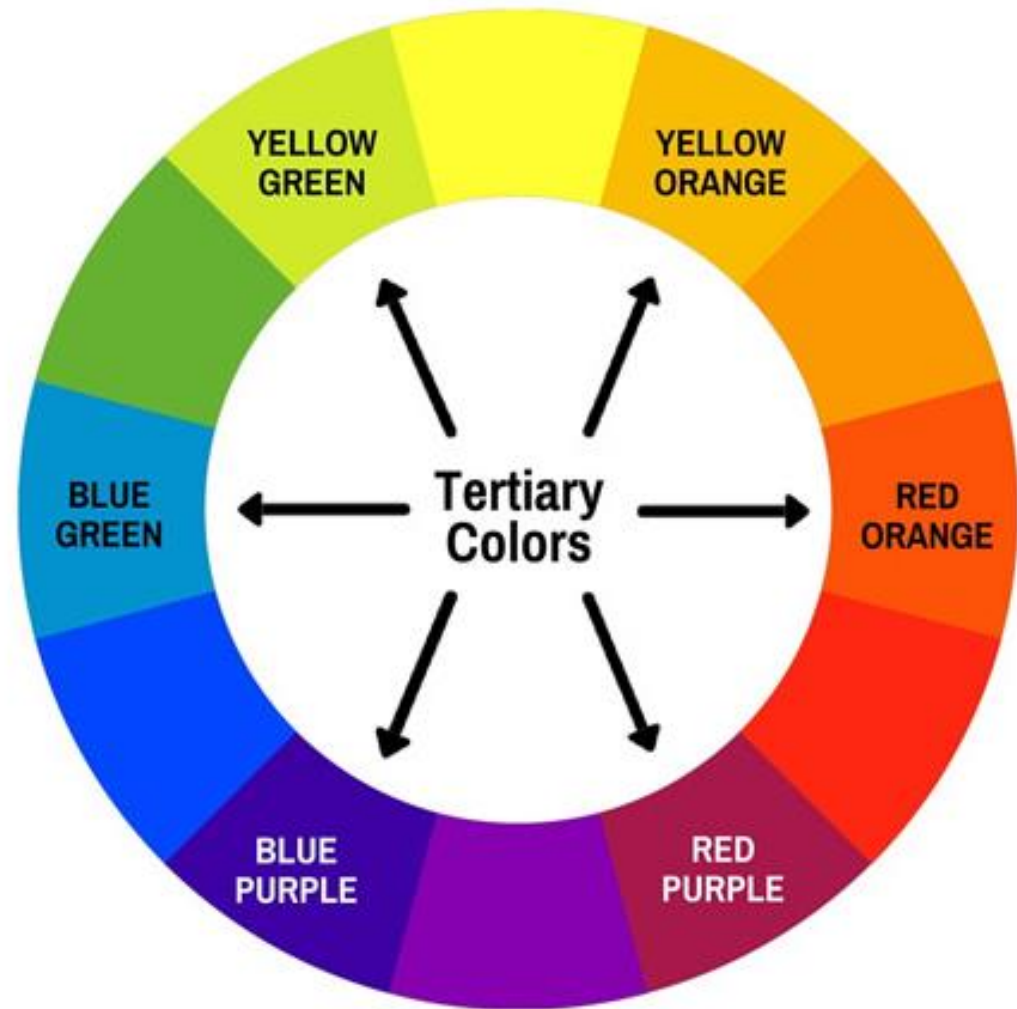
Cores secundárias

Laranja, verde e roxo são as três cores secundárias. Essas cores são originadas da combinação das cores primárias, como azul + amarelo = verde.



Cores Terciárias

Cores terciárias são as cores que existem entre as cores primárias e as secundárias. Por exemplo, laranja avermelhado é a tonalidade que existe entre o vermelho e o laranja. Essas cores são criadas ao combinarmos as cores adjacentes, como misturar o amarelo e o verde para criarmos o amarelo esverdeado. A única maneira de criamos uma cor terciária é misturarmos uma cor primária com uma cor secundária que se situa ao lado da cor no círculo cromático; não é possível criamos um amarelo azulado ou um laranja arroxeadado.



