

---

## POR QUE É O CÉU AZUL?

---

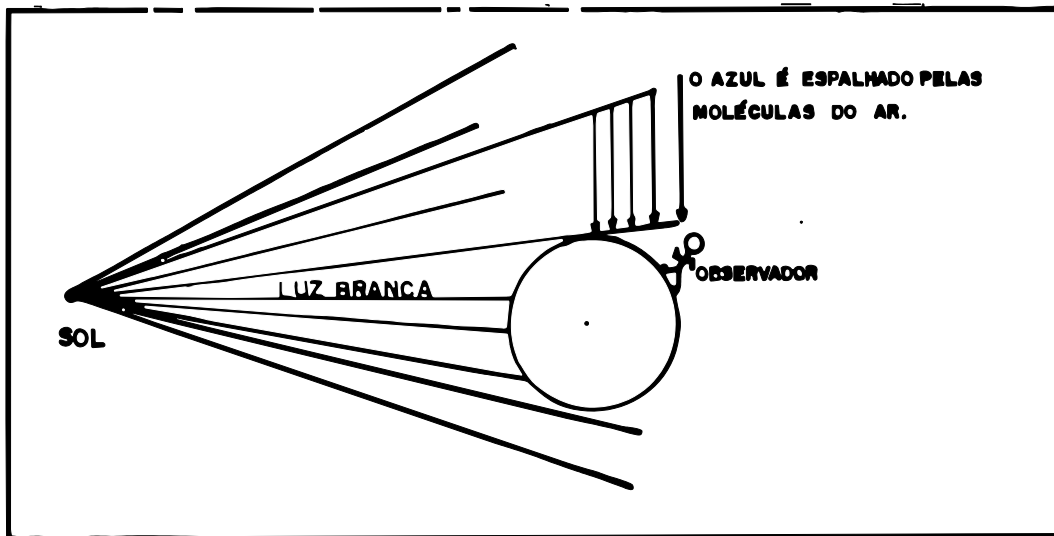
*Luiz Fernando Fava*  
Departamento de Física – UFSC  
Florianópolis – SC

Para entendermos melhor a explicação sobre o porquê do azul do céu, vamos apresentá-la por partes, cada uma esclarecendo um aspecto do problema.

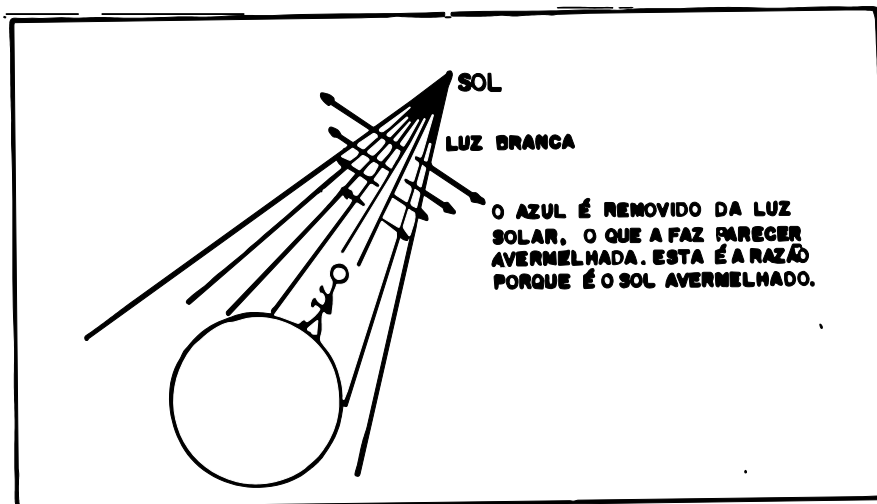
1º) A luz do Sol, como sabemos, é uma mistura de radiações eletromagnéticas, isto é, ondas de luz, com comprimentos de onda que variam de 4000 (ultravioleta) a 7000 Angstroms (infravermelha) ( $1\text{\AA} = 10^{-10}$  m). As ondas de luz são compostas de campos elétricos e magnéticos que oscilam com o tempo. Quando a luz solar incide num material, como por exemplo as moléculas da atmosfera terrestre, o campo elétrico põe em vibração os aglomerados de cargas elétricas, tanto positivas, como negativas, que fazem parte dessas moléculas. O resultado, então, é que a luz do sol refletida produz o equivalente a "antenas" moleculares que oscilam, reemitindo em todas as direções parte da energia incidente. Essa absorção e reirradiação de energia pelas moléculas chama-se espalhamento. A intensidade da luz espalhada é proporcional ao quadrado da amplitude da onda reirradiada.

2º) As cargas elétricas das moléculas da atmosfera vibram sob ação do campo elétrico oscilante da onda de luz e, portanto, constituem um oscilador harmônico forçado. Nesses casos, nós sabemos que a amplitude das vibrações será tanto maior quanto mais próxima a frequência da força externa (isto é, a frequência com que oscila o campo elétrico ou a frequência da luz) estiver da frequência natural de vibração da molécula. Pode-se calcular ordem de grandeza da frequência natural de vibração das cargas elétricas de uma molécula de ar, ocasionada por um dado campo elétrico oscilante de uma onda luminosa, através de relações básicas conhecidas de Mecânica e Eletrostática. Quando se faz esse cálculo, encontra-se que a frequência natural de oscilação das cargas elétricas da molécula pertence ao domínio do ultravioleta. As frequências das ondas de luz visível são menores do que aquela frequência natural. No entanto, para as

componentes da luz solar de frequência mais alta (região das cores azuladas) , estas estarão mais próximas da frequência natural e, portanto, maior será a amplitude da onda de luz e sua intensidade espalhada. Daqui se conclui que as componentes de menor comprimento da luz solar, isto é, as cores azuladas, são mais espalhadas pelas moléculas da atmosfera; é por esta razão que o céu é azul quando o observador não vê diretamente o Sol mas unicamente a radiação emitida (espalhada) pelas moléculas da atmosfera.



Ao entardecer, quando a luz do Sol tem que percorrer uma grande distância através da atmosfera terrestre para atingir um ponto acima ou aproximadamente acima do observador, o espalhamento subtrai grande quantidade de luz azul. Assim a luz branca menos a azul dá amarelo ou vermelho. Desta forma, quando a luz solar, desprovida da componente a-



zul, incide numa nuvem, a luz refletida que chega ao observador apresenta aquela tonalidade amarela ou vermelha tão comum no pôr-do-sol.

3º) Da explicação acima conclui-se que, se a Terra não tivesse atmosfera, não receberíamos do céu nenhuma luz aqui na superfície; o céu pareceria tão negro de dia quanto de noite. Essa conclusão é confirmada pelas observações a grandes altitudes, onde há menos atmosfera acima do observador.

#### Referências Bibliográficas

1. GOLDEMBERG, J. A interação da radiação eletromagnética com a matéria. FUNBEC, 1972.
2. SEARS, F. W. Física - Óptica. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, v. 3, 1964.
3. TIPLER, P. A. Física. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, v. 2, 1984