

DESENVOLVIMENTO DE MAQUIAGEM MULTIFUNCIONAL: BATOM COM PROPRIEDADE FOTOPROTETORA, EMOLIENTE E HIDRATANTE

Iris Ramos Torres Giovanini*
Priscila Elias Alves**
Luciana Betzler de Oliveira de Siqueira***
Luan Letieri Belem Martins****
Elisabete Pereira dos Santos*****

RESUMO: Ao longo dos últimos anos, as fórmulas cosméticas têm evoluído consideravelmente, tornando os produtos para maquiagem excelentes coadjuvantes para tratar e proteger a pele e seus anexos. Sabe-se que o uso de fotoprotetores de amplo espectro de absorção ultravioleta é essencial na prevenção de neoplasias cutâneas, principalmente de áreas que sofrem exposição diária ao sol, incluindo os lábios. Desta forma, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma formulação de batom de diferentes cores (marrom, vermelho, rosa e roxo), com propriedades que visam não só promover emoliência, hidratação e coloração aos lábios, mas também oferecer proteção contra os raios ultravioletas (UV). Os resultados obtidos indicam que os valores de FPS (Fator de Proteção Solar) das amostras de batons permaneceram na categoria de alta proteção, com capacidade de manter a retenção de água na pele, fácil espalhamento sobre o lábio, dureza condizente com o tipo de produto e baixa possibilidade de deterioração oxidativa. Desta forma, os batons desenvolvidos apresentam características comerciais desejáveis de hidratação, coloração e emoliência, além de alta fotoproteção, podendo atuar na prevenção de câncer labial.

PALAVRAS-CHAVE: Batom; Protetor solar; Neoplasia labial; Hidratação; Multifuncional.

DEVELOPMENT OF MULTIFUNCTIONAL MAKEUP: PHOTO PROTECTING, EMOLLIENT AND HYDRATING LIPSTICK

ABSTRACT: Cosmetic formulae have recently developed a lot and makeup products have become an aid for the treatment and protection of the skin. The use of photo protectors with a wide ultraviolet spectrum is crucial for the prevention of skin cancer, especially on the areas with daily exposure to the sun, such as the lips. Current paper aims at elaborating lipsticks of different colors (brown, red, rose and violet) not only to enhance emolliency, hydration and lip coloring, but also to protect UV rays. Results demonstrate that SPF (Solar Protection Factor) of lipstick samples are within the category of high protection, capable of maintaining water retention in the skin, easy spread on the lips, hardness consonant with the type of product and low possibility of oxidative deterioration. Consequently, lipsticks have the commercial characteristics of hydration, color, emolliency and high photo protection rates and may prevent labial cancer.

KEYWORDS: Lipstick; Solar protector; Lip cancer; Hydration; Multifunctionality.

* Farmacêutica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

** Mestre em Ciências, em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.
E-mail: prielias.alves@gmail.com

*** Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

**** Técnico em Farmácia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil.

***** Doutora pelo Instituto Militar de Engenharia e atual Docente Associada da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as fórmulas cosméticas evoluíram de modo considerável, tornando produtos para maquiagem excelentes coadjuvantes para tratar e proteger a pele e seus anexos. Sabe-se que o uso de fotoprotetores de amplo espectro de absorção ultravioleta (UV) é essencial na prevenção de neoplasias cutâneas (GONTIJO; PUGLIESI; ARAÚJO, 2009).

A constante exposição à radiação UV pode acarretar danos graves à saúde: envelhecimento precoce da pele, neoplasias cutâneas (melanoma, carcinomas de célula basal e de célula escamosa) e de lábios, queimaduras, além de problemas oftalmológicos, como a catarata e neoplasia da conjuntiva (GALLAGHER; LEE, 2006). Segundo o INCA (Instituto Nacional do Câncer), o câncer de boca afeta os lábios e o interior da cavidade oral. Devem ser observados gengivas, mucosa jugal (bochechas) palato duro (céu da boca), língua (principalmente as bordas), e assoalho (região embaixo da língua). O câncer de lábio é mais comum em pessoas brancas e ocorre mais frequentemente no lábio inferior, e constitui a neoplasia maligna mais comum da cavidade oral, responsável por até 25% dos casos em alguns países (INCA, 2018). Dentre todos os tipos histológicos, o carcinoma espinocelular (CEC) é o mais habitual, responsável por mais de 90% dos casos, sendo a exposição à luz solar o fator de risco mais importante (PEREIRA-FILHO; VANDERLEI; MELLO-FILHO, 2011).

Uma estratégia de prevenção é a utilização de produtos cosméticos corporais e labiais fotoprotetores, que envolvem o uso de filtros solares físicos (inorgânicos), como o dióxido de titânio (TiO_2) e óxido de zinco e/ou químicos (orgânicos), como o octilmetoxicinamato (OMC) e o dietilamino hidroxibenzoil hexilbenzoato (DHHB ou Uvinul® A Plus). Os filtros solares físicos são substâncias que atuam como uma barreira física, podendo refletir, absorver ou dispersar os raios UVA e UVB, a luz visível e a radiação infravermelha. Já os filtros químicos atuam absorvendo a radiação UVA ou UVB, sendo o espectro de absorção dependente da estrutura química da molécula orgânica (PALM; O'DONOGHUE, 2007).

