



Avaliação da Eficácia e Segurança de Novos Filtros Solares: Uma Revisão Integrativa

Beatriz Spinelli Santos Pereira ¹, Maria Gabrielle Dutra Martinez Emerick ², Laura Bettoni Delatorre ³, Pedro Henrique Neme Holliday ⁴, Samuel Costalonga Lovatto ⁵

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A avaliação da eficácia e segurança de novos filtros solares exige uma abordagem abrangente que considera tanto os benefícios quanto os possíveis riscos associados ao uso desses produtos. A análise detalhada dos ingredientes ativos e das formulações é essencial para garantir que os filtros solares ofereçam proteção adequada contra a radiação ultravioleta (UV), minimizando ao mesmo tempo qualquer potencial efeito adverso para a saúde.

A eficácia dos filtros solares é medida pela capacidade de bloquear ou absorver a radiação UV, prevenindo danos à pele como queimaduras solares, envelhecimento precoce e câncer de pele. Novas formulações são constantemente desenvolvidas para aumentar o fator de proteção solar (FPS), melhorar a estabilidade ao longo do tempo e sob exposição solar, além de proporcionar uma aplicação mais agradável e uniforme na pele. Estudos clínicos e laboratoriais são fundamentais para testar esses aspectos, garantindo que os novos produtos ofereçam a proteção prometida.

A segurança dos ingredientes utilizados em filtros solares é uma preocupação constante. Ingredientes como oxibenzona e avobenzona, comuns em muitos filtros solares, têm sido alvo de estudos para avaliar seu potencial de causar irritação, alergias ou outros efeitos sistêmicos ao serem absorvidos pela pele. A pesquisa contínua e a revisão regulatória são cruciais para assegurar que os produtos no mercado sejam seguros para uso a longo prazo, especialmente considerando o uso frequente e em áreas extensas do corpo.

Além da eficácia e segurança para os usuários, a sustentabilidade ambiental dos filtros

solares está ganhando destaque. Ingredientes como o oxibenzona têm sido identificados como nocivos para os ecossistemas marinhos, especialmente para os corais. Portanto, há um movimento crescente para desenvolver filtros solares que sejam seguros tanto para os humanos quanto para o meio ambiente.

Em suma, a avaliação da eficácia e segurança de novos filtros solares é um processo complexo que envolve múltiplas facetas, desde a proteção UV e a segurança dos ingredientes até o impacto ambiental. Uma abordagem integrada e contínua de pesquisa e desenvolvimento é essencial para assegurar que os filtros solares ofereçam proteção eficaz e segura, contribuindo para a saúde pública e a preservação ambiental.

Palavras-chaves: Eficácia; Segurança; Filtros Solares.

Evaluation of the Effectiveness and Safety of New Sunscreens: An Integrative Review

ABSTRACT

The evaluation of the effectiveness and safety of new sunscreens requires a comprehensive approach that considers both the benefits and potential risks associated with the use of these products. A detailed analysis of active ingredients and formulations is essential to ensure that sunscreens provide adequate protection against ultraviolet (UV) radiation while minimizing any potential adverse health effects.

The effectiveness of sunscreens is measured by their ability to block or absorb UV radiation, preventing skin damage such as sunburn, premature aging, and skin cancer. New formulations are constantly being developed to increase the sun protection factor (SPF), improve stability over time and under sun exposure, and provide a more pleasant and even application on the skin. Clinical and laboratory studies are fundamental to test these aspects, ensuring that new products deliver the promised protection.

The safety of ingredients used in sunscreens is a constant concern. Ingredients such as oxybenzone and avobenzene, common in many sunscreens, have been the subject of

studies to assess their potential to cause irritation, allergies, or other systemic effects when absorbed through the skin. Ongoing research and regulatory review are crucial to ensure that products on the market are safe for long-term use, especially considering frequent use over large areas of the body.

