

Um pouco mais sobre filtros solares

19 DE NOVEMBRO DE 2019

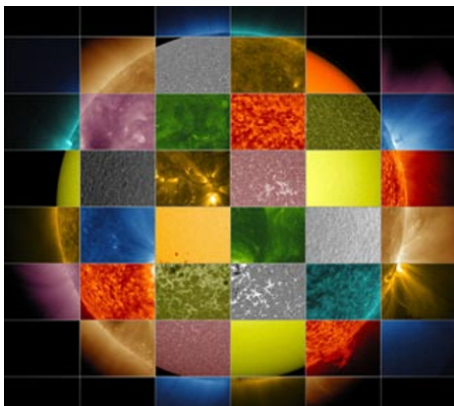


Figura 1: Fonte
NASA/SDO/Goddard
Space Flight Center.

VOCÊ SABIA QUE...

...a luz que o Sol envia para nós contém cores das quais não podemos enxergar? Além das cores do arco-íris como vermelho, azul e amarelo, o sol envia cores do tipo Infravermelho e Ultravioleta (UV). Apesar de não conseguirmos enxergar com nossos olhos, raios solares UV são extremamente prejudiciais ao ser humano. Eles são responsáveis por queimaduras e câncer de pele e, devido a isso, é necessário usar proteções contra esses raios. Uma das proteções mais comercializadas e conhecidas são os Filtros Solares. O objetivo desse panfleto é mostrar como os Filtros Solares nos protegem dos raios UV.

Introdução

Filtros solares são uma das proteções mais utilizada contra o males causados pela incidência de radiação ultravioleta nos seres humanos. Seu uso é altamente recomendável para evitar um grande número de males para a pele humana. Como propósito deste trabalho iremos abordar os filtros solares orgânicos e inorgânicos por serem os mais comercializados e trataremos, dentro do limite de páginas, os fenômenos físicos por trás do uso desses filtros.

Raios UV

Pode-se dizer que a luz solar é composta por

pequenas partículas que se deslocam como ondas na velocidade da luz. Tais partículas, chamadas fótons, chacoalham em frequências diferentes e cada frequência reflete em uma cor de luz diferente como azul, vermelho, entre outras. A frequência da onda é inversamente proporcional ao comprimento de onda do trajeto da luz, portanto, maior frequência implica em menor comprimento de onda e menor frequência, em maior comprimento de onda.

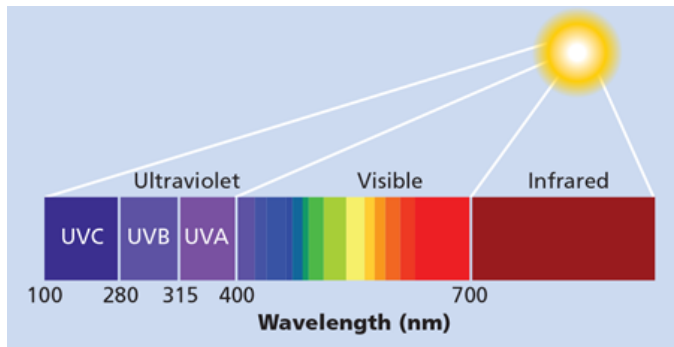


Figura 2: Ilustração do espectro da emissão solar com as subdivisões do espectro da radiação UV. [1]

A luz que o sol emite e que chega até nós contém muitos comprimentos e frequências de ondas e, entre esses, existem aqueles que fazem mal ao ser humano. Um deles é a luz ultravioleta que contém frequência de onda muito alta e comprimento de onda muito pequeno. Existem 3 tipos de ultravioleta: UVA, UVB e UVC. Cada uma dessas ondas diferem entre si devido ao comprimento de onda e frequência.

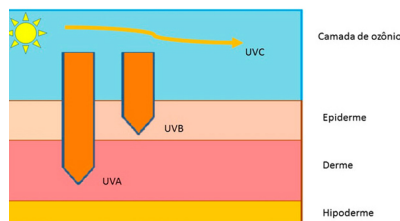


Figura 3: Ilustração de como os raios UV se comportam na pele humana. Fonte: sunshields (2019)

Os raios UVC são quase totalmente filtrados pela camada de ozônio que envolve a Terra enquanto que UVB e UVA são os principais agentes de efeitos maléficos nas pessoas. Raios UVB estão associados às queimaduras de pele, enquanto que os raios UVA estão associados aos envelhecimento da mesma. Isso é devido aos raios UVA terem seus comprimentos de ondas menores do que os UVB o que os permite “enxergar” estruturas menores e penetrar mais fundo na pele humana como mostra a figura 1. Como reação ao DNA, também podem ser provocados mutações e deformações nas células da pele, ocasionando possíveis cânceres na região. Dessa forma, é importante o uso de protetores contra os efeitos advindos de raios UV.

Filtros Solares

Filtros solares são substâncias produzidas para atuarem na pele como uma proteção contra a luz solar com comprimentos de ondas nocivos (UV). Os filtros mais fabricados e comercializados são os orgânicos, também chamados de químicos, e os inorgânicos, também chamados de físicos. A principal diferença entre os dois filtros, além de sua composição, são as reações químicas e físicas que estes produzem quando atingidos por raios de luz solar (ondas eletromagnéticas). Os filtros UV inorgânicos absorvem, refletem e espalham a luz solar que atinge a pele, enquanto que os filtros UV orgânicos apenas absorvem a radiação.

