

Esfera de simulação de albedos para medidas espectrofotométricas em óculos de sol

Pedro Teixeira Xavier da Silva

Prof^a. Dr^a. Liliane Ventura

EESC - Universidade de São Paulo

pedrotxs@usp.br

Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo a identificação e a proposição de uma solução para uma lacuna nas normas nacionais e internacionais relacionadas aos óculos de sol. Os olhos humanos são suscetíveis aos efeitos prejudiciais da radiação ultravioleta, e, nesse contexto, os óculos de proteção solar são amplamente empregados como uma medida de defesa contra os raios solares UV. Além disso, a norma NBR ISO 12312-1:2018 (alinhada com a ISO europeia) foi estabelecida com a finalidade de garantir, por meio de testes, a eficácia da proteção contra a radiação UV proporcionada pelas lentes dos óculos de sol. No entanto, é importante ressaltar que esses testes estão atualmente restritos às lentes, enquanto as armações dos óculos são avaliadas apenas em termos de sua resistência mecânica. Portanto, foi desenvolvido um protótipo de experimento que permite a quantificação da eficácia da proteção oferecida pelas armações dos óculos de sol. Essa abordagem visa aprimorar a segurança dos usuários desses produtos, contribuindo, assim, para a promoção da saúde pública e o bem-estar da sociedade.

Métodos e Procedimentos

O protótipo é constituído por uma esfera de isopor preenchida internamente com fitas de LEDs, que são controladas de forma independente por octantes usando um microcontrolador Arduino. Isso possibilita a simulação da luz solar superior e, na parte

inferior, a dispersão retro refletida de luz para diferentes tipos de superfícies, como areia, água e neve. Esse controle ocorre devido aos circuitos de condicionamento, que por meio de sinais de até 3V gerados pelas saídas analógicas do microcontrolador, aciona os Leds variando a tensão de 5V a 13V, ao utilizar amplificadores de tensão LM358 e de corrente TIP122.

A medida da proteção contra a luz retro espalhada que atinge o olho é realizada utilizando sensores de intensidade de luz OPT101. Essa medição compara a intensidade de luz capturada pelo sensor localizado no olho de um manequim com os óculos de sol e a intensidade detectada pelo sensor posicionado na parte superior da cabeça, evitando interferências de ruídos no sensor.



Figura 1: Protótipo para medição de proteção das armações de óculos de sol.

O acionamento do sistema e a aquisição dos resultados são realizados pelo usuário por meio de uma tela *touchscreen*, o que possibilita o protótipo ser usado no *campus* da Universidade

e em feiras para a divulgação da pesquisa e conscientização da população sobre a importância da proteção contra a radiação UV. Por meio da tela, o usuário pode selecionar o tipo de céu e ambiente desejados, configurando assim a intensidade de cada octante da esfera. Além disso, há a opção de utilizar informações em tempo real de São Carlos, por meio de um sensor UV SKU440 localizado no Departamento de Engenharia Elétrica, que se comunica com o sistema através de Xbees.

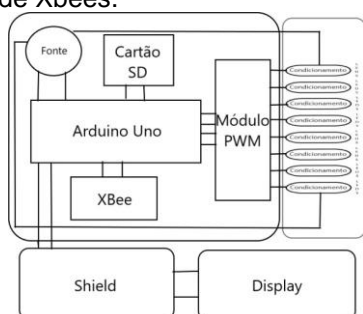


Figura 2: Diagrama de Blocos do sistema

Ademais, o sistema passa por um processo de calibração, utilizando linhas de base com os LEDs desligados e ligados sem os óculos de sol. Esse procedimento estabelece os valores de 0% e 100% de proteção, permitindo uma referência precisa para as medições. Por fim, baseado na quantidade relativa de luz retro espalhada medida, o resultado da proteção é exibido na tela.

Resultados

Os resultados foram obtidos apenas para a proteção das armações dos óculos de sol, pois as lentes foram tampadas utilizando um material preto e opaco, eliminando essa variação. O sistema apresenta medidas de boa correlação (10x repetidas por medição).

Tabela 1: Resultados do bloqueio de luz de diferentes armações de óculos de sol

Amostra	Bloqueio de Luz (%)
01	80,34
02	79,83
03	78,09
04	79,92
05	80,41
06	78,34
07	79,99
08	79,08

09	70,02
10	78,51
11	78,59
12	68,34
13	75,66
14	78,87
15	69,41
16	75,25

As armações testadas permitiram apresentaram um bloqueio de luz entre 68,34% - 80,41%.

Conclusões

O protótipo mostrou-se eficiente para medidas do bloqueio de luz para a geometria das armações de óculos de sol. Estes resultados preliminares são inéditos e mais medidas devem ser realizadas, nas armações dos 369 óculos de sol disponíveis no LIO-EESC, para se ter um perfil do bloqueio que as armações dos óculos vendidos no Brasil apresenta.

Em adição, o protótipo desenvolvido é um sistema embarcado para facilitar o transporte, o que garante a divulgação da pesquisa em diferentes oportunidades. O protótipo serve como educação popular sobre a importância da escolha das armações dos óculos de sol para proteção ocular contra os raios UV.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (2021/12240-2) pelo apoio e financiamento da pesquisa.

Referências

- [1] L. Ventura, M. Masili, "Bioengenharia ocular – Os óculos de sol e suas normas". 1st ed., 2022.
- [2] ABNT NBR ISO 12312-1:2018 Proteção dos olhos e do rosto – Óculos para proteção solar e óculos relacionados Parte 1: Óculos para proteção solar para uso geral, 2018.
- [3] M. Masili, H. Schiabel, and L. Ventura, Contribution to the radiation protection for sunglasses standards, Radiat. Prot. Dosimetry 164(3), 435 (2015).D
- [4] M. Masili, L. Ventura, Equivalence between solar irradiance and solar simulators in aging tests of sunglasses. Biomed Eng Online. 2016;