

## **ANÁLISE FOTOQUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PROTETORES SOLARES PRODUZIDOS NAS FARMÁCIAS DE COLATINA-ES**

Photochemical and microbiological analysis of solar protectors produced in the drugstores of Colatina-ES

Alana Lacerda Bindaco<sup>1</sup>, Carlos Franz Benz<sup>2</sup>, Orlando Chiarelli Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica da Farmácia no Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC;

<sup>2</sup>Professor bioquímico do Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC

### **RESUMO**

A irradiação ultravioleta UVA e UVB do sol chega à superfície da pele e pode causar danos no DNA por mecanismos fotoquímicos. Compostos químicos contidos nos anti-solares são importantes para fotoproteção porque bloqueiam a radiação UV impedindo danos a pele humana. Muitos dos protetores são manipulados em Farmácias Magistrais de Colatina, porém, não há informações aos consumidores sobre a qualidade do produto. Um protetor solar contaminado por microrganismos pode interferir na eficácia bem como no fator de proteção solar e causar envelhecimento precoce da pele. Por isso faz-se necessário a análise microbiológica e fotoquímica dos manipulados. Amostras de protetores solares produzidos em seis Farmácias Magistrais de Colatina-ES foram submetidas à análise microbiológica. Análise de variância (ANOVA) foi aplicada a uma amostragem em triplicata a  $p < 0,05$ . Ágares seletivos foram utilizados como meio de cultura. Apesar de serem pertencentes da microbiota normal, *Staphylococcus aureus* foi encontrado em todas amostras avaliadas. A detecção pode estar associada a procedimentos incorretos no processo de manipulação. Por outro lado, todos os manipulados apresentaram estruturas químicas capazes de proteger a pele contra a irradiação UVA e UVB já que os fotoprotetores inorgânicos e orgânicos encontrados atingem a faixa de proteção UV.

**Palavras-Chave:** Patógenos; Protetores Solares; Farmácias Magistrais; Impacto dos Microrganismos a pele; Fotoprotetores.

### **ABSTRACT**

UVA and UVB radiation from the sun reaches the surface of the skin and can cause DNA damage by photochemical mechanisms. Chemical compounds contained in anti-suns are important for photoprotection because they block UV radiation preventing damage to human skin. Many of the protectors are produced in drugstores of Colatina-ES, however, there is no information to consumers about the quality of the products. A sunscreen contaminated with microorganisms can interfere with effectiveness as well as the sun protection factor and cause premature aging of the skin. Therefore, it is necessary the microbiological and photochemical analysis of the manipulated photoprotectors.

Autor correspondente: orlandobqi@yahoo.com.br

Samples of sunscreens produced in six drugstores of Colatina city were submitted to microbiological analysis. Statistical analyzes of variance (ANOVA) were performed in triplicate a  $p < 0.05$ . Selective agaves were used as culture medium. Although they belong to the normal microbiota, *Staphylococcus aureus* was found in all samples evaluated. The detection may be associated with incorrect procedures in the handling process. On the other hand, all the manipulated had chemical structures capable of protecting the skin against UVA and UVB irradiation since the inorganic and organic photoprotectors found reach the UV protection range.

**Keywords:** Pathogens; Sun Protectors; Magistrates Pharmacies; Impact of microorganisms on skin; Photoprotectors.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os cosméticos são produtos constituídos de substâncias sintéticas ou naturais destinados ao uso externo, sendo capazes de proteger e promover o embelezamento, limpeza e perfume do corpo humano. Os preparados anti-solares pertencem a essa classe de cosméticos, e são barreiras protetoras responsáveis por diminuir a quantidade de radiação UV que a pele pode absorver (ANVISA, 1976).

O mercado cosmético tem crescido 10% anualmente no Brasil (PRADO, 2015). Um desses fatores é o interesse da população pela estética e saúde da pele. Nas décadas de 80 e 90 era prioridade a busca pelo bronzeamento, sem uso de filtro solar. Hoje as pessoas deixam de lado essa exposição excessiva e priorizam as medidas de fotoproteção como forma de retardar o envelhecimento (FERREIRA e BRANDÃO, 2011). Por isso, a produção de manipulados anti-solares tem crescido em farmácias magistrais.