Combinações Complementares

O tipo mais básico de harmonia de cores é uma complementar. Escolha uma cor, então veja qual a cor que está posicionada no lado oposto do círculo. Essas duas cores são complementares. Cores complementares são as que contrastam drasticamente uma com a outra, então quando são utilizadas juntas as duas cores são chamativas e fortes.

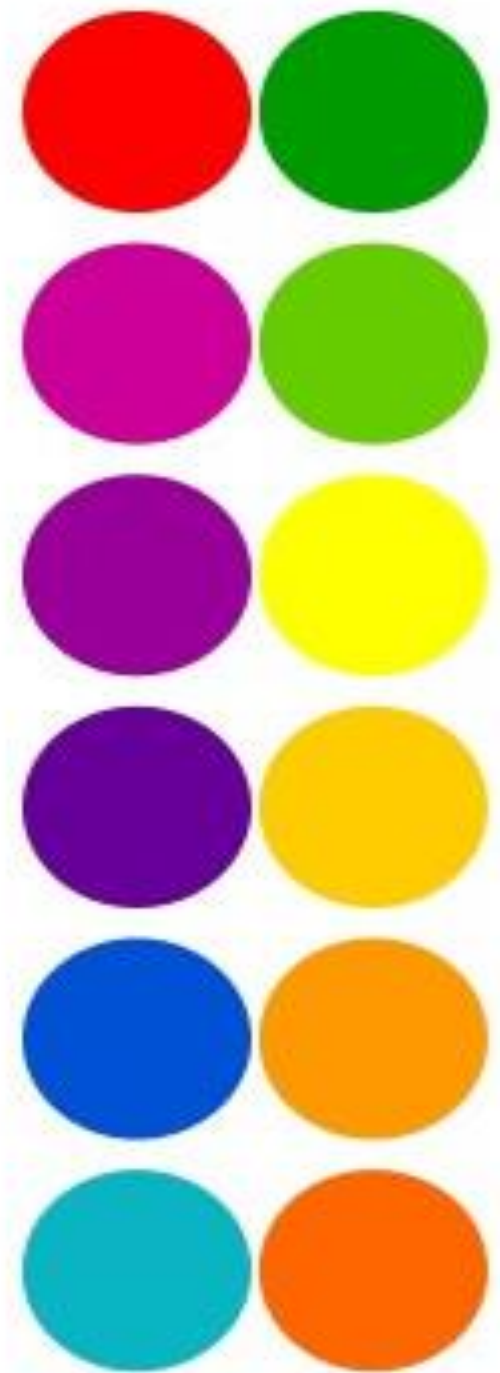
Complementary color combinations

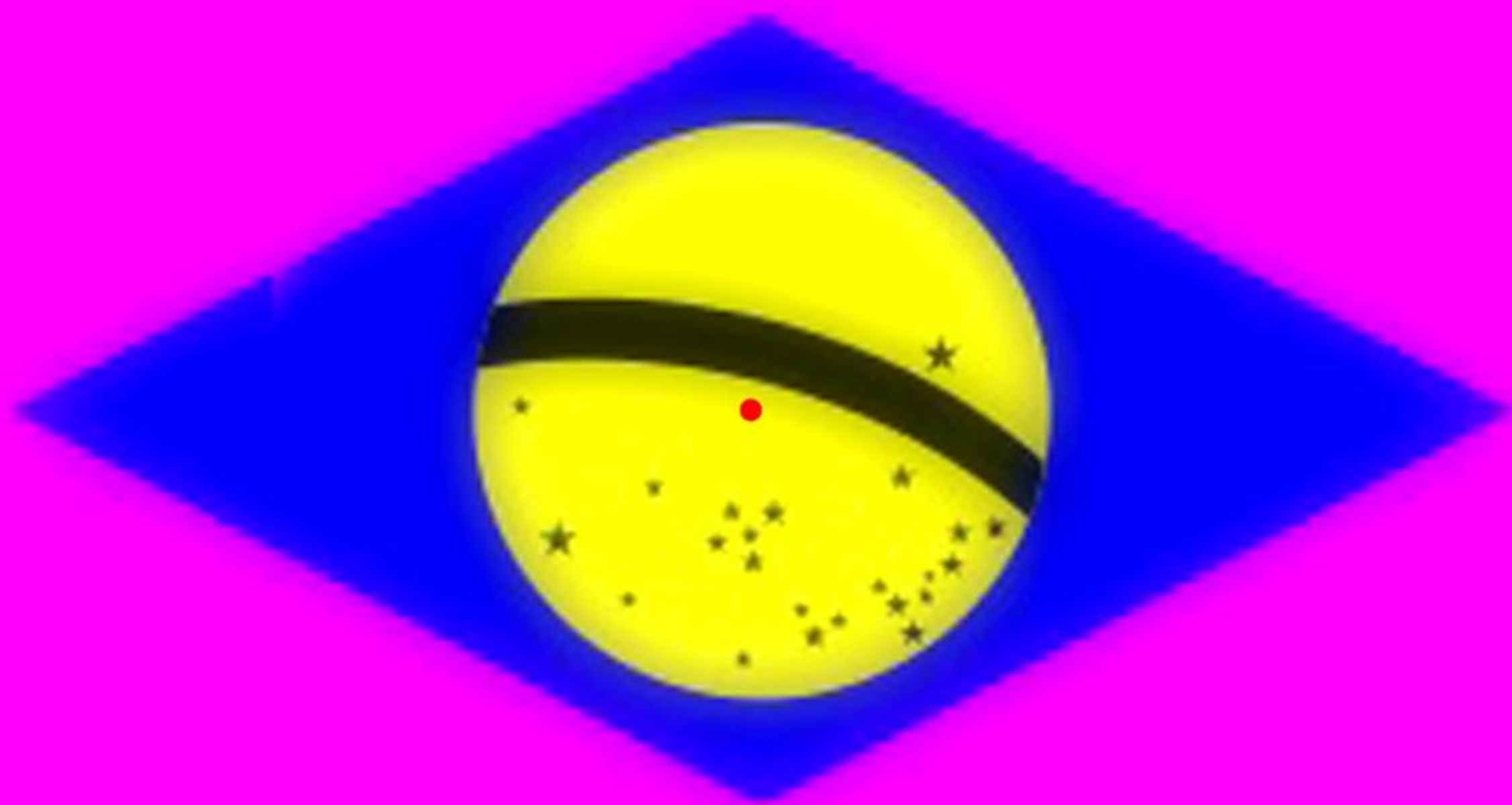
.....



Complementary color combinations

.....





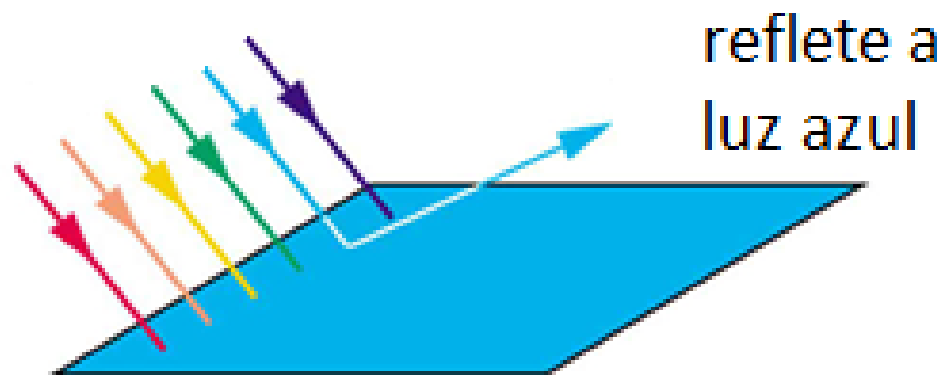
Experiência:

A experiência é conhecida como uma ilusão de adaptação cromática. Ela envolve estimular os receptores de cor em seus olhos de uma forma que cause uma mudança temporária na percepção das cores. Vou explicar como você pode fazer essa experiência usando uma técnica chamada "imagem negativa" ou "afterimage" em inglês.

Isso acontece porque os receptores de cor em seus olhos ficam temporariamente "cansados" após estímulo prolongado por uma cor específica. Quando você muda o foco para uma superfície branca neutra, esses receptores ainda estão um pouco sensibilizados à cor oposta (complementar), o que faz com que você veja a imagem na cor complementar.

