

# Incremento do FPS em formulação de protetor solar utilizando extratos de própolis verde e vermelha

## Improving of FPS in sunscreen formulation using green and red propolis extracts

Cintha Santos Nascimento<sup>1</sup>, Livio César Cunha Nunes<sup>2</sup>, Ádley Antonini Neves de Lima<sup>1</sup>, Severino Grangeiro Júnior<sup>3</sup> & Pedro José Rolim Neto<sup>1\*</sup>

**RESUMO** – A exposição solar excessiva e sem proteção representa um dos maiores riscos para a ocorrência do câncer de pele, fotoenvelhecimento e alterações imunológicas. Os perigos relacionados com a radiação ultravioleta diminuem através da fotoproteção. O presente trabalho teve como objetivo avaliar emprego de matérias primas de origem natural como agentes fotoprotetores, buscando acompanhar as tendências do mercado consumidor. Por apresentar uma composição química bastante variada, foi utilizada a própolis. Foi avaliada *in vitro* a capacidade do incremento na atividade fotoprotetora em formulação comercial, de dois tipos diferentes de própolis, verde e vermelha, utilizando etanol e propilenoglicol como solventes para extração. Os resultados mostraram que houve um sinergismo entre as formulações. A maior proteção solar foi verificada na própolis verde e quando se utiliza o etanol como solvente. Concluímos que os extratos analisados apresentam atividade antisolar e sua incorporação as formulação fotoprotetoras leva a uma intensificação do fator de proteção solar.

**PALAVRAS-CHAVE** – Fator de Proteção Solar (FPS), própolis verde, própolis vermelha, gel.

**ABSTRACT** – *The excessive sun exposure and without protection represents one of the greater risks to the occurrence of skin cancer, photoaging and immunological changes. The hazards related to ultraviolet radiation through the fall photoprotection. This study aimed to evaluate use of raw material of natural origin as agents sunscreens, seeking monitor trends of the consumer market. By submitting a chemical composition quite varied, was used to propolis. Was evaluated in vitro the ability of the increase in photoprotective activity in commercial formulation of two different types of propolis, green and red, using ethanol and propylene as solvents for extraction. The results showed that there was a synergism between the formulations. Most sunscreen was found in propolis green and when using ethanol as a solvent. It extracts that we have analyzed antisolar activity and its incorporation into the formulation sunscreens leads to an intensification of the factor of sunscreen.*

**KEYWORDS** – Sun Protection Factor, green propolis, red propolis, gel.

## INTRODUÇÃO

A radiação solar excessiva constitui um fator de risco para o surgimento de inúmeras doenças de pele, destacando-se o câncer de pele e o fotoenvelhecimento. Devido ao aumento na incidência do câncer de pele e outras afecções dermatológicas causadas pela radiação ultravioleta (UV) é necessário proteger a pele dos efeitos nocivos<sup>1</sup>.

Os fotoprotetores são preparações para uso tópico destinadas a proteger a pele dos efeitos deletérios causados pela radiação solar<sup>2</sup>. Uma tendência promissora é a associação de extratos vegetais aos filtros químicos, uma vez que comprovada sua eficácia absorvedora, podem intensificar a proteção final do produto<sup>3</sup>.

Os filtros químicos sintéticos tem suas concentrações limitadas pelos órgãos regulatórios, assim as matérias-primas naturais que apresentam atividade fotoprotetora ou capacidade de potencializar o fator de proteção solar (FPS) destes filtros são alvos interessantes para pesquisas<sup>4</sup>. Os produtos naturais que apresentam em sua composição química flavonóides - como a própolis - capazes de absorver a radiação UV, o que mostra a possibilidade de uso destes produtos como filtros solares em fotoprotetores<sup>5</sup>.

A fotoproteção dada pelos filtros solares é geralmente determinada por técnicas *in vitro* para avaliar o grau de proteção destes produtos. O método espectrofotométrico desenvolvido por Mansur e colaboradores em

Recebido em 14/7/2009

Aceito em 03/12/09

<sup>1</sup>Laboratório de Tecnologia dos Medicamentos – LTM-UFPE

Av. Prof. Arthur de Sá s/n, Cidade Universitária – 50740-521 - Recife – Pernambuco – Brasil . Fone/Fax +55 (81) 3272-1383.

<sup>2</sup>Núcleo de Tecnologia Farmacêutica – NTF, Universidade Federal do Piauí- UFPI.

Centro de Ciências da Saúde. Campus Universitário Ministro Petronio Portela Ininga  
64049-550 - Teresina, PI – Brasil. Fone/Fax +55 (86) 88320700

<sup>3</sup>Núcleo de Controle de Qualidade de Medicamentos e Correlatos,- NCCMC- UFPE.