Os protetores solares são preparações cosméticas de uso tópico que diminuem os efeitos deletérios da radiação ultravioleta (UVR). Para garantir uma fotoproteção efetiva, o produto deve proteger contra os raios UVA e UVB e ser estável quimicamente (KULLAVANIJAYA e LIM, 2005). Com relação ao uso, a efetividade também depende de outros fatores, entre eles, a escolha do produto adequado, a distribuição homogênea sobre a pele e a reaplicação cronológica conforme o tempo máximo de permanência ao sol que o produto permite (DORIA *et al.*, 2009).

Quando há ausência do fotoprotetor ou ineficiência na reposição, biomoléculas são lesionadas e podem levar ao envelhecimento precoce ou câncer de pele. A responsável pelos maiores danos é a UVR, região do espectro magnético emitido pelo sol com comprimento de onda de 200 a 400 nanômetros. As classes podem variar de acordo com os nanômetros e dividem-se em UVA, UVB e UVC. A UVA provoca o bronzeamento direto, penetrando na pele e alcançando a derme. Evidencia-se em dois grupos de radiação com comprimentos distintos de onda: a UVA 1 compreende entre 340 nm e 400 nm, e UVA 2, entre 320 nm e 340 nm, os quais promovem a geração de espécies reativas de oxigênio (EROs) (VALDIVIELSO-RAMOS, 2009; LIEBEL *et al.*, 2012). A radiação UVB é mais energética por estar na faixa de 290 nm a 320 nm; é absorvida diretamente pelo DNA e ocasiona quebra de fita dupla, queimaduras solares e indução do processo inflamatório na pele (NAKANISHI, SHIMADA e NIIDA, 2006). Como resposta aguda a essa irradiação, a pele provoca eritemas, edema, escurecimento, início da conversão do ergosterol em vitamina D e espessamento da derme e epiderme. Também provoca efeitos crônicos, como o fotoenvelhecimento, imunossupressão, desenvolvimento de catarata e câncer de pele (MAIER *et al.*, 2001). A faixa de comprimento de onda do UVC vai de 200 nm a 290 nm; não chega a superfície terrestre por serem absorvidas pelas camadas mais altas da atmosfera e estratosfera (LOPES, CRUZ e BATISTA, 2012).

A função do filtro solar, por sua vez, é bloquear esses raios, protegendo a pele dos efeitos danosos do sol já que a fotoproteção natural, geralmente não protege totalmente a pele (MILESI e GUTERRES, 2002). Os filtros são classificados em duas categorias principais: filtros inorgânicos e orgânicos. Os inorgânicos, como o dióxido de titânio, são inertes e opacos, insolúveis em água e materiais graxos, apresentam alto índice de refração de partícula, e, portanto, alta capacidade de refletir a luz (FLOR, DAVOLOS e CORREA, 2007). Eles formam uma barreira sobre a pele, refletindo, dispersando e absorvendo a luz UVA e UVB (RIBEIRO *et al.*, 2004).

Já os filtros orgânicos são compostos aromáticos conjugados com carbonila, que atuam por absorção da radiação na faixa UVA e UVB (FLOR, DAVOLOS e CORREA, 2007). A formulação de um fotoprotetor exige análises de diversos fatores responsáveis pela obtenção de um produto ideal. Avaliar a

escolha do filtro solar não é apenas baseada no composto fotoprotetor. Há também outros fatores de controle de qualidade como o microbiológico (MARQUES e MOREIRA, 2009), dentre outras exigências relacionadas aos critérios de segurança como o potencial alergênico (RIBEIRO *et al.*, 2004).

Com base nesses conceitos, análise microbiológica é fundamental para mostrar a qualidade dos protetores solares produzidos em manipulações da cidade de Colatina-ES. Para a obtenção de um cosmético de boa qualidade, torna-se necessário não só a ausência de microrganismo patogênico, mas também a garantia que a carga microbiana não patogênica esteja dentro das concentrações legalmente permitidas (SILVA e NETTO, 2002).

Os cosméticos estão expostos a diversas fontes de contaminação durante as etapas de produção, podendo ser oriundas do ar, matérias, utensílios, acondicionamento, operadores, água, limpeza do ambiente, embalagem, manipulador, ou até mesmo do próprio consumidor. Quando o produto é contaminado por microrganismo, esse patógeno pode causar mudanças químicas, levando o usuário à exposição de riscos a sua saúde ou danos à pele, principalmente se o microrganismo possuir carga patogênica. Por isso, são necessários critérios de segurança e análises microbiológicas do produto, das embalagens e um acondicionamento dentro do local da manipulação, para que o consumidor não seja prejudicado, e que o mesmo obedeça às exigências de armazenamento quando o produto for dispensado (CHIARI *et al.*, 2011)

De acordo com a Resolução brasileira n.º 79/00 (BRASIL, 2000), os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes tipo I são aqueles que apresentam, na composição, substâncias com indicações específicas bem como informações e cuidados ao modo de uso; e o tipo II são aqueles que contêm substâncias que não apresentam ação danosa sobre o organismo humano (MARQUES e MOREIRA, 2009).