Os batons são produtos cosméticos destinados à aplicação sobre os lábios com a finalidade de conferir cor e realçá-los, além disso definem formato e volume, mascaram imperfeições e protegem contra condições ambientais adversas. Geralmente são misturas sólidas lipídicas, perfumadas e estabilizadas contra oxidação onde são dispersos pigmentos. Também possuem a capacidade de se fundir à temperatura corporal, facilitando a aplicação e, portanto, são considerados termoplásticos (ENGASSER, 2000; HERNANDEZ; MADELEINE; FRESNEL, 1999; TAGLIARI; STULZER, 2007; PRUNIÉRAS, 1994).

A proteção labial contra os raios UVA e UVB é tão importante quanto a proteção da pele, contudo, é muitas vezes esquecida. Além disso, os produtos comercializados com a finalidade de proteção solar apenas, geralmente não possuem cor, e, portanto, são pouco atraentes para o público feminino. O batom é um item considerado muitas vezes indispensável para grande parte das mulheres: um item clássico, mas que a cada temporada se reinventa, seja com novas cores, texturas e até mesmo embalagens e formas de apresentação mais sofisticadas.

A era digital trouxe enorme mudança para o cenário cosmético e de maquiagem não só no Brasil, como também no mundo, exigindo das indústrias cosméticas constante inovação, mesmo nos pequenos detalhes do produto. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (2017), dentre os dez países que mais consomem produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, o Brasil está em quarto lugar e ocupa o segundo lugar no mercado mundial de produtos para proteção solar, configurando o mercado de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos como promissor.

Uma formulação de batom deve atender a alguns atributos como, por exemplo: estabilidade térmica, estabilidade à ruptura sem dureza excessiva, aparência homogênea, superfície lisa e cor uniforme, capacidade de manter a hidratação, odor e sabor agradáveis, ser inócuo, mesmo se eventualmente ingerido, dentre outras características (CHARLET,

1996; COSTA, 2001; JELLINEK, 1970 *apud* OLIVEIRA, 2003). Dessa forma, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um batom que atenda a esses atributos e, adicionalmente, forneça proteção contra os danos por radiação solar.

2 METODOLOGIA

2.1 SELEÇÃO DOS PIGMENTOS

A escolha dos pigmentos em pó foi realizada de acordo com a tendência da moda e demanda do mercado consumidor.

Os pigmentos utilizados no desenvolvimento das misturas são mostrados na Figura 1 e estão listados abaixo com seus respectivos códigos de indexação de cor (classificação Colour Index – Índice Internacional de Cores – mantido pela *Society of Dyers and Colourists e a American Association of Textile Chemists and Colorists*).



Figura 1: Pigmentos utilizados no desenvolvimento da maquiagem. Da esquerda para direita: marrom 21 (Mineral misturado com óxido de ferro), vermelho carmim (Laca de raiz de rubia), e violeta campeche (Laca de hematoxilina).

Fonte: próprio autor

Cada pigmento em pó foi incorporado ao óleo de rícino (óleo de mamona) na proporção de 10 g de pó de pigmento, 10 g de óleo de rícino e 1 g de dióxido de titânio, com a finalidade de conferir o poder de cobertura. A incorporação foi realizada com o intuito de melhorar sua dispersividade na formulação, e foi preparada utilizando gral e pistilo de vidro. Antes da adição do óleo, os pós foram triturados e o óleo foi adicionado aos poucos e homogeneizado com auxílio do pistilo até a completa incorporação, garantindo assim, uma mistura uniforme e homogênea.

2.2 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN SILICO* DA FORMULAÇÃO SEM PIGMENTOS

Um método *in silico*, que corresponde a um modelo matemático computacional, tem sido usado como ponto de partida no desenvolvimento de formulações antissolares, permitindo ao formulador testar de maneira qualitativa e quantitativa, variadas combinações de filtros solares, predizendo o provável FPS da formulação (DAHER, 2014). Na área de fotoproteção, o programa computacional é fornecido pela BASF, denominado *Sunscreen Simulator* (BASF, 2010). Antes da realização dos ensaios de determinação do FPS da formulação sem pigmentos, baseando-se nas concentrações utilizadas dos fotoprotetores OMC, DHHB e TiO_2 da formulação desenvolvida, o valor teórico do FPS foi verificado por acesso eletrônico ao simulador de proteção solar BASF.

2.3 DESENVOLVIMENTO DA MAQUIAGEM CONTENDO ATIVOS FOTOPROTETORES, EMOLIENTES E HIDRATANTES

O desenvolvimento da formulação foi realizado em três etapas. Na primeira etapa foram misturados em um recipiente adequado as ceras, o filtro OMC e o restante da fase oleosa, exceto a vitamina e a essência. Esta mistura foi levada para aquecimento à temperatura máxima de 80°C até a fusão de todos os componentes.

Na segunda etapa, com o auxílio de um almofariz, os pós e os filtros DHHB e TiO_2 foram triturados e homogeneizados. Após a fusão completa da mistura da primeira etapa, a mistura de pós da segunda etapa foi adicionada à primeira, sob agitação mecânica e temperatura mais branda, de 60°C, até completa homogeneização.