Av. Prof. Arthur de Sá s/n, Cidade Universitária – 50740-521 - Recife – Pernambuco – Brasil . Fone/Fax +55 (81) 32718572

1986, demonstrou ser eficaz e rápido, além de apresentar uma boa correlação com os resultados *in vivo*, que são os fototestes<sup>6</sup>.

O câncer da pele é o mais comum e previsível de todos os cânceres, o seu aumento tem alcançado proporções epidêmicas<sup>7</sup>. O aumento do “buraco” na camada de ozônio é a principal causa de sua prevalência. São encontrados três principais tipos, o carcinoma da célula basal, carcinoma da célula escamosa e o melanoma cutâneo maligno, ambos causados pela exposição solar excessiva<sup>8, 9, 10</sup>.

O sol é uma fonte natural de radiações eletromagnéticas que se caracterizam pela sua frequência e comprimento de onda ( $\lambda$ ), e são classificadas de acordo com essas propriedades em diferentes grupos. Ao conjunto de todas elas, denomina-se espectro eletromagnético<sup>11</sup>.

O espectro eletromagnético da radiação solar pode ser dividido em duas regiões de acordo com a capacidade de ionização atômica: radiação ionizante e radiação não-ionizante. A radiação ionizante, é subdividida em raios-X e raios gama, enquanto a radiação não-ionizante subdivide-se em radiação ultravioleta, luz visível e radiação infravermelha.

A radiação ionizante, altamente prejudicial, não penetra na atmosfera terrestre. Já radiação não ionizante alcança a superfície terrestre nas seguintes proporções: Raios infravermelhos na proporção de 50%, luz visível 45% e a radiação ultravioleta 5%<sup>12, 13, 14</sup>. O restante é bloqueado pela camada de Ozônio.

A radiação do infravermelho é essencialmente calórica e seus efeitos são levemente nocivos à pele, ocasionam vasodilatação da pele (eritema), assim contribuem para aceleração dos efeitos nocivos dos raios ultravioletas<sup>15, 16, 17</sup>.

A região do visível possui grau variado de energia calórica, luminosa e química, sendo responsável pelos fenômenos de fotossensibilização<sup>16, 17</sup>.

Na região do UV, a radiação é suficientemente energética para causar reações fotoquímicas e é responsável por diversos processos biológicos como: alterações mutagênicas, imunossupressoras e carcinogênicas<sup>15, 16, 17</sup>.

A região UV é a parte do espectro solar que possui o mais curto comprimento de onda, entre 100 e 400 nm, quando comparada às regiões do visível e infravermelho<sup>15, 17</sup>. O comprimento de onda e a quantidade de energia são inversamente proporcionais, logo quanto menor o comprimento de onda, maior será a quantidade de energia carregada<sup>17</sup>.

A radiação UV é dividida, segundo sua faixa de comprimento de onda, em três regiões: UVA (320 a 400 nm), UVB (290 a 320 nm) e UVC (100 a 290 nm), que apresentam características de propagação e efeitos fisiológicos distintos<sup>18, 19</sup>.

#### **Radiação UVA (320 a 400 nm)**

É responsável pela pigmentação cutânea imediata, pois provoca a fotoxidação da leucomelanina, presente nas células das camadas externas da epiderme, levando ao bronzeamento<sup>19, 20</sup>. Os raios UVA são responsáveis pelo envelhecimento precoce, doenças fotossensibilizantes e também contribuem para o desenvolvimento do câncer de pele, devido a sua penetração mais profunda na pele, chegando a atingir a derme e provocar alterações das fibras colágenas, elásticas e formação de radicais livres<sup>20, 21</sup>.

#### **Radiação UVB (290 a 320 nm)**

A radiação UVB atinge toda a superfície terrestre após atravessar a atmosfera. Possui alta energia e, com grande frequência, ocasiona queimaduras solares. A exposição frequente e intensa à radiação UVB pode causar lesões no DNA, além de suprimir a resposta imunológica da pele. Desta forma, além de aumentar o risco de mutações fatais, manifestado sob a forma de câncer de pele, sua atividade reduz a chance de uma célula maligna ser reconhecida e destruída pelo organismo<sup>20, 23</sup>.

#### **Radiação UVC (200 a 290 nm)**

A radiação UVC é portadora de elevadas energias, característica que a torna extremamente lesiva aos seres vivos. Devido à absorção pelo oxigênio e pelo ozônio na atmosfera, nenhuma radiação UVC, e pequena fração de UVB, chegam à superfície da Terra. Devido a fatores ambientais, a redução na camada de ozônio tem levado a um aumento da radiação UVB na superfície da Terra, ocasionando maior incidência de queimaduras e, conseqüentemente, câncer de pele<sup>17, 24</sup>.