In addition to effectiveness and safety for users, the environmental sustainability of sunscreens is gaining prominence. Ingredients like oxybenzone have been identified as harmful to marine ecosystems, particularly to coral reefs. Therefore, there is a growing movement to develop sunscreens that are safe for both humans and the environment.

In summary, the evaluation of the effectiveness and safety of new sunscreens is a complex process that involves multiple facets, from UV protection and ingredient safety to environmental impact. An integrated and continuous approach to research and development is essential to ensure that sunscreens provide effective and safe protection, contributing to public health and environmental preservation.

Keywords: Effectiveness; Safety; Sunscreens.

Dados da publicação: Artigo recebido em 04 de Junho e publicado em 24 de Julho de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p2373-2387>

Autor correspondente: Milene Gonçalves Zoppé - milenezoppe12@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

INTRODUÇÃO

A avaliação da eficácia e segurança de novos filtros solares é um tema de grande relevância na dermatologia e na cosmética, considerando a crescente preocupação com os danos causados pela radiação ultravioleta (UV) e luz visível de alta energia (HEV). Estudos recentes têm se concentrado no desenvolvimento de filtros solares que oferecem proteção abrangente contra UVB, UVA e luz azul, que são conhecidos por seus efeitos nocivos na pele. Um desses avanços é a introdução do TriAsorB, um filtro solar inovador que promete uma proteção eficaz contra essas radiações. Segundo Bacqueville et al. (2021), o TriAsorB demonstrou eficácia em proteger a pele contra radiações UVB, UVA e luz azul, destacando-se como uma solução promissora na prevenção de danos cutâneos.

Além da eficácia na proteção contra radiações, a formulação dos filtros solares é crucial para garantir a estabilidade e a aceitabilidade do produto pelos consumidores. Bacqueville et al. (2022) desenvolveram uma nova formulação de filtro solar de amplo espectro contendo TriAsorB, que além de oferecer um fator de proteção solar (FPS) 50+, apresenta propriedades ópticas únicas que contribuem para uma aplicação mais homogênea e agradável na pele. Este avanço é significativo, pois combina alta eficácia de proteção com características sensoriais que incentivam o uso regular do produto, um fator essencial para a eficácia preventiva a longo prazo.

A luz azul, componente da luz visível, tem ganhado atenção devido aos seus efeitos adversos na pele, como envelhecimento precoce e potencial risco de câncer de pele. François-Newton et al. (2022) investigaram o efeito protetor de um novo filtro solar especificamente contra a luz azul. Seus resultados mostraram que o filtro solar contendo TriAsorB não apenas protege eficazmente contra os danos causados pela luz azul, mas também melhora a resistência da pele ao estresse oxidativo induzido por essa radiação. Esses achados reforçam a importância de incluir proteção contra a luz azul nas formulações de filtros solares modernos, visando uma proteção cutânea mais completa e eficaz.

A avaliação da eficácia e segurança de novos filtros solares é essencial

na dermatologia moderna, dada a crescente conscientização sobre os danos causados pela radiação ultravioleta (UV) e luz visível de alta energia (HEV). O desenvolvimento de filtros solares que oferecem proteção abrangente contra UVB, UVA e luz azul é uma área de pesquisa em constante evolução. Este artigo busca revisar de forma integrativa os avanços recentes nas formulações de filtros solares, destacando a importância de ingredientes inovadores que não apenas aumentam a eficácia da proteção, mas também garantem a segurança para os usuários e a sustentabilidade ambiental. Uma abordagem multifacetada que envolve pesquisas laboratoriais e clínicas é fundamental para garantir que esses novos produtos proporcionem uma proteção confiável e minimizem riscos à saúde

METODOLOGIA

Esta revisão de literatura sobre a avaliação da eficácia e segurança de novos filtros solares adotou uma metodologia baseada em uma pesquisa abrangente de artigos publicados nos últimos cinco anos, abrangendo o período de 2019 a 2024. Para garantir uma análise completa, a busca foi conduzida em duas importantes bases de dados acadêmicas: Scopus e PubMed. Utilizamos palavras-chave específicas, como "Effectiveness", "Safety" e "Sunscreens", com o objetivo de abranger estudos relevantes sobre o tema.