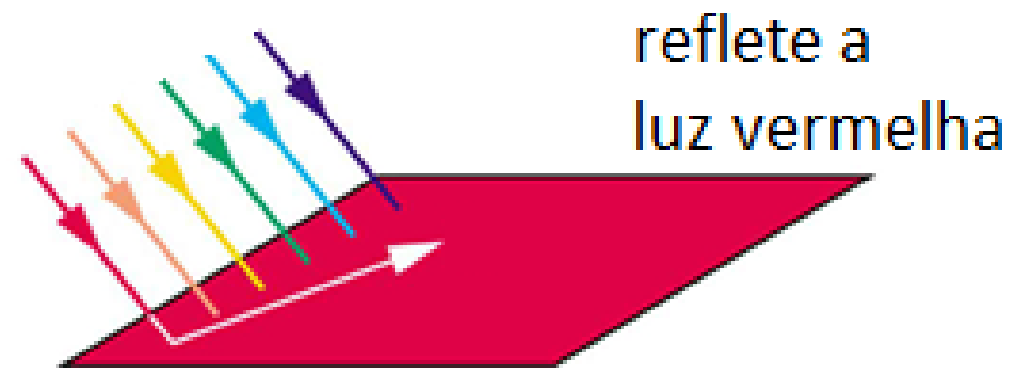
Lembre-se de que essa ilusão é temporária e desaparecerá à medida que seus olhos se ajustarem novamente à luz ambiente. Além disso, o efeito pode variar de pessoa para pessoa

Cor	Comprimento de onda	Frequência
vermelho	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
laranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
amarelo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
verde	~ 500-565 nm	~ 600-530 THz
ciano	~ 485-500 nm	~ 620-600 THz
azul	~ 440-485 nm	~ 680-620 THz
violeta	~ 380-440 nm	~ 790-680 THz