Na terceira etapa foram adicionadas a vitamina E, a essência e a mistura de pigmentos na formulação ainda fundida, sendo esta colocada posteriormente no molde para batom previamente untada com vaselina líquida.

O molde foi deixado em repouso à temperatura

ambiente para resfriamento e posterior desenformação, a fim de obter o produto no formato de um batom. A Tabela 1 exhibe as matérias-primas utilizadas para formular o produto.

Tabela 1. Formulação da maquiagem sem pigmentos

Matéria-prima	Concentração	Finalidade
FASE OLEOSA		
Cera de abelha	3%	Consistência/ Emoliência
Cera de carnaúba	2%	Consistência/ Emoliência
Ceresina	11%	Consistência/ Emoliência
Álcool cetosteárico	5%	Consistência/ Emoliência
Estearato de isoctila	5%	Emoliente
Vaselina líquida	5,5%	Emoliente
Vaselina sólida	9%	Emoliente
Lanolina	5%	Emoliência
Vitamina E	0,1%	Antioxidante
Essência	gotas	Aromatizante
Óleo de rícino	qsp ⁽¹⁾ 100g	Veículo
PÓS		
Copolímero de metil metacrilato crosspolímero (Makibeads 80 [®])	5%	Diminuir o brilho
Polímero amido octenilsuccinato de alumínio (Dry-Flo [®])	5%	Diminuir a oleosidade
Dióxido de silício coloidal (Aerosil [®])	2%	Agente secante
Hidroxitolueno butilado (BHT)	0,1%	Conservante
FILTROS SOLARES		
Octilmetoxicinamato	8%	Filtro solar UVB
Dietilamino hidroxibenzoil hexilbenzoato	5%	Filtro solar UVA
Dióxido de titânio	4%	Filtro solar UVA e UVB

Abreviação de “quantidade suficiente para”

Os pigmentos escolhidos foram utilizados em concentrações variadas, possibilitando alcançar tonalidades distintas de cores de batom desejadas. Para os batons marrom e rosa foi utilizada uma

concentração de 2,67% (p/p) da mistura de pigmentos, enquanto para os batons roxo e vermelho, foi utilizada uma concentração de 10,98% (p/p) da mistura.

2.4 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN VITRO*, RAZÃO UVA/UVB E COMPRIMENTO DE ONDA CRÍTICO DAS FORMULAÇÕES

Os testes de FPS *in vitro* foram realizados através de espectrofotometria por transmitância com esfera de integração Labsphere[®] UV 2000S. Os ensaios foram desenvolvidos com o uso de placas de 25 cm² revestidas de fita Transpore[™], sobre as quais as formulações antissolares foram depositadas e uniformemente espalhadas, com a aplicação de 1,2 mg/cm², equivalente a 30 mg. Inicialmente foi obtido um espectro do suporte, tratado previamente com glicerina, para ser utilizado como referência de 100% de transmitância.

A aplicação foi feita diretamente nas placas, sobre balança analítica, e o espalhamento realizado com dedeira de látex em movimentos rápidos para a direita e para a esquerda de forma a obter camadas uniformes. As placas com as amostras foram diretamente levadas ao irradiador ultravioleta e, em seguida, realizadas as medições dos valores de FPS em nove posições diferentes de cada placa analisada. Logo depois, o equipamento calculou automaticamente a média do valor do FPS *in vitro* das nove leituras realizadas de cada amostra, assim como a razão UVA/UVB e o comprimento de onda crítico (λ_c) para cada amostra (PISSAVINI *et al.*, 2003; MIKSA; LUTZ; GUY, 2014, 2015; CERQUEIRA-COUTINHO *et al.*, 2015; MANSUR *et al.*, 2016). O experimento foi executado em triplicata para as todas as formulações analisadas.

A análise estatística dos dados experimentais foi realizada através do programa GraphPad Prism 5.01 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA), sendo considerado valores estatisticamente significantes aqueles com valores $p < 0,05$.

2.5 DETERMINAÇÃO DO FATOR DE OCLUSIVIDADE DA FORMULAÇÃO SEM PIGMENTOS

Para a determinação do efeito oclusivo da maquiagem desenvolvida, copos de vidro de 40 mL, de pesos conhecidos, e com diâmetro de 4,6 cm foram enchidos com 30 g de água destilada, e cobertos com papel de filtro (filtros de celulose, 90 mm, Whatman® número 6, tamanho de corte: 3 µm). As amostras foram espalhadas homogêneas sobre os filtros (13,3 mg/cm²) com auxílio de uma dedeira de látex, e armazenadas em estufa a 40°C durante 6, 24 e 48 horas. Todo o experimento foi executado em triplicata. Os pesos da água que permaneceram nos frascos de vidro foram verificados, em balança analítica, depois de 6, 24, e 48 horas. Copos de vidro cobertos com papel de filtro sem aplicação das amostras foram usados como referência. O fator de oclusão (F) para cada produto foi calculado de acordo com a Equação (1).

$$F = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (1)$$

em que, “A” representa a perda de água sem a amostra (referência); e “B” é a perda de água com a amostra (TEERANACHAIDEEKUL *et al.*, 2008; WISSING; MÜLLER, 2002).