Para os produtos do tipo I a legislação brasileira estabelece padrões de qualidade para boas práticas de fabricação e análises de contaminação na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 481/99, descrevendo os limites permitidos de contaminação, permitindo mesófilos com  $< 10^2$  UFC/g ou mL ou no máximo  $5 \times 10^2$  UFC/g ou mL. Dentro dessa classe estão os cosméticos para área dos olhos, para uso infantil ou que entram em contato com mucosas. E para o tipo II são permitidos mesófilos com  $< 10^3$  UFC/g ou mL ou no máximo

$5 \times 10^3$  UFC/g ou mL, que se encaixam nos produtos que não são tipo I, mas que são sujeitos à contaminação por microrganismos patogênicos (BRASIL, 1999).

O homem também carrega inúmeros microrganismos na pele, pertencente à microbiota normal, e normalmente não causam patologias (TRABULSI e TOLEDO, 1991). Esses contaminantes normalmente são micrococcos e difeteróides, como: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* e *Escherichia coli*, que estão associados a hábitos incorretos de higiene dos manipuladores (PINTO *et al.*, 2010). Já a *Pseudomonas aeruginosa* é oriunda da água utilizadas na preparação de cosméticos e demais produtos nas farmácias magistrais que podem ser fonte de contaminantes (MARAOLLO *et al.*, 2017).

Apesar da contaminação por microrganismos não causar malefícios ao ser humano saudável, os imunodeprimidos como crianças, indivíduos com pele sensível ou com acne, podem ser vítimas de patologias. Além desses microrganismos degradarem os componentes da formulação (PINTO, KANEKO e OHARA, 2003).

A ausência de microrganismos patogênicos como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella spp*, em ágares seletivos durante a avaliação garante qualidade e segurança aos consumidores. Por isso, faz-se necessário avaliar a carga microbiológica na manipulação de protetores solares das Farmácias Magistrais de Colatina, destacando a importância da análise qualitativas de contaminação e da adoção de boas práticas de manipulação antes do cosmético ser dispensado ao consumidor (BUGNO, BUZZO e PEREIRA, 2003). Mesmo com o aumento de Farmácias de Manipulação, não há no Brasil, ainda, um controle de qualidade microbiológico associado à estabilidade fotoquímica de protetores, com a qualidade, segurança e eficácia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi suportada pelo comitê de ética em seres humanos (CEP - Parecer 2.027.197) realizada através de caráter experimental e bibliográfico. As amostras foram coletadas em farmácias magistrais do município de Colatina

(ES) e analisadas no laboratório de microbiologia do Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC.

A cada amostra foram retiradas alíquotas de 10 g e diluídos em 90 mL de água salina peptonada tween 80 autoclavada a 121°C/1atm durante 15 minutos e o pH próximo de 7 (MARQUES e MOREIA, 2009). A água salina peptonada tween 80, permite a homogeneização e diluição das amostras com caráter hidrofóbico para neutralização do conservante, permitindo uma eficácia na avaliação microbiológica. Os conservantes são neutralizados com adição do polissorbato 80 ao protetor solar na água salina, tornando negativo o efeito inibitório das substâncias conservantes e neutraliza parabens e imidazolidinilureia nas formulações.

Em seguida, foram adicionados 1 mL de cada diluição a 10 mL de caldo caseína-soja, em triplicata. Também foi realizado o controle da diluição e do meio de cultura. Após homogeneização, os inóculos foram incubados a 35°C por 24 horas (PINTO, KANEKO e OHARA, 2003).

Após 24 horas de incubação no caldo caseína-soja, o material enriquecido foi transferido com alça bacteriológica, utilizando a técnica de estrias em superfície para placas contendo ágar Hipertônico Manitol, Ágar SS (Ágar *Salmonella shigella*), Ágar Cetrimida e Ágar MacConkey. As placas contendo amostras, controle da diluição e o controle do meio foram incubadas invertidas em estufa a 35°C por 48h para a verificação e comparação do crescimento de colônias suspeitas dos microrganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* (PINTO, KANEKO e OHARA, 2003).