Durante o processo de seleção dos artigos, priorizamos a inclusão de trabalhos completos em língua inglesa e categorizados como estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas e meta-análises. Essa abordagem foi adotada para garantir a qualidade e a pertinência das informações obtidas, visando à elaboração de uma revisão robusta e atualizada sobre a eficácia e segurança dos novos filtros solares.

A seleção dos artigos seguiu uma abordagem sistemática e criteriosa, onde inicialmente os títulos foram analisados para priorizar aqueles diretamente relacionados ao escopo da pesquisa. Posteriormente, os resumos foram avaliados para uma triagem mais detalhada, considerando a relevância e a contribuição dos estudos para o tema em questão. Por fim, os artigos selecionados passaram por uma análise completa, garantindo a inclusão apenas daqueles que apresentavam informações substanciais e pertinentes

para a revisão.

A estratégia em etapas na seleção dos artigos, aliada aos critérios de inclusão bem definidos, permitiu uma abordagem rigorosa na busca e seleção dos estudos relevantes. Isso assegurou a qualidade e a confiabilidade da revisão, proporcionando uma análise aprofundada da eficácia e segurança dos novos filtros solares. O objetivo deste estudo é contribuir para uma melhor compreensão dos impactos dessas formulações na proteção solar, avaliando o desfecho geral dessas estratégias na prevenção e tratamento dos danos causados pela radiação ultravioleta e luz azul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Marionnet et al. (2022) conduziram um estudo para avaliar a eficácia de um novo filtro solar UVA1, o Methoxypropylamino Cyclohexenylidene Ethoxyethylcyanoacetate (MCE), que visa cobrir todo o espectro UV, especialmente a faixa de 370-400 nm, frequentemente negligenciada. A adição do MCE em formulações de protetores solares melhorou significativamente a absorção de UVA1, proporcionando proteção eficaz contra os danos causados por essa faixa de radiação. Em um modelo tridimensional de pele e em um ensaio clínico com 19 voluntários, a formulação com MCE reduziu alterações dérmicas e epidérmicas induzidas por UVA1, tanto a nível celular quanto molecular, além de diminuir a pigmentação induzida por UVA1. Os resultados *in vitro* mostraram uma redução nas alterações histológicas, na expressão de proteínas e genes relacionados ao dano UV, enquanto os testes clínicos confirmaram a eficácia na redução da pigmentação cutânea. Este estudo conclui que a inclusão de MCE em protetores solares oferece uma cobertura completa do espectro UV e uma proteção aprimorada contra UVA1, trazendo benefícios a longo prazo, especialmente em questões de saúde pública relacionadas à exposição solar. A eficácia do MCE em bloquear UVA1 contribui também para a prevenção de fotodermatoses e fotoenvelhecimento,

oferecendo uma abordagem mais abrangente para a proteção solar.

Boyer et al. (2023) examinaram a eficácia de filtros solares de amplo espectro contendo o filtro TriAsorB™ para a fotoproteção in vitro e a avaliação clínica da pigmentação cutânea induzida pela luz azul. A adição do TriAsorB™ melhorou a proteção contra os danos causados pela luz azul, um componente significativo da radiação solar que penetra profundamente na pele. Em estudos in vitro, os protetores solares contendo TriAsorB™ mostraram-se eficazes na redução de danos celulares e moleculares causados pela luz azul. Ensaios clínicos demonstraram que os participantes apresentaram uma redução significativa na pigmentação cutânea após a exposição à luz azul, evidenciando a eficácia do TriAsorB™ em proteger a pele contra este tipo de radiação. Os resultados indicam que o TriAsorB™ é um aditivo valioso para formulações de protetores solares, oferecendo proteção ampliada e contribuindo para a saúde da pele ao mitigar os efeitos adversos da exposição à luz azul. A incorporação do TriAsorB™ pode ser uma estratégia eficaz para prevenir o envelhecimento precoce da pele, manchas e outros problemas relacionados à luz azul, melhorando a estética e a saúde da pele a longo prazo.