2.6 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FUSÃO POR PONTO DE GOTA

A determinação do ponto de fusão é realizada a fim de verificar a temperatura em que um produto passa do estado sólido para o líquido. Sabendo que os batons possuem a capacidade de se fundir à temperatura corporal, facilitando sua aplicação nos lábios, são considerados termoplásticos; e, a determinação do ponto de fusão é fundamental para este tipo de formulação, indicando sua adequabilidade.

A determinação da faixa de fusão para o batom foi realizada por meio da determinação do ponto de gota. Neste ensaio, o material foi fundido e o bulbo de um termômetro (−10 a 110°C) foi mergulhado na

amostra líquida quente e rapidamente retirado. Após a retirada do termômetro da amostra fundida ocorre a formação de uma película sólida envolta do bulbo. O termômetro foi colocado em um tubo de vidro mergulhado em banho–maria e aquecido lentamente. A determinação do ponto de fusão foi feita no momento em que a primeira gota se despreendeu do bulbo (OLIVEIRA, 2003).

2.7 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE RUPTURA

O batom foi mantido horizontalmente sobre um apoio, e um suporte de balança foi pendurado na metade de seu comprimento. O peso foi aumentado gradualmente até que o batom quebrasse, sendo este peso considerado como o ponto de ruptura (MAJUMDAR; KAKADIYA, 2015; KRUTHIKA *et al.*, 2014).

Segundo Hayati e Chabib (2016), considera–se adequado um ponto de ruptura entre os valores de 77 a 106 g, porém, tais valores podem variar de acordo com a composição do produto, por exemplo, maiores ou menores concentrações de ceras e óleos.

2.8 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Nas substâncias graxas, as insaturações presentes na cadeia carbônica são alvos de ataques de agentes oxidantes como radicais livres, enzimas e metais que atuam como catalisadores de processos oxidativos e de foto–oxidação. Os radicais livres são compostos resultantes da quebra de peróxidos e hidroperóxidos, formados durante o processo de oxidação dos óleos e que dão origem a compostos de oxidação secundária como aldeídos e cetonas, responsáveis pelo odor desagradável (rancificação) (REDA; CARNEIRO, 2007).

Uma vez que a formulação desenvolvida é majoritariamente constituída de óleos e ceras, este método é aplicável a este tipo de formulação a fim de determinar sua possibilidade de deterioração oxidativa (grau de degradação das substâncias graxas).

Segundo o Guia de Controle de Qualidade de Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

(ANVISA) (BRASIL, 2007), este método descreve a determinação do índice de peróxidos por iodometria em produtos que contém óleos e gorduras. A determinação foi realizada ao pesar 5 g de amostra em um *Erlenmeyer* de 250 mL contendo 30 mL da solução de ácido acético-clorofórmio (3:2) e foi agitado até a dissolução da amostra. Adicionaram-se 0,5 mL de solução saturada de iodeto de potássio e após repouso de 01 minuto ao abrigo da luz, acrescentaram-se 30 mL de água e titulou-se com solução de tiosulfato de sódio 0,01 N até que a coloração amarela tenha quase desaparecido. Em seguida, adicionaram-se 0,5 mL de solução de amido e continuou-se a titulação até o completo desaparecimento da coloração azul. Foi realizado também um ensaio em branco. O índice de peróxidos para a formulação sem pigmentos foi calculado de acordo com a Equação (2) (BRASIL, 2007).

$$C = \frac{(V_a - V_b) \times f_c \times N \times 100}{m} \quad (2)$$

em que:

C representa a concentração/índice de peróxido em 100 g da amostra;

V_a representa o volume do titulante gasto na amostra em mililitros;

V_b representa o volume do titulante gasto no branco em mililitros;

f_c representa o fator de correção do titulante;

N representa a normalidade do titulante;

m representa a massa da amostra em gramas.

3 RESULTADOS

3.1 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN SILICO* DA FORMULAÇÃO SEM PIGMENTOS

Inicialmente, foi verificado o valor teórico do FPS por acesso eletrônico ao simulador de proteção solar BASF, sendo obtido o valor de 30 para o FPS da preparação contendo 5% de DHHB, 8% de OMC e 4% de TiO_2 .

3.2 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN SILICO* DA FORMULAÇÃO COM PIGMENTOS

Ao adicionar a mistura de pigmentos previamente dispersa em óleo de rícino na formulação base (sem pigmentos), ocorreu a diluição da concentração de filtros, uma vez que o óleo de rícino é o veículo da formulação, sendo necessária a correção do FPS, a fim de verificar o FPS da formulação com pigmentos.

Ao analisar os batons rosa e marrom, que possuem a mesma concentração da mistura de pigmentos, após adição destes, tiveram a seguinte concentração final de filtros, com valor de FPS de 25: 4,71% de DHHB; 7,54% de OMC e 4,04% de TiO_2 .

Da mesma forma, os batons vermelho e roxo, que possuíam a mesma concentração da mistura de pigmentos, tiveram valor de FPS de 25 com a seguinte proporção de filtros: 3,84% de DHHB; 6,15% de OMC e 4,17% de TiO_2 .