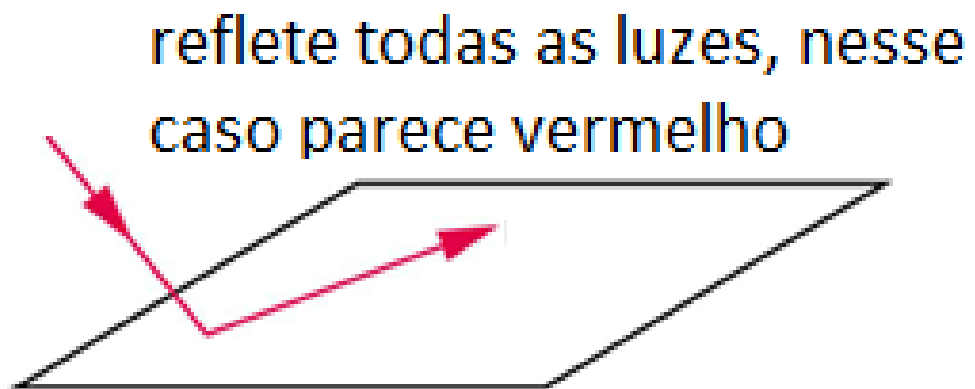
reflete a luz azul

objeto azul



reflete a luz vermelha

objeto vermelho



reflete todas as luzes, nesse caso parece vermelho

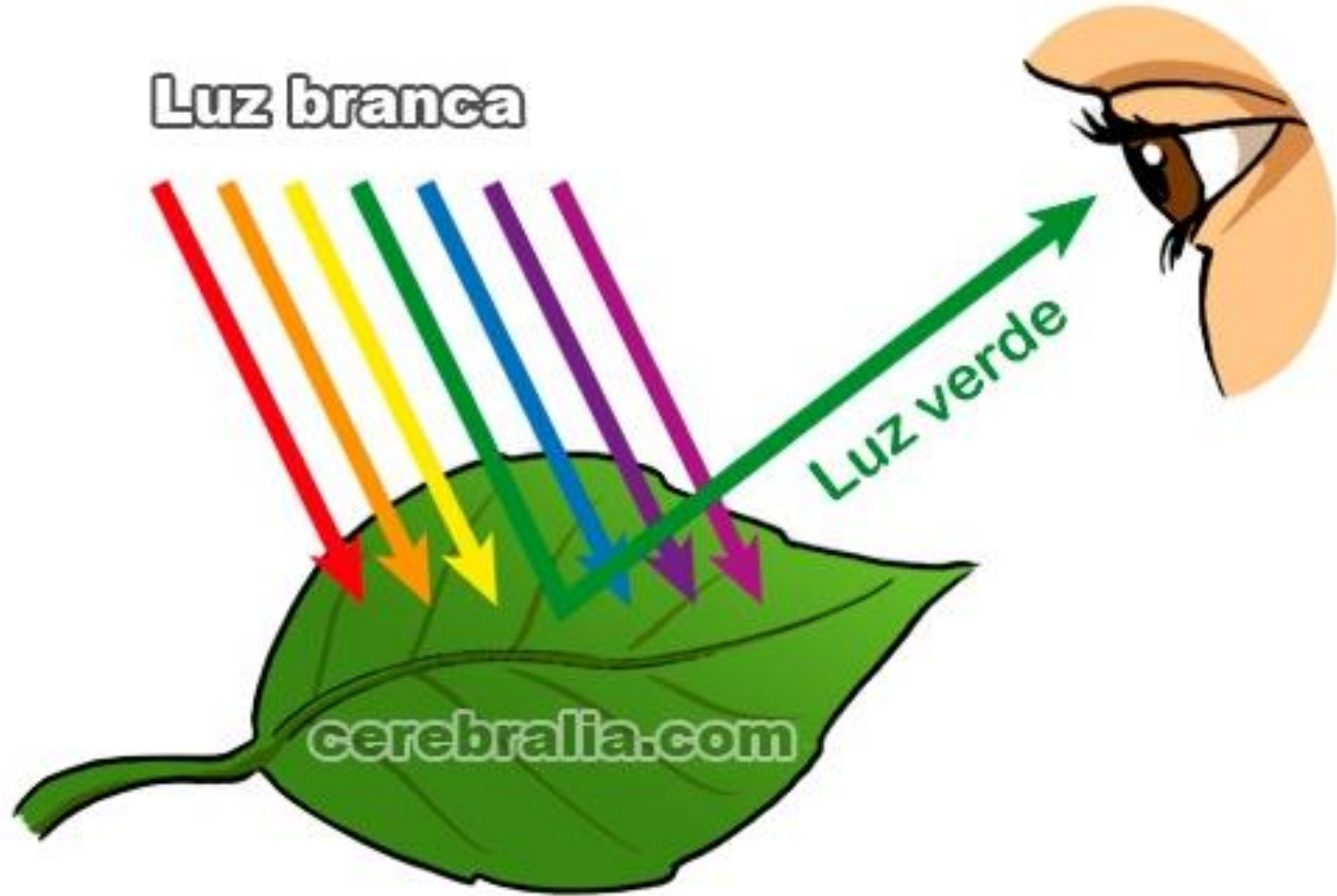
objeto branco



não reflete luz

objeto preto


Luz branca



cerebralia.com

Reflexão

Então, para resumir, quando vemos um objeto colorido, é porque ele absorve algumas cores da luz e reflete outras. A cor que percebemos é a cor refletida. O espectro de absorção nos ajuda a entender quais cores a substância absorve mais, e a roda de cores nos ajuda a prever a cor de um objeto com base no comprimento de onda da absorção máxima.

- 
- Analisamos a interação da luz com a matéria;
 - Identificamos como a interação da luz com a matéria interage no processo de fotossíntese.

Slides 4 a 10 – BARRETO, Benigno; XAVIER, Claudio. **Física aula por aula**: termologia, óptica, ondulatória. 2º ano. v. 2. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

Slides 3; 11 e 12 – LEMOV, Doug. **Aula nota 10**: guia prático – exercícios para atingir proficiência nas 49 técnicas e maximizar o aprendizado. São Paulo: Da Boa Prosa/Fundação Lemann, 2012.

Lista de imagens e vídeos

Slide 3 – https://cdn.pixabay.com/photo/2018/10/19/23/16/plant-3759893_1280.png.

Slide 6 – <https://www.gettyimages.com.br/detail/foto/multiple-image-of-young-female-models-walking-at-imagem-royalty-free/1167010483?phrase=roupa+preta+no+calor&adppopup=true>.

Slide 7 – <https://www.gettyimages.com.br/detail/foto/light-beam-through-glass-prism-imagem-royalty-free/522157602?phrase=refra%C3%A7%C3%A3o+prisma&adppopup=true>.

Slides 8 e 10 – <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/10/1serie-2sem-Prof-CNT.pdf>.

Material Digital