Após o período de incubação de 48 horas, as placas de Petri foram analisadas qualitativamente, identificando o crescimento de microrganismos (PERUSSI, 2007). Também foram avaliadas as substâncias ativas fotoprotetoras contidas na formulação dos filtros solares. Os dados foram arranjados em tabelas, e análises estatísticas de variância (ANOVA) foram realizadas em triplicata a  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados foram avaliados de forma qualitativa; as amostras diluídas e adicionadas ao meio de tryptic soy broth, após o período de incubação, apresentaram-se turvas nos tubos com amostras 1, 2, 3, 4 e 6. Nos tubos com amostra 5, o controle do meio e o controle da diluição ficaram límpidos. Todos os tubos com presença ou ausência de turvação foram submetidos a testes confirmatórios para pesquisar e identificar a presença de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* em meios específicos (Tabela 1). Esses resultados positivos e negativos não são confirmatórios para patógenos, sendo necessária a confirmação de testes específicos para o microrganismo suspeito.

Tabela 1 – Amostras de filtros solares manipulados em farmácias de manipulação de Colatina que apresentaram crescimento de microrganismos nos meios de cultura representados com a letra X

Amostras	Ágar Salmonella e Shigella	Ágar Cetrimida	Ágar MacConey	Ágar Hipertônico Manitol
Farmácia 1	X		X	X
Farmácia 2				X
Farmácia 3				X
Farmácia 4				X
Farmácia 5				X
Farmácia 6				X
Controle do meio				
Controle do diluente				

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

Na amostra de filtro solar da farmácia de manipulação 1 foram identificados o crescimento de microrganismos nos ágar SS (meio de cultura seletivo para crescimento de *Salmonella* sp e *Shigella* sp), MacConkey (meio de cultura seletivo para crescimento de *Escherichia coli*) e Hipertônico Manitol (meio de cultura seletivo para crescimento de *Staphylococcus aureus*). E não houve crescimento de microrganismos no meio Ágar Cetrimida (meio de cultura seletivo para crescimento de *Pseudomonas aeruginosa*). Nas amostras

das farmácias de manipulação 2, 3, 4, 5 e 6 o crescimento ocorreu apenas no Ágar Hipertônico Manitol. Os controles do meio e da diluição não apresentaram crescimento (Tabela 1).

As colônias que cresceram nos meios de cultura Ágar SS e Ágar MacConkey (tabela 1) não apresentaram características típicas de bactérias de *Salmonella* sp e *Shigella* sp (bactérias que crescem em meio SS), e nem aparência de *Escherichia coli* (bactérias que normalmente crescem em meio MacConkey). Elas possuíam cor amarelada, semelhante às colônias de *Staphylococcus aureus* que cresceram no meio Ágar Hipertônico Manitol. Para confirmar essa semelhança foi realizado o teste da catalase (teste confirmatório para *Staphylococcus aureus*) na amostra 1 crescida nos ágar SS, Cetrimida e Hipertônico Manitol, e nas amostras 2, 3, 4, 5 e 6 crescidas no Ágar Hipertônico Manitol (Tabela 2).

O teste confirmatório da catalase baseia-se na retirada de uma colônia de cada amostra, com crescimentos de colônias suspeitas de *Staphylococcus aureus*, fazendo um esfregaço da colônia suspicaz em lâmina, com auxílio da alça bacteriológica, gotejando peróxido de hidrogênio 3% (água oxigenada). As colônias positivas, produtoras da enzima catalase, degradam o peróxido de hidrogênio, resultando em efeito observacional de formação de “bolhas”. Todas as amostras borbulharam com adição da água oxigenada, demonstrando resultado positivo para *Staphylococcus aureus* (Tabela 2).



Tabela 2 – Confirmação para *Staphylococcus aureus* após o teste da catalase

Filtro solares manipulados	Ágar SS	Ágar Cetrimida	Ágar MacConkey	Ágar Hipertônico Manitol
Farmácia 1	X		X	X
Farmácia 2				X
Farmácia 3				X
Farmácia 4				X
Farmácia 5				X
Farmácia 6				X

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

A principal fonte de contaminação das seis amostras de filtro solar confirmadas com teste da catalase é a bactéria *Staphylococcus aureus*, que cresceu no Ágar Hipertônico Manitol nas amostras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e em outros ágares como: Ágar SS e Ágar MacConkey, na amostra 1 (tabela II). As colônias foram identificadas com características comuns determinadas em outras avaliações, como de Marques e Moreira (2009) e o estudo de Carvalho, Martini e Michelin (2011).