3.3 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN VITRO*, RAZÃO UVA/UVB E COMPRIMENTO DE ONDA CRÍTICO DAS FORMULAÇÕES

A determinação do FPS permite avaliar a eficácia fotoprotetora de uma formulação, enquanto a razão UVA/UVB e o comprimento de onda crítico (λ_c) permitem a avaliação da proteção frente à radiação UVA. Quanto maior for a razão UVA/UVB e o comprimento de onda crítico, maior será a proteção UVA que o produto confere (DIFFEY *et al.*, 2000; VELASCO *et al.*, 2008; CERQUEIRA-COUTINHO *et al.*, 2015).

O sistema de classificação *Boots Star* para a razão UVA/UVB classifica o produto quanto à proteção UVA que ele confere. A classificação é feita em “estrelas”: a razão menor que 0,2 não recebe estrelas e é considerado um produto com proteção UVA muito baixa; entre 0,2 e 0,4 recebe uma estrela, sendo um produto com moderada proteção UVA; entre 0,4 e 0,6, recebe duas estrelas e é um produto com boa proteção UVA; de 0,6 a 0,8 recebe três estrelas e é considerado um produto com proteção UVA superior; de 0,8 a 0,9 recebe quatro estrelas, sendo um produto com máxima

proteção UVA; e acima de 0,9 recebe cinco estrelas, sendo considerado um produto com “ultra” proteção UVA (LABSPHERE, 2008; VELASCO *et al.*, 2011).

Para um fotoprotetor ser considerado de amplo espectro, deve apresentar λ_c maior que 370 nm. Quando o λ_c estiver entre 340 e 370 nm, o nível de proteção contra a radiação UVA pode ser considerado intermediário (DIFFEY *et al.*, 2000; VELASCO *et al.*, 2011).

O termo transmitância significa a relação entre o fluxo de radiação transmitido através da amostra e a energia incidente. Já o termo transmitância espectral significa a fração de luz transmitida em um único comprimento de onda (λ). O aparelho Labsphere® UV 2000S mede a transmitância espectral entre 250 a 400 nm de comprimento de onda do espectro, usando uma esfera de integração e dois espectrômetros. O feixe da amostra é gerado no interior da esfera de integração. Sua utilização permite analisar o FPS e a razão UVA/UVB de amostras fotoprotetoras (KHURY; BORGES, 2011).

Os valores médios obtidos de FPS, razão UVA/UVB *in vitro* e dos comprimentos de onda críticos das formulações obtidos em triplicata, por espectrofotometria por transmitância com esfera de integração (Labsphere® UV 2000S) estão descritos nas Tabelas 2, 3 e 4 e ilustrados na Figura 2.

Tabela 2. Valores de FPS, razão UVA/UVB *in vitro* e comprimentos de onda críticos das formulações sem pigmento, obtidos por espectrofotometria por transmitância com esfera de integração (Labsphere®)

Formulações desenvolvidas	FPS	Razão UVA/UVB	Comprimento de onda crítico (λ_c)
Sem filtros e sem pigmento	1,00 ± 0,00	2,51	391 ± 1,70
Com filtros e sem pigmento	30,22 ± 7,83	0,49	370 ± 0,71

Tabela 3. Valores de FPS, razão UVA/UVB *in vitro* e comprimentos de onda críticos das formulações com filtros e com pigmento obtidos por espectrofotometria por transmitância com esfera de integração (Labsphere®)

Cor	FPS	Razão UVA/UVB	Comprimento de onda crítico (λ_c)
Marrom	31,11 ± 6,72	0,63	378 ± 1,88
Rosa	32,66 ± 6,01	0,63	375 ± 2,11
Roxo	31,18 ± 5,70	0,50	368 ± 0,44
Vermelho	31,51 ± 4,79	0,54	373 ± 0,66

Tabela 4. Valores de FPS, razão UVA/UVB *in vitro* e comprimentos de onda críticos das formulações sem filtros e com pigmento, obtidos por espectrofotometria por transmitância com esfera de integração (Labsphere®)

Cor	FPS	Razão UVA/UVB	Comprimento de onda crítico (λ_c)
Marrom	1,33 ± 0,48	0,85	388 ± 0,46
Rosa	1,03 ± 0,19	0,44	382 ± 0,96
Roxo	1,40 ± 0,50	0,38	378 ± 3,07
Vermelho	2,00 ± 0,00	0,59	386 ± 0,42

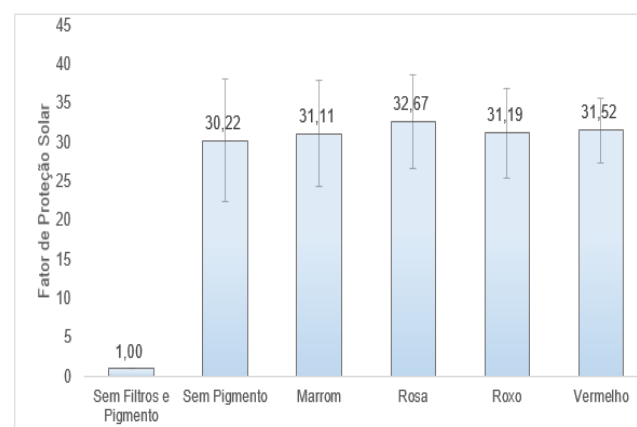


Figura 2. Representação gráfica dos resultados obtidos por espectrofotometria por transmitância com esfera de integração (Labsphere®)

Além disso, na Tabela 4 é possível perceber que a adição dos pigmentos na base sem filtros altera pouco o valor de FPS, ou seja, não fornece fotoproteção significativa ao batom.