Parwaiz e Khan (2023) realizaram uma revisão crítica sobre os avanços recentes na eficácia dos diferentes tipos de protetores solares, com foco nos filtros UV. Eles discutiram como a exposição prolongada à radiação ultravioleta (UV) representa uma ameaça séria, causando danos ao DNA e câncer de pele não melanoma. A revisão destacou a importância de considerar o fator de proteção solar (SPF), o fator de proteção UVA (UVA-PF) e a fotostabilidade dos componentes dos protetores solares para garantir a máxima eficácia. Além disso, a estabilidade dos filtros UV é crucial, pois a degradação dos compostos pode reduzir a eficácia e a segurança dos produtos. Parwaiz e Khan mencionaram a necessidade de testes extensivos para avaliar a fotostabilidade e a segurança de novos ingredientes de proteção solar, promovendo o desenvolvimento de produtos mais eficazes e seguros para o consumidor. A revisão abordou ainda o papel da nanotecnologia no aprimoramento dos filtros solares, ressaltando como a incorporação de nanopartículas pode aumentar a proteção UV e a estabilidade dos produtos sem comprometer a segurança.

Zhang et al. (2024) avaliaram a eficácia de um protetor solar contendo filtros UV de amplo espectro, incluindo UVA1 ultralongo, na proteção da

barreira cutânea e na redução do conteúdo de melanina em adultos chineses. O estudo, que envolveu 98 participantes utilizando o produto por quatro semanas, revelou uma redução significativa na perda de água transepidérmica e no conteúdo de melanina. Isso indica uma melhoria na função de barreira da pele e na uniformidade do tom da pele. Os participantes relataram alta satisfação com o produto, destacando sua facilidade de uso, textura leve e ausência de efeitos adversos. Confirma-se, portanto, que a formulação do protetor solar é eficaz na proteção da barreira cutânea e na redução da hiperpigmentação, oferecendo uma solução eficaz para a fotoproteção e a saúde da pele. Além disso, a proteção contra UVA1 ultralongo é especialmente importante para prevenir danos a longo prazo, como o envelhecimento precoce e o desenvolvimento de câncer de pele, destacaram os autores.

Burq et al. (2024) revisaram a evolução histórica dos protetores solares, destacando a mudança para uma fotoproteção individualizada em todo o mundo. Os autores enfatizam como a formulação de protetores solares evoluiu para atender às necessidades específicas de diferentes tipos de pele e condições ambientais. A revisão abordou a eficácia dos filtros solares modernos em proporcionar proteção abrangente contra UVB, UVA e luz visível. Além disso, a personalização dos produtos de proteção solar para maximizar a eficácia e a adesão ao uso é discutida, propondo estratégias para adaptar os protetores solares às necessidades individuais dos usuários com base em fatores como o tipo de pele, a intensidade da radiação UV e as preferências pessoais. A necessidade de campanhas educacionais contínuas para aumentar a conscientização sobre a importância da fotoproteção, especialmente em regiões com alta incidência de radiação solar, também foi abordada pelos autores.