Essas bactérias, além de constituírem risco para saúde do consumidor, podem alterar propriedades de produto, comprometendo sua estabilidade (MEDEIROS *et al.*, 2007). Essas alterações podem afetar as características organolépticas do filtro solar, como: mudança de cor, aparecimento de odor desagradável, mudanças nos valores de pH, degradação das substâncias químicas fotoprotetoras orgânicas e inorgânicas, diminuindo a eficácia terapêutica do produto. Por isso, torna-se importante analisar os componentes fotoprotetores na formulação e classificá-los de acordo com a faixa de proteção e características químicas (Tabela 3).

Tabela 3 - Identificação das substâncias fotoprotetoras nos componentes da formulação dos filtros solares e sua faixa de proteção

Filtro solar	Ativo Fotoprotetor	Classe	Faixa de UV	Filtro solar inorgânico ou orgânico
<b>Farmácia 1</b>	Etilhexil metoxicinamato	Cinamatos	UVB	Orgânico
	Benzofenona - 3	Benzofenonas	UVA/UVB	Orgânico
	Salicilato de 2 ethilexila	Salicilatos	UVB	Orgânico
<b>Farmácia 2</b>	Dietilamino hidroxibenzoil hexil benzoato	Benzoatos	UVA	Orgânico
	Dióxido de titânio	Óxido metálico microfinos	UVB	Inorgânico
	Benzofenona - 3	Benzofenonas	UVA/UVB	Orgânico
	Etilhexil metoxicinamato	Cinamatos	UVB	Orgânico
	Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (Bisoctrizole)	Benzotriazóis	UVA	Orgânico
<b>Farmácia 3</b>	Octocrileno	Cinamatos	UVB	Orgânico
	Dietilamino hidroxibenzoil hexil benzoato	Benzoatos	UVA	Orgânico
	Bis-ethylhexiloxifenol metoxifenil triazole	Derivados da canfôra	UVA/UVB	Orgânico
	Etil triazona	Salicilatos	UVB	Orgânico
	Etilhexil metoxicinamato	Cinamatos	UVB	Orgânico
	Methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol (Bisoctrizole)	Benzotriazóis	UVA	Orgânico
<b>Farmácia 4</b>	p - Metoxicinamato de octila	Cinamatos	UVB	Orgânico
	Benzofenona - 3	Benzofenonas	UVA/UVB	Orgânico
	Salicilato de octila	Salicilatos	UVB	Orgânico
	Dióxido de titânio	Óxido metálico microfinos	UVB	Inorgânico
<b>Farmácia 5</b>	Phenylbenzimidazole sulfonic acid (Ensulizole)	Ácido sulfônico	UVB	Orgânico
	Oxibenzona	Benzofenonas	UVA/UVB	Orgânico
	Etilhexil metoxicinamato	Cinamatos	UVB	Orgânico
<b>Farmácia 6</b>	Phenylbenzimidazole sulfonic acid (Ensulizole)	Ácido sulfônico	UVB	Orgânico
	Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (Bisoctrizole)	Benzotriazóis	UVA	Orgânico
	Benzofenona - 4	Benzofenonas	UVA/UVB	Orgânico

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

As formulações 1, 3, 5 e 6 são compostas apenas de filtros orgânicos, sendo capazes de absorver a radiação ultravioleta de alta energia, transformando-a em radiações de menor energia, inofensivas para os seres humanos (FLOR, DAVOLOS e CORREA, 2007). As formulações 2 e 4 possuem na sua composição filtros orgânicos e inorgânicos (Tabela 3). Filtros inorgânicos, como o dióxido de titânio, apresentam alta capacidade de refletir a luz (FLOR, DAVOLOS e CORREA, 2007) por formarem uma barreira sobre a pele e protegê-la contra danos UVA e UVB (RIBEIRO *et al.*, 2004), baixo potencial de irritação, fotoestabilidade e por não serem absorvidos sistematicamente (RAI e SRINIVAS, 2007).