3.4 DETERMINAÇÃO DO FATOR DE OCLUSIVIDADE DA FORMULAÇÃO SEM PIGMENTOS

Os ensaios de determinação do efeito oclusivo permitiram verificar a capacidade da formulação desenvolvida de manter a hidratação da pele. A aplicação de produtos oclusivos forma um filme sobre a pele e impede a evaporação da água para a atmosfera e assim, a água é retida na pele (TEERANACHAIDEEKUL *et al.*, 2008). A propriedade oclusiva das formulações pode depender de alguns fatores como, por exemplo, o tamanho das partículas e a concentração lipídica da formulação (WISSING; MÜLLER, 2002). Um valor de F (fator de oclusão) de zero significa que não há efeito oclusivo em comparação com a referência, enquanto que um valor de 100 significa máximo efeito de oclusividade da formulação. A formulação sem pigmentos foi analisada em triplicata conforme descrito anteriormente. Os resultados obtidos dos fatores de oclusão (F) e desvios-padrão encontrados, nos tempos analisados de 06, 24 e 48 horas, estão indicados na Tabela 5.

Tabela 5. Valores dos fatores de oclusividade (F) da formulação sem pigmentos

FATOR DE OCLUSIVIDADE (F)	
Tempo	Formulação sem pigmentos
6 h	80,10 ± 2,46
24 h	74,94 ± 1,29
48 h	71,07 ± 3,52

Os resultados demonstram que a presença das ceras e óleos na formulação influencia no aumento do efeito oclusivo quando comparado à referência, indicando que a formulação consegue manter a retenção de água e hidratação da pele.

3.5 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FUSÃO POR PONTO DE GOTA

A determinação do ponto de fusão é fundamental para este tipo de formulação, indicando sua adequabilidade, uma vez que ele não pode ter um

ponto de fusão tão elevado a ponto de não amolecer em contato com os lábios e nem tão baixo a ponto de derreter em temperaturas mais elevadas.

De acordo com Fernandes *et al.* (2013), o produto final deve apresentar um ponto de fusão adequado, entre 65 e 75°C. O resultado obtido como ponto de fusão foi de 66°C, dentro da faixa citada e adequado a este tipo de produto, facilitando seu espalhamento sobre o lábio.

3.6 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE RUPTURA

O teste de ponto de ruptura é realizado a fim de determinar a dureza do batom, sendo este não muito duro a ponto de prejudicar sua espalhabilidade sobre o lábio e nem tão macio a ponto de quebrar ao passá-lo sobre o lábio. O batom sofreu ruptura sob uma massa de 91 g, valor considerado adequado à formulação, levando em consideração a concentração de ceras e óleo presentes em sua composição (HAYATI; CHABIB, 2016).

3.7 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Uma vez que a formulação desenvolvida é majoritariamente constituída de óleos e ceras, este método é aplicável a este tipo de formulação a fim de determinar sua possibilidade de deterioração oxidativa, uma vez que substâncias graxas são muito passíveis à oxidação.

Como resultado foi obtido um valor de 2,6 mEq/kg, inferior ao valor máximo admitido, que segundo a RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), não deve ultrapassar o valor de 10 mEq/kg de amostra. Esse valor indica que a formulação desenvolvida possui baixa possibilidade de deterioração oxidativa e, portanto, apresentando boa capacidade de manutenção da conservação.

4 DISCUSSÃO

4.1 DETERMINAÇÃO DO FPS *IN VITRO*, RAZÃO UVA/UVB E COMPRIMENTO DE ONDA CRÍTICO DAS FORMULAÇÕES

Com relação ao FPS, os valores obtidos indicam que os batons testados e a formulação com filtros e sem pigmento permaneceram na categoria de alta proteção (FPS 30 a 50), enquanto a formulação sem filtros e sem pigmentos não confere proteção (FPS 1). Após a análise estatística utilizando o *software* Prism 5.01, observou-se que os batons com filtro com e sem pigmento foram estatisticamente iguais ($P > 0,05$) em relação ao FPS.

Com relação à razão UVA/UVB, os batons roxo e vermelho (0,50 e 0,54 respectivamente) e a formulação com filtros e sem pigmento (0,49) apresentaram boa proteção UVA, pois possuem razões entre 0,4 e 0,6. Já o batom marrom e o rosa (0,63) apresentaram proteção UVA superiores, uma vez que suas razões UVA/UVB estão entre 0,6 a 0,8. A formulação sem filtros e sem pigmento possui uma razão de 2,51, indicando um pico de absorção da formulação ou de algum de seus componentes na faixa do UVA, mesmo sem a presença de filtros. Os resultados obtidos indicaram que os valores da razão UVA/UVB foram estatisticamente iguais ($P > 0,05$) entre os batons.