Cao et al. (2024) exploraram a eficácia de um protetor solar contendo ceramidas na proteção da barreira cutânea. Os testes clínicos demonstraram que a formulação com ceramidas melhorou significativamente a hidratação da pele e a integridade da barreira cutânea. Os resultados indicaram que o uso regular do protetor solar levou a uma redução na perda de água transepidérmica e a um aumento na elasticidade da pele. Os participantes também relataram melhorias na textura da pele e uma sensação geral de maior suavidade e hidratação. Este estudo sugere que a inclusão de ceramidas em

protetores solares pode oferecer benefícios adicionais além da fotoproteção, melhorando a saúde geral da pele e a função da barreira cutânea. Além disso, a adição de ceramidas pode ajudar a aliviar condições dermatológicas como eczema e dermatite, proporcionando uma solução multifuncional para a proteção e cuidado da pele. A eficácia das ceramidas na melhoria da barreira cutânea e na hidratação da pele torna essa formulação particularmente benéfica para pessoas com pele seca ou sensível.

Gluzezak et al. (2024) analisaram o potencial fotoprotetor e antioxidante de um derivado da avobenzona. A modificação estrutural da avobenzona com resveratrol resultou em um composto fotostável e eficaz contra a geração de espécies reativas de oxigênio (ROS). Testes in vitro e em pele reconstruída humana indicaram que o derivado de avobenzona ofereceu proteção robusta contra a radiação UVA, demonstrando propriedades antioxidantes comparáveis ao controle de quercetina. O novo composto foi capaz de estabilizar combinações de filtros UV fotoinstáveis, reduzindo seu potencial fototóxico. Gluzezak et al. destacam que modificações químicas de filtros UV existentes podem levar ao desenvolvimento de formulações de protetores solares mais seguras e eficazes, com benefícios adicionais de proteção antioxidante. A combinação de avobenzona com antioxidantes pode melhorar a eficácia dos protetores solares na prevenção de danos celulares e moleculares causados pela radiação UV, sugerem os autores. Além disso, a utilização de compostos antioxidantes auxilia na mitigação dos efeitos do fotoenvelhecimento, proporcionando uma abordagem multifacetada para a proteção solar.

Autor e Ano	Metodologia do Estudo	Principais Conclusões
Marionnet et al. (2022)	Estudo in vitro e ensaio clínico com 19 voluntários utilizando modelo tridimensional de pele.	A inclusão do MCE em protetores solares melhora significativamente a absorção de UVA1, proporcionando proteção eficaz contra danos causados por essa faixa de radiação. Os resultados in vitro mostraram redução nas alterações histológicas e na expressão de proteínas e genes relacionados ao dano UV. Testes clínicos confirmaram a eficácia na redução da pigmentação cutânea induzida por UVA1. A adição de MCE traz benefícios a longo prazo,

Autor e Ano	Metodologia do Estudo	Principais Conclusões
Boyer et al. (2023)	Estudos in vitro e ensaios clínicos para avaliação da fotoproteção e pigmentação cutânea induzida por luz azul.	como a prevenção de fotodermatoses e fotoenvelhecimento, oferecendo uma proteção solar mais abrangente. Os filtros solares contendo TriAsorB™ mostraram-se eficazes na redução de danos celulares e moleculares causados pela luz azul. Ensaios clínicos revelaram que os participantes apresentaram uma redução significativa na pigmentação cutânea após exposição à luz azul. A adição de TriAsorB™ oferece proteção ampliada, mitigando os efeitos adversos da exposição à luz azul. A incorporação do TriAsorB™ pode prevenir o envelhecimento precoce da pele e manchas, melhorando a saúde e a estética da pele a longo prazo. A revisão destacou a importância do fator de proteção solar (SPF), do fator de proteção UVA (UVA-PF) e da fotostabilidade dos componentes
Parwaiz e Khan (2023)	Revisão crítica de avanços em protetores solares, focando em filtros UV, SPF, UVA-PF e fotostabilidade.	dos protetores solares para garantir máxima eficácia. A estabilidade dos filtros UV é crucial, pois a degradação dos compostos reduz a eficácia e segurança dos produtos. A incorporação de nanopartículas pode aumentar a proteção UV e a estabilidade dos produtos sem comprometer a segurança. Os autores enfatizaram a necessidade de testes extensivos para avaliar a fotostabilidade e segurança de novos ingredientes.
Zhang et al. (2024)	Estudo clínico com 98 participantes utilizando protetor solar por quatro semanas.	O protetor solar contendo filtros UV de amplo espectro, incluindo UVA1 ultralongo, mostrou-se eficaz na redução da perda de água transepidérmica e do conteúdo de melanina, melhorando a função de barreira da pele e a uniformidade do tom da pele. Os participantes relataram alta satisfação, destacando a facilidade de uso, textura leve e ausência de efeitos adversos. A proteção contra UVA1 ultralongo é crucial para prevenir danos a longo prazo, como envelhecimento precoce e câncer de pele, demonstrando a eficácia do produto na saúde da pele.
Burq et al. (2024)	Revisão histórica sobre a evolução e personalização de protetores solares.	A evolução dos protetores solares adaptou-se para atender às necessidades específicas de diferentes tipos de pele e condições ambientais. A personalização dos produtos é essencial para maximizar a eficácia e a adesão ao uso, adaptando os protetores solares às necessidades