Os filtros solares das farmácias 1, 2, 4, 5 e 6 possuem substâncias fotoprotetoras derivadas da classe das benzofenonas, que, apesar de serem primeiramente filtros UVB, absorvem bem na escala UVA2, sendo considerados filtros de amplo espectro. O filtro da farmácia 3 tem em sua composição derivados da cânfora, que atingem a faixa de proteção UVA e UVB, mas com excelência na proteção UVB (tabela III). Foi detectado, também, que todos os protetores apresentam, além dos componentes acima, associações com outros agentes químicos para atingirem as determinações do fator de proteção solar (FPS) preconizadas pela Agência Federal do Departamento de Saúde e Serviços dos Estados Unidos (FDA) (SALGADO, GALANTE e LEONARDI, 2004).

## **DISCUSSÃO**

Os resultados das amostras de protetores manipulados nas farmácias de Colatina mostraram que há compostos fotoprotetores para o espectro UVA e UVB, visto que há uma associação de ingredientes químicos fotoprotetores que atingem a faixa de proteção UV necessária para bloqueio da irradiação e ou supressão de espécies reativas de oxigênio (EROs) capazes de gerar danos a células da pele. Outro ponto importante foi que todas as amostras apresentaram presença de *Staphylococcus aureus*. Embora ocorra a assepsia nas manipulações, nota-se que há presença de microorganismos em protetores e os efeitos da metabolização microbiana ainda carece de mais informações na manutenção da fotoproteção (MAIER e KORTING, 2005). Por isso, foi

investigado o crescimento de quaisquer microrganismos presentes nos protetores solares manipulados nas farmácias magistrais de Colatina.

O *Staphylococcus aureus*, por sua vez, é um microrganismo gram-positivo que cresce rapidamente em meios de cultura não seletivos, tanto em condições aeróbicas quanto anaeróbicas, com formação de colônias lisas em 24 horas, principalmente no meio Ágar Manitol, que é fermentado por esse microrganismo. O fato de crescer em outros meios, como Ágar SS e MacConkey, sugere que o *Staphylococcus aureus* apresenta alto poder adaptativo ou está relacionado à não fermentação da lactose, visto que o Ágar SS e MacConkey possuem componentes (sais biliares, verde brilhante e citrato de sódio) que inibem gram-positivos, bem como o cristal violeta do Ágar MacConkey, que também inibe o seu desenvolvimento (PINTO e KANEKO, 2003; MACMORRAN *et al.*, 2017).

Além do detectado neste estudo, outros trabalhos têm mostrado a presença de *Staphylococcus aureus* em protetores manipulados. Exemplo de um estudo de Ipatinga-MG, o qual apresentou crescimento de microrganismos *Pseudomonas aeruginosa* confirmados e 54% das amostras estavam contaminadas com *Staphylococcus aureus* (MARQUES e MOREIRA, 2009). Já a avaliação de Carvalho, Martini e Michelin (2011), demonstrou que, das 7 amostras avaliadas, 5 não apresentaram crescimento, porém, esses números não confirmam um produto isento de carga microbiana, podendo ser resultado de uma falha no método de neutralização de conservante.

É conhecido que *Staphylococcus aureus* pode não causar malefícios ao ser humano saudável. Porém, a associação dessa bactéria com pacientes imunodeprimidos, crianças, indivíduos com pele sensível ou com acne (PINTO, KANEKO e OHARA, 2003) pode induzir a quadros infecciosos severos, inclusive progredindo para comprometimento de estruturas profundas, como osso e articulações (MACMORRAN *et al.*, 2017).

O uso contínuo de protetores contaminados por esse microrganismo tem causado foliculite, uma infecção pirogênica dos folículos pilosos que gera uma vermelhidão e elevação da base do folículo, com presença levemente de pus na epiderme, podendo estar presente também nas pálpebras, formando o terçol (MURRAY *et al.*, 2006).

A presença do *Staphylococcus aureus* pode estar associada a hábitos incorretos de higiene dos manipuladores (PINTO, KANEKO e OHARA, 2003), ou baixa atividade do sistema conservante. E, apesar das vantagens do produto manipulado, as farmácias magistrais parecem apresentar falhas assépticas na manipulação dos cosméticos.

A qualidade do produto manipulado deve ser um processo produtivo e não somente testada no produto final. O controle de qualidade microbiológico é aplicado ao produto magistral para garantir a eficácia e segurança ao consumidor, e impedir que os microrganismos comprometam sua estabilidade (MEDEIROS *et al.*, 2007), e alterem as características organolépticas do filtro solar, como: mudança de cor, aparecimento de odor desagradável, mudanças nos valores de pH, degradação das substâncias químicas fotoprotetoras orgânicas e inorgânicas, diminuindo a eficácia terapêutica do produto.