Com relação ao λ_c , o batom roxo ($368 \pm 0,44$) possui um nível intermediário de proteção UVA. Em contrapartida, os batons marrom, rosa e vermelho, bem como a formulação com filtros e sem pigmento podem ser considerados como protetores de amplo espectro, pois apresentam λ_c maior que 370 nm. A formulação sem filtros e sem pigmento possui λ_c mais elevado ($391 \pm 1,70$) provavelmente pelo pico de absorção na faixa do UVA. É possível que algum componente da formulação apresente absorção da região do UVA, contudo sem proteção UVB, uma vez que o FPS é igual a 1. Estatisticamente, os batons rosa e marrom foram diferentes do batom sem pigmento, enquanto os batons vermelho e roxo foram estatisticamente iguais ao mesmo.

Com base na resolução RDC nº 30 de 2012 da ANVISA (BRASIL, 2012), e considerando os desvios-padrão encontrados, todas as amostras analisadas permaneceram na categoria de alta fotoproteção (FPS de 30 a 50). Inclusive para as formulações com pigmento, mesmo com a redução da concentração de filtros. Considerando que o principal fator de risco envolvido na gênese da neoplasia labial é a exposição de indivíduos de pele clara à luz solar (INCA, 2018), pode-se afirmar que é de extrema importância a utilização diária de um produto de alta fotoproteção também nesta região do corpo, por vezes negligenciada.

Os valores de desvio-padrão obtidos foram adequados à técnica, uma vez que a espalhabilidade da formulação sobre as placas de quartzo é um dos pontos críticos do experimento. A aplicação de um filme homogêneo promove valores constantes de FPS nas diferentes regiões da placa e, conseqüentemente, menores desvios-padrão. Além disso, deve-se lembrar de que o método leva em consideração a camada formada pelo produto durante a aplicação, então o FPS obtido para as formulações com pigmento pode ter aumentado por isto, quando comparado com o valor teórico obtido no *Sunscreen Simulator* (BASF, 2010).

5 CONCLUSÃO

As análises de FPS *in silico*, utilizando a ferramenta *Sunscreen Simulator* (BASF), indicam que o valor de FPS das amostras testadas permanece na categoria de média proteção (FPS 15 a 29,9), porém, na determinação do FPS *in vitro* utilizando o método de espectrofotometria por transmitância com esfera de integração Labsphere® UV-2000S, os valores de FPS obtidos indicam que as amostras testadas permaneceram na categoria de alta proteção (FPS 30 a 50), uma vez que este método leva em consideração a camada formada pelo produto durante a aplicação, o que pode ter aumentado o FPS previsto pela ferramenta

in silico em comparação ao método *in vitro*.

Com relação à razão UVA/UVB, os batons roxo e vermelho apresentaram boa proteção UVA e os batons marrom e rosa apresentaram proteção UVA superior.

De acordo com os resultados de comprimento de onda crítico, observou-se que o batom roxo possui nível intermediário de proteção UVA, enquanto os outros batons desenvolvidos podem ser considerados como protetores de amplo espectro.

Quanto ao fator de oclusividade, a formulação sem pigmentos apresentou uma ótima capacidade oclusiva, ou seja, é capaz de aumentar a retenção de água e hidratação da pele em relação à referência, provavelmente pela presença das ceras e componentes oleosos na formulação.

No que diz respeito ao ponto de fusão, a formulação sem pigmentos apresentou um valor adequado a este tipo de produto (66°C), pois é capaz de amolecer em contato com os lábios, facilitando sua aplicação e espalhamento sobre o lábio e apresenta resistência ao derretimento em temperaturas mais elevadas.

O batom apresentou dureza suficiente para sustentar seu formato e não quebrar ao passá-lo nos lábios e maciez suficiente para não prejudicar sua espalhabilidade sobre os lábios.

Quanto ao índice de peróxidos, a formulação sem pigmentos apresentou baixa possibilidade de deterioração oxidativa, característica intrínseca de produtos com altas concentrações de substâncias graxas, evidenciando uma boa capacidade de conservação do produto.

De modo geral, os batons desenvolvidos apresentaram fotoproteção adequada, com efeitos multifuncionais de hidratação, coloração e emoliência, sendo adequados na prevenção de enfermidades tais como úlceras simples, fissuras, granulomas e neoplasias, que frequentemente acometem os lábios.

Assim, a pesquisa em questão contribui significativamente para o conhecimento da comunidade científica, uma vez que fornece dados de composição e desenvolvimento de batons que possuem fotoproteção e hidratação adequadas,

configurando-se, deste modo, candidatos promissores para o mercado industrial.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **Panorama do setor**. 2017. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2017/>. Acesso em: 27 abr. 2019.

BASF. **Sunscreen simulator**. 2010. Disponível em: https://www.sunscreensimulator.basf.com/Sunscreen_Simulator/login. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2. ed. Brasília: ANVISA, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 30, de 1 de junho de 2012. Aprova o Regulamento técnico Mercosul sobre protetores solares em cosméticos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

CERQUEIRA-COUTINHO, C.; SANTOS-OLIVEIRA, R.; SANTOS, E.; MANSUR, C. R. Development of a photoprotective and antioxidant nanoemulsion containing chitosan as an agent for improving skin retention. **Engineering in Life Sciences**, v. 15, n. 6, p. 593–604, 2015.

CHARLET, E. **Cosmética para farmacêuticos**.