#### **Os protetores solares**

Os protetores solares surgiram quando se observou que existiam substâncias capazes de prevenir a queimadura da pele pelos raios solares<sup>22</sup>. Os protetores solares são substâncias químicas que tem capacidade de refletir ou absorver as radiações ultravioletas que atingem a pele, diminuindo assim os efeitos maléficos dessas radiações<sup>23</sup>.

De acordo com o tipo de proteção que oferecem, os filtros solares podem ser classificados como físicos ou químicos<sup>16</sup>. Os protetores físicos são substâncias que refletem a radiação, como uma barreira física que não permite a passagem da radiação (exemplo: dióxido de titânio e óxido de zinco). Os protetores químicos são aqueles que possuem como característica a absorção de um ou mais comprimentos de onda específicos, transformando-o em outro tipo de energia. De acordo com o tipo de radiação que absorvem, os filtros químicos são classificados em: filtros UVA, que absorvem a radiação com comprimento de onda entre 320-400 nm e filtros UVB, que absorvem a radiação entre 290-320 nm<sup>25, 11</sup>.

Os filtros químicos podem ser de origem natural ou sintética. Sobre a matéria prima natural, ainda é discutível alguns fatores que limitam seu uso como filtros solares. Entretanto, os extratos vegetais podem ser utilizados de forma positiva em preparações fotoprotetoras como coadjuvantes, associados aos filtros sintéticos, pois independentemente de seus efeitos filtrantes, tais produtos apresentam enormes vantagens eudérmicas<sup>2, 4</sup>.

#### **Eficácia dos filtros solares e fator de proteção solar**

A eficácia de uma formulação contendo filtro solar é determinada através do grau de proteção contra eritema ou queimadura solar. Uma das técnicas mais utilizadas para isso é a determinação do Fator de Proteção Solar (FPS). O FPS é um índice definido como a razão entre a Dose Eritematogênica Mínima (DEM) na pele protegida, pela DEM na pele desprotegida (Equação 1)<sup>26</sup>.

$$\text{FPS} = \frac{\text{DEM na pele protegida}}{\text{DEM na pele não-protegida}}$$

**Equação 1 - Fator de proteção solar.**

A DEM é a dose mínima de energia necessária para produzir a primeira reação de vermelhidão perceptível, uniforme com bordas claramente definidas<sup>19, 27</sup>.

#### Determinação do FPS

A determinação do FPS dos filtros solares pode ser realizada por métodos *in vivo* ou *in vitro*. No Brasil, é preconizada a utilização de metodologia *in vivo*, empregando voluntários sadios com diferentes tipos de pele, de acordo com resolução RDC n. 237/02<sup>28</sup>. Este método, *in vivo*, apresenta algumas dificuldades, tais como: planejamento, tempo e voluntários. Torna-se, também, muito problemático para determinação de FPS de alto valor<sup>27, 29</sup>.

O FPS é determinado, oficialmente apenas para radiação UVB, porém, estão sendo estudadas técnicas para determinação do grau de proteção UVA<sup>21</sup>.

#### Determinação do FPS in vitro

Existem metodologias desenvolvidas *in vitro* que se baseiam nas propriedades absorptivas ou refletoras do filtro e que podem ser utilizadas para avaliar o FPS, durante o desenvolvimento de formulações e para o controle de qualidade de rotina, lote a lote. Estes métodos apresentam como vantagens a segurança de não ser preciso a utilização de voluntários humanos para a determinação do FPS<sup>6, 30, 31</sup>.

O método de Mansur através da utilização da Equação 2 demonstrou ser eficaz e rápido, além de apresentar uma boa correlação com os resultados *in vivo*, já tendo sido utilizado em outros trabalhos que fazem comparação com o método *in vivo*<sup>32, 33</sup>.

$$\text{FPS} = \text{FC} \cdot \sum_{290}^{320} \text{EE}(\lambda) \cdot i(\lambda) \cdot \text{Abs}(\lambda)$$

Equação 2 - Cálculo do FPS segundo Mansur (MANSUR, 1986).

Onde **FC** = fator de correção (igual a 10); **EE (λ)** = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda λ; **i (λ)** = intensidade da luz solar no comprimento de onda λ; **Abs (λ)** = leitura espectrofotométrica da absorbância da amostra em cada comprimento de onda (λ).

A relação entre o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação em cada comprimento de onda (EE x i) é constante e foi determinado por Sayre, conforme a Tabela I<sup>29</sup>.