O protetor solar manipulado corretamente deve ser incapaz de produzir efeitos indesejáveis sobre o organismo, de forma direta ou indiretamente, decorrentes de erros ou falta de padronização de dosagens, da qualidade de matéria-prima, na estabilidade e uniformidade ou falhas nos procedimentos farmacotécnicos (FERREIRA e BRANDÃO, 2011).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 67/2007 exige que os locais que produzam produtos para comercialização possuam infraestrutura e área de controle de qualidade ou terceirizem o controle microbiano em laboratórios tecnicamente capacitados (ANVISA, 2007).

Contudo, o controle de qualidade nas farmácias magistrais é um importante desafio, pela diversidade de matéria-prima e o descumprimento das Boas Práticas de Manipulação pelos manipuladores.

## **CONCLUSÃO**

Os dados mostraram que, apesar de 100% das amostras apresentarem contaminação com *Staphylococcus aureus*, elas continham fotoprotetores orgânicos e inorgânicos com amplo espectro na faixa do UV, necessários para evitar quebra de fita dupla do DNA, desbalanço redox e inflamação na pele. Além disso, os resultados também sugerem a importância das Boas Práticas de Manipulação referentes ao controle microbiológico.

## AGRADECIMENTOS

Às técnicas do UNESC, Girlene Ferreira Fernandes e Romanita da Conceição Moschen, pelo auxílio nas experimentações microbiológicas.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, T. S. de, SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia Plena**. v. 4, n. 11, p. 2-6, 27, 2008.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Decreto nº. 79.094 de 05 de janeiro de 1977*. Regulamenta a Lei nº. 6360, de setembro de 1976. Disponível em:

<[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33864/284972/legis\\_79094.pdf/3f61526e-e188-4972-9eae-9728ab4b7a56](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33864/284972/legis_79094.pdf/3f61526e-e188-4972-9eae-9728ab4b7a56)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução nº. 481 de 23 de setembro de 1999*. Define os limites permitidos de carga microbiana para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Disponível em:

<[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/resolu%20rdc%20n%20481%201999%20-%20parametros%20microbiologicos%20para%20cosmticos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/resolu%20rdc%20n%20481%201999%20-%20parametros%20microbiologicos%20para%20cosmticos%20(1).pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução nº. 79 de 28 de agosto de 2000*. Estabelece a definição e a classificação de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e outros com abrangências neste contexto. Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/html/79\\_2000.pdf](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/html/79_2000.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução nº. 87 de 28 de novembro de 2008*. Altera o Regulamento Técnico sobre as Boas Práticas de Manipulação em Farmácias. Disponível em: <[https://www.farmacia.ufg.br/up/130/o/RDC\\_87\\_de\\_2008.pdf](https://www.farmacia.ufg.br/up/130/o/RDC_87_de_2008.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução nº. 237 de 22 de agosto de 2002*. Estabelece o Regulamento Técnico sobre Protetores Solares em Cosméticos. Disponível em: <<http://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/fotos/assets/uploads/regulatorios/606fc-RDC-237.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BUGNO, Adriana; BUZZO, Adriana Aparecida; PEREIRA, Tatiana Caldas. Avaliação de Qualidade Microbiológica de Produtos Saneantes Destinados à Limpeza. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 39, n. 3, p. 336-339, 2003.

CARVALHO, L. L.; MARTINI, P. C.; MICHELIN, D. C. Avaliação de qualidade microbiológica de filtros solares manipulados na forma de gel. **Revista Brasileira de Farmácia**. v. 92, n. 4, p. 314-317, 2011.

CHIARI, Bruna Galdorfini *et al.* Estudo da segurança de cosméticos: Presente e futuro. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 33, n. 3, p. 323-330, 2012.

DORIA, Sônia R. *et al.* Proteção solar, uma questão de saúde pública: avaliação das informações contidas nos rótulos dos protetores mais comercializados no Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 68, n. 3, p. 482-487, 2009.

FERREIRA, Anderson de Oliveira; BRANDÃO, Marcos. **Guia Prático da Farmácia Magistral**. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks Editora, 2011. 101 p.

FERREIRA, Diogo de D. *et al.* Análises de bloqueadores solares através da fluorescência de raios x portátil. **International Nuclear Atlantic Conference**. Rio de Janeiro, p. 02-12, 02 out. 2009.