- Zaragoza, España: Editorial Acribia, 1996.
- COSTA, C. Cosméticos decorativos. **Cosmetics & Toiletries**, v. 13, p. 56–62, 2001.
- DAHER, C. C. **Desenvolvimento de emulsões O/A contendo extrato glicólico de açaí e avaliação da atividade fotoprotetora**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- DIFFEY, B. L.; TANNER, P. R.; MATTS, P. J.; NASH, F. *In vitro* assessment of the broad-spectrum ultraviolet protection of sunscreen products. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 43, n. 6, p. 1024–1035, 2000.
- ENGASSER, P. G. Lip cosmetics. **Dermatologic Aspects of Cosmetics**, v. 18, n. 4, p. 641–649, 2000.
- FERNANDES, A. R.; DARIO, M. F.; PINTO, C. A. S. de O.; KANEKO, T. M.; BABY, A. R.; VELASCO, M. V. R. Stability evaluation of organic lip balm. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 49, n. 2, apr./jun., 2013.
- GALLAGHER, R. P.; LEE, T. K. Adverse effects of ultraviolet radiation: a brief review. **Progress in Biophysics Molecular Biology**, v. 92, p. 119–131, 2006.
- GONTIJO, G. T.; PUGLIESI, M. C. C.; ARAÚJO, F. M. Fotoproteção. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 1, n. 4, p. 186–192, 2009.
- HAYATI, F.; CHABIB, F. Formulation and evaluation of herbal lipsticks from carrot (*Daucus carota* L) extract. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 8, n. 3, p. 403–405, 2016.
- HERNANDEZ, M.; MADELEINE, M.; FRESNEL, M. **Manual de cosmetologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999. p. 216–219.
- INCA. **Tipos de câncer**: boca. 2018. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/boca/definicao>. Acesso em: 15 jul. 2018.
- KHURY, E.; BORGES, E. Protetores solares. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 68, n. 4, p. 4–18, 2011.
- KRUTHIKA, S.; RAM, S. S.; AHMED, S. A.; SADIQ, S.; MALLICK, S. D.; SREE, T. R. Formulation and evaluation of natural lipstick from coloured pigments of *beta vulgaris* taproot. **Research and Reviews: Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 3, n. 3, p. 65–71, jul./set. 2014.
- LABSPHERE. **User manual UV–2000S ultraviolet transmittance analyzer**. AQ–02755–000, Rev. 3. North Sutton: Labsphere, Inc., 2008.
- MAJUMDAR, S. H.; KAKADIYA, B. L. Designing medicated lipstick for anti-fungal therapy. **Indo American Journal of Pharmaceutical Research**, v. 5, n. 2, 2015.
- MANSUR, M. C. P. P. R. *et al.* *In vitro* and *in vivo* evaluation of efficacy and safety of photoprotective formulations containing antioxidant extracts. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 26, n. 2, p. 251–258, mar./apr. 2016.
- MIKSA, S.; LUTZ, D.; GUY, C. New approach for a reliable *in vitro* sun protection factor method. Part I: principle and mathematical aspects. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 37, n. 6, p. 1–12, 2015.
- MIKSA, S.; LUTZ, D.; GUY, C. Sandblasting to improve the reproducibility of *in vitro* sunscreen evaluation. **Cosmetics & Toiletries**, v. 129, n. 3, p. 30, 2014.
- OLIVEIRA, F. F. **Contribuição da análise térmica no**

desenvolvimento de formulações de batons. 2003. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PALM, M. D.; O'DONOGHUE, M. N. Update on photoprotection. **Dermatologic Therapy**, n. 20, p. 360–76, 2007.

PEREIRA-FILHO, F. J. F.; VANDERLEI, J. P. M.; MELLO-FILHO, F. V. Epidemiologia do carcinoma espinocelular de lábio: experiência do Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Cirurgia Craniomaxilofacial**, v. 14, n. 4, p. 190–193, 2011.

PISSAVINI, M. *et al.* Determination of the *in vitro* SPF. **Cosmetics & Toiletries**, v. 118, n. 10, p. 63–72, 2003.

PRUNIÉRAS, M. **Manual de cosmetologia dermatológica**. 2. ed. São Paulo: Andrei, 1994. p. 110–199.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, n. 7, 2007.

TAGLIARI, M. P.; STULZER, H. K. Aspectos gerais da tecnologia de batons. **Cosmetic & Toiletries**, v. 19, n. 2, p. 72–75, 2007.

TEERANACHAIDEEKUL, V. *et al.* Influence of oil content on physicochemical properties and skin distribution of Nile red-loaded NLC. **Journal of Controlled Release**, v. 128, n. 2, p. 134–141, 2008.

VELASCO, M. V. R. *et al.* Associação da rotina com p-metoxicinamato de octila e benzofenona-3: avaliação *in vitro* da eficácia fotoprotetora por espectrofotometria de refletância. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 27, n. 1, p. 23–27, 2008.

VELASCO, M. V. R. *et al.* New biological analytical

methods for photoprotection effectiveness testing (*in vitro*) – a review. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 32, n. 1, p. 27–34, 2011.

WISSING, S. A.; MÜLLER, R. H. The influence of the crystallinity of lipid nanoparticles on their occlusive properties. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 242, n. 1–2, p. 377–379, 2002.

Recebido em: 28/04/2019

Aceito em: 06/06/2019