Autor e Ano	Metodologia do Estudo	Principais Conclusões
Cao et al. (2024)	Testes clínicos para avaliar a eficácia de protetor solar com ceramidas na hidratação e barreira cutânea.	individuais com base no tipo de pele, intensidade da radiação UV e preferências pessoais. A revisão também destacou a importância de campanhas educacionais para aumentar a conscientização sobre a fotoproteção, especialmente em regiões com alta incidência de radiação solar. A formulação com ceramidas melhorou significativamente a hidratação da pele e a integridade da barreira cutânea, reduzindo a perda de água transepidérmica e aumentando a elasticidade da pele. Os participantes relataram melhorias na textura e sensação de suavidade e hidratação da pele. A inclusão de ceramidas em protetores solares oferece benefícios adicionais além da fotoproteção, ajudando a aliviar condições dermatológicas como eczema e dermatite, proporcionando uma solução multifuncional para a proteção e cuidado da pele.
Gluzszak et al. (2024)	Testes in vitro e em pele reconstruída humana avaliando derivado de avobenzona com resveratrol.	A modificação estrutural da avobenzona com resveratrol resultou em um composto fotostável e eficaz contra a geração de espécies reativas de oxigênio (ROS). O derivado de avobenzona ofereceu proteção robusta contra radiação UVA, com propriedades antioxidantes comparáveis ao controle de quercetina. O novo composto estabilizou combinações de filtros UV fotoinstáveis, reduzindo seu potencial fototóxico. A combinação de avobenzona com antioxidantes pode melhorar a eficácia dos protetores solares na prevenção de danos celulares e moleculares causados pela radiação UV, mitigando os efeitos do fotoenvelhecimento.

Fonte: autoria própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos estudos sobre a eficácia e segurança de novos filtros solares revela avanços significativos na proteção da pele contra os danos causados pela radiação ultravioleta (UV) e luz azul. Os novos ingredientes incorporados nas formulações de protetores solares têm demonstrado potencial

em oferecer uma cobertura mais ampla do espectro UV, incluindo a faixa UVA1 ultralonga, e proteção contra a luz azul. Estes desenvolvimentos são essenciais para a prevenção de fotodermatoses, fotoenvelhecimento e câncer de pele, contribuindo para a saúde pública e melhoria da qualidade de vida. Os ensaios clínicos e in vitro confirmam que essas novas formulações são eficazes na redução de danos celulares e moleculares, bem como na manutenção da integridade da barreira cutânea.