FLOR, Juliana; DAVOLOS, Marian Rosaly; CORREA, Marcos Antônio. Protetores Solares. **Química Nova**. v. 30, n. 1, p. 153-158, 2007.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Protetor Solar*. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/protetorSolar.asp>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

KULLAVANIJAYA, P.; LIM, H. W. Photoprotection. **Journal of the American Academy of Dermatology**. jun. 2005. p. 937-958.

LIEBEL *et al.* Backbone modification of retinal induces protein-like excited state dynamics in solution. **Journal of the American Chemical Society**. América, 14 mai. 2012. p. 8318-8320.

LOPES, Flavio Marques; CRUZ, Reinan de Oliveira da; BATISTA, Karla de Aleluia. Radiação ultravioleta de ativos utilizados nas formulações de protetores solares. **Ensaíos e Ciência**. v. 16, n. 4, p. 2012.

MACMORRAN, E. *et al.* The rise of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: now the dominant cause of skin and tissue infection in Central Australia. **Australian Catholic University**. p. 01-10, 2017.

MAIER, H. *et al.* Change of ultravioleta absorbance of sunscreens by exposure to solar-simulated radiation. **J. Invest. Dermatol.** 2001. p. 256-262.

MAIER, H.; KORTING, H. C. Sunscreens: Which and What for?. **Skin Pharmacology and Physiology**. v. 6, n. 8, p. 235-262, 2004.

MARQUES, Mônica F.; MOREIRA, Mary Lucy. Análises microbiológicas de protetor solar manipulado nas farmácias magistrais do município de Ipatinga\MG. **Revista brasileira de farmácia**. v. 90, n. 2, p. 137-143, 2009.

MARAOLO, Alberto Enrico *et al.* Management of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit: State of the art. **Expert Rev Anti Infect Ther**. v. 15, n. 9, p.861-871, 2017.

MEDEIROS, A.C.D *et al.* Análise de contaminantes microbiológicos em produtos comercializados em farmácia de manipulação. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 1, n. 1, 2007.

MILESI, S. S.; GUTERRES, S. S. Fatores determinantes da eficácia de fotoprotetores. **Caderno de farmácia**. v. 10, n. 2, p. 01-07, 2002.

MURRAY, Patrick R. *et al.* **Microbiologia Médica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan S. A., 2006. 193 p.

NAKANISHI, Makoto; SHIMADA, Midori; NIIDA, Hiroyuki. Genetic instability in câncer cells by impaired cell cycle checkpoints. **Cancer Science**. v. 97, n. 10, p. 984-989, 2006.

PERUSSI, Janice R. Inativação fotodinâmica de microrganismos. **Química Nova**. v. 20, n. 4, p. 988-994, 2007.

PINTO, T. J. A.; KANEKO, T. M.; OHARA, M. T. **Controle biológico de qualidade de produtos farmacêuticos, correlatos e cosméticos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 325 p.

PRADO, Patrícia Terra. **Estratégias para o mercado de cosméticos no Brasil em tempos de crise**. 2015. 29f. Tese (MBA em Marketing) - Curso de Pós-Graduação Lato Sensu MBA em Marketing, Universidade Federal do Pará (UFPR), Curitiba.

RAI, R.; SRINIVAS, C. R. Photoprotection . **Indian J Dermatol Venereol Leprol**. Índia, 2007. p. 73-79.

RIBEIRO, Renata P. *et al.* Avaliação do Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro de produtos comerciais e em fase de desenvolvimento. **Infarma**. v. 16, n. 7-8, p. 85-86, 2004.

SALGADO, C.; GALANTE, M. C.; LEONARDI, G. R. Filtros solares: Mecanismos de ação e metodologias em preparações magistrais. **International Journal of Pharmaceutical Compounding**. São Paulo, jul./ago. 2004. p. 224-236.



SBCD, Sociedade Brasileira de Cirurgia Dermatológica. *Proteção Solar*. Disponível em: <<https://www.sbcd.org.br/pagina/1618>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

SILVA, C. H. P. de M.; NETTO, H. Contaminação Microbiana em produtos Cosméticos e seu controle. **Science News**. v.1, n. 2, p. 05-07, 2002.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden; SILVEIRA, Neliane Ferraz de Arruda. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 216 p.

TRABULSI, Luiz Rachid; Toledo, M. R. F. **Microbiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1991. 193 p.

VALDIVIELSO-RAMOS, M.; HERRANZ, J.M. Update on protoprotection in children. **An Pediatr (Barc.)**. v. 1, n. 9, p. 72-282, 2010.