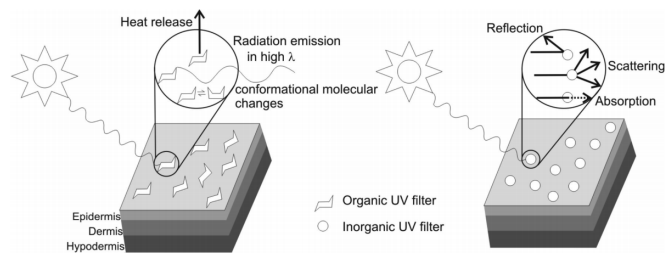


Figura 4: Ilustração do funcionamento dos filtros orgânicos e inorgânicos contra radiação UV. [4]

Dessa forma, precisamos compreender, para entendermos os dois tipos de filtros, o que são os fenômenos de reflexão, espalhamento e absorção da luz.

Reflexão

Uma parte muito importante no funcionamento dos filtros solares é referente à reflexão da luz em comprimentos de onda prejudiciais ao corpo humano. Estaremos especialmente interessados em refletir comprimentos altamente energéticos e que tenham uma participação considerável no espectro emitido pelo sol.

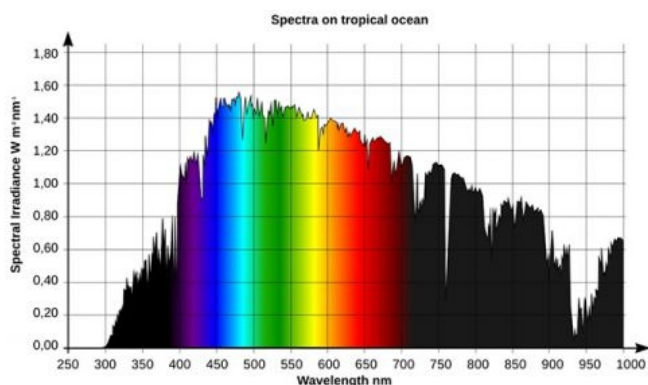


Figura 5: Espectro de emissão solar e suas respectivas intensidades ao nível do mar. [5]

Podemos ver na Figura 5 que os comprimentos de onda que estamos interessados estão restritos a uma pequena faixa entre 300 e 400 nm podemos portanto para fins de demonstração considerar um material com absorção somente em um comprimento de onda λ simplificando os cálculos necessários. É importante notar no entanto que não buscamos um material que reflita todos os comprimentos de onda, apenas aqueles que sejam prejudiciais.

Devido também a grande distância da fonte (sol) podemos considerar que o ângulo de incidência da radiação é um ângulo normal à superfície.

Por fim a maioria dos materiais utilizados como filtros solares se comportam como isolantes ou semicondutores e portanto não existirão cargas ou correntes livres na interface.

Espalhamento

Referências

- [1] Ultraviolet Light, <https://eyehortilux.com/grower-education/how-light-affects-plants/what-ultra-violet-light-is/>. Visitado em 07/10/2019.
- [2] COMO FUNCIONA A ABSORÇÃO DE VITAMINA D, *Revista Essentia Pharma*, Edição 10.
- [3] UV Radiation Your Skin. Anna Chien and Heidi Jacobe. June, 2019. <https://www.skincancer.org/risk-factors/uv-radiation/>
- [4] Eloísa Berbel Manaia, **Inorganic UV filters**, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 49, n.2, apr./jun., 2013.
- [5] Espectro solar ao nível do mar https://reefl.com/index.php?route=information/theory&theo_id=28. Visitado em 01/10/2019.
- [6] Klebker Daum Machado (2013), *Eletromagnetismo: volume 3*, Ponta Grossa: Todapalavra, pg. 422 - 428.

O espalhamento, fenômeno semelhante, é ilustrado na figura acima. Ele ocorre quando, após a colisão, a trajetória das partículas de luz é desviada para uma direção diferente da trajetória luz que incidiu. Já no caso da absorção, nos lembramos que a luz viaja como uma oscilação de campos elétricos e campos magnéticos. Quando um objeto absorve luz, a onda eletromagnética, que é a luz viajante, perde a sua energia gerando campos elétrico e magnético no interior do próprio objeto. Dessa forma, o objeto fica mais energético e pode, posteriormente, voltar ao seu estado fundamental emitindo luz em todas as direções (o que faria com que a luz que vêm diretamente à pele seja drasticamente reduzida), ou liberando calor.

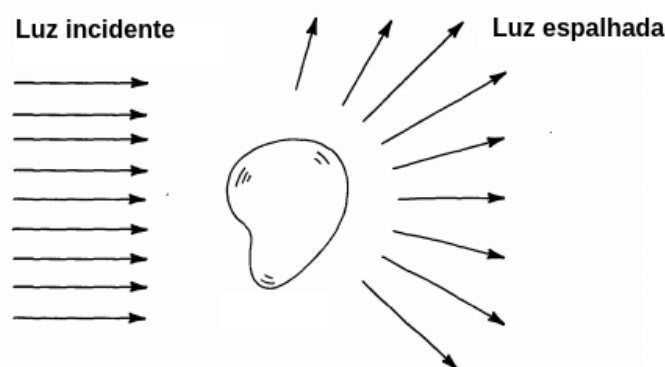


Figura 6: Espalhamento da luz. [7]

APOIO

Instituto de Física, Coordenação de Graduação.

- [7] Bohren, Craig F.; Donald R. Huffman (1983), *Absorption and Scattering of Light by Small Particles*,