Além da eficácia ampliada, os novos filtros solares apresentam melhorias significativas em termos de fotostabilidade e segurança. A estabilidade dos componentes é crucial para garantir a proteção contínua e eficaz ao longo do tempo, sem degradação que possa comprometer a eficácia e aumentar o risco de reações adversas. A incorporação de tecnologias avançadas, como a nanotecnologia, tem permitido a criação de produtos mais estáveis e eficazes, que oferecem proteção consistente contra os danos causados pela radiação UV e luz azul. Esses avanços são vitais para garantir que os consumidores tenham acesso a produtos que realmente protejam sua pele nas condições diárias de exposição solar.

Os benefícios adicionais proporcionados por esses novos protetores solares, como a inclusão de ceramidas e antioxidantes, destacam-se pela capacidade de melhorar a saúde geral da pele além da fotoproteção. A hidratação, a melhora na elasticidade da pele e a redução na perda de água transepidérmica são alguns dos efeitos positivos observados com o uso regular de protetores solares enriquecidos com esses ingredientes. Essas formulações multifuncionais não apenas protegem contra os danos causados pela radiação solar, mas também auxiliam na manutenção da barreira cutânea e no tratamento de condições dermatológicas, como eczema e dermatite, oferecendo uma abordagem holística para o cuidado da pele.

Por fim, a personalização dos protetores solares para atender às necessidades específicas de diferentes tipos de pele e condições ambientais emerge como uma tendência crucial para maximizar a eficácia e adesão ao uso. A adaptação das formulações de acordo com fatores individuais, como o tipo de pele, a intensidade da radiação UV e as preferências pessoais, é fundamental para garantir que todos os indivíduos possam se beneficiar das melhorias na proteção solar. Além disso, a educação contínua sobre a

importância da fotoproteção é necessária para aumentar a conscientização e incentivar o uso regular de protetores solares, especialmente em regiões com alta incidência de radiação solar. Esses esforços combinados são essenciais para promover a saúde da pele e prevenir doenças relacionadas à exposição solar a longo prazo.

REFERÊNCIAS

BACQUEVILLE, D. et al. Formulation of a new broad-spectrum UVB + UVA and blue light SPF50+ sunscreen containing Phenylene Bis-Diphenyltriazine (TriAsorB), an innovative sun filter with unique optical properties. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, v. 36, p. 29-37, 2022.

BACQUEVILLE, D. et al. Phenylene Bis-Diphenyltriazine (TriAsorB), a new sunfilter protecting the skin against both UVB + UVA and blue light radiations. *Photochemical & Photobiological Sciences*, v. 20, p. 1475-1486, 2021.

BOYER, F. et al. Broad-spectrum sunscreens containing the TriAsorB™ filter: In vitro photoprotection and clinical evaluation of blue light-induced skin pigmentation. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, v. 37, p. 12-21, 2023.

BURQ, C. et al. Historical perspective on sunscreens: Shift towards worldwide individualized photoprotection. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, v. 24, p. 234-245, 2024.

CAO, Y. et al. Efficacy of ceramide-containing sunscreen on skin barrier. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 23, p. 525-528, 2024.

FRANCOIS-NEWTON, V. et al. The protective effect of a novel sunscreen against blue light. *International Journal of Cosmetic Science*, v. 44, p. 464-476, 2022.

GLUZEZAK, P. et al. Evaluation of the photoprotective and antioxidant potential of an avobenzene derivative. *Front. Physiol*, v. 24, p. 456-467, 2024.

MARIONNET, C. et al. Sunscreens with the new MCE filter cover the whole UV spectrum: Improved UVA1 photoprotection in vitro and in a randomized



controlled trial. *Journal of Investigative Dermatology Innovations*, v. 2, p. 100070, 2022.

PARWAIZ, Z.; KHAN, M. Recent developments in tuning the efficacy of different types of sunscreens. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, v. 46, p. 1711-1727, 2023.

ZHANG, X. et al. Evaluation of the efficacy of a sunscreen containing ultra-long UVA1 and other UVR broad-spectrum filters on skin barrier protection and melanin content reduction in Chinese adults: A single-center study. *Health Science Reports*, v. 7, e1923, 2024.