TABELA I  
Ponderação empregada no cálculo por espectrofotometria (SAYRE et al., 1979)

Comprimento de onda (nm)	EE x i (normalizado) Valores relativos
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1,0000

#### Produtos naturais e seu emprego como agentes antisolares

O uso de produtos naturais como agentes antisolares, foi descrito inicialmente por Proserpio, onde este faz uma analogia estrutural das substâncias ativas presentes em algumas plantas com as estruturas bases de alguns dos principais filtros solares sintéticos. Foi observado que estes extratos apresentavam uma absorção que os levaria a serem empregados junto aos filtros sintéticos, levando a um aumento do seu FPS, além de garantir as ações emolientes e adstringentes, entre outras, dependendo do produto natural empregado<sup>34</sup>.

#### Própolis

A Própolis é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico. Sua composição química é complexa e varia de acordo com o local da coleta, dentre as substâncias presentes podemos destacar os flavonóides, ácidos aromáticos, terpenóides e fenilpropanóides. É utilizada em várias partes do mundo e tem sido objeto de estudos tanto pelas suas propriedades terapêuticas, tais como antiinflamatórias, antioxidante, antibacteriana, antiviral, antifúngica, antitumoral, imunomoduladora quanto pela possibilidade de aplicação na indústria farmacêutica e alimentícia<sup>35, 36, 37, 38</sup>.

A própolis é uma resina de coloração e consistência variada coletada por abelhas da espécie *Apis mellifera* de diversas partes das plantas, como gemas vegetativas, botões florais e exsudados resinosos<sup>39</sup>.

A coloração da própolis é dependente de sua procedência, pode variar do marrom escuro passando a uma tonalidade esverdeada até o marrom avermelhado, dependendo de seu tipo e idade. Possui um odor característico que pode variar de uma amostra para outra e seu potencial biológico se deve a um sinergismo que ocorre entre os muitos constituintes<sup>40</sup>.

#### Composição química da Própolis

A composição química é muito complexa e variada, estando intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas<sup>41</sup> e com o período de coleta da resina<sup>42</sup>. Além disso, a variação genética das abelhas rainhas também influencia na composição química<sup>46</sup>. Dessa forma, alguns componentes estão presentes em todas as amostras de própolis, enquanto outros estão somente em própolis derivadas de espécies particulares de plantas<sup>35</sup>.

A composição básica da própolis é de 55% de resinas e bálsamo, 30% de ceras, 10% de óleos essenciais e 5% de pólen e, em diferentes amostras, foram identificadas mais de 300 substâncias, dentre as quais podemos citar flavonóides (flavonas, flavononas, flavonóis), ácidos aromáticos e ésteres, aldeídos, cetonas, terpenóides, esteróides, aminoácidos, fenilpropanóides, ácidos graxos, hidrocarbonetos e vários outros compostos em pequenas proporções<sup>45, 36, 42</sup>. Até 2006, existiam 12 tipos de própolis, quando, Dausch e colaboradores (2006)<sup>43</sup>, classificaram esse novo tipo de própolis (vermelha) da costa do nordeste, como própolis do grupo 13. Na produção de própolis vermelha do nordeste, as abelhas a coletam de diversas árvores e arbustos que ocorrem no litoral. Possui como prováveis fontes a *Rizophora mangle* (mangue vermelho), *Schinus terebentifolius* (Aroeira) e a *Dalbergia ecastophyllum* (L.), sendo essa última, a principal fonte da própolis utilizada no

presente estudo. Já a própolis verde, possui como principal fonte o alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), tanto que o próprio mercado especifica a própolis de Minas Gerais de cor verde, como sendo de alecrim<sup>44</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Materiais

**Reagentes:** Álcool etílico absoluto (Cinética e Nuclear, Brasil); Propilenoglicol (Química Bpar Ltda., Brasil)

**Formulações fotoprotetoras:** Gel Carbopol® UVA / UVB hidrossolúvel na concentração de 5% foi obtido no departamento de ciências Farmacêuticas (DCFAR) da UFPE, segundo metodologia própria e Gel Carbopol® UVA / UVB hidrossolúvel na concentração de 8%, fornecido pela DCFAR, segundo metodologia própria. O filtro hidrossolúvel UVA/UVB trata-se de uma associação do ácido 2-fenilbenzimidazol-5-sulfônico (Eusolex 232®) e ácido 2-hidroxi-4 metoxibenzofenona-5-sulfônico, propandiol-1,2 e água desmineralizada, disponível comercialmente. Já o carbopol® trata-se de um carbômero, um polímero polivinílico.

**Amostras de Própolis:** Para o estudo, foram utilizadas amostras de própolis Vermelha de apiário da região de Atapuz, PE, Brasil, coletadas no ano de 2007 e Verde da região Viçosa, MG, Brasil, coletadas no ano de 2007.

**Equipamentos:** Balança analítica Bioprecisa FA2104N, Espectrofotômetro Varian – Vankel 50 UV- VIS, acoplado a um computador.

### Métodos

**Preparação dos Extratos:** Extratos etanólicos de própolis (EEP) verde e vermelha foram obtidos por maceração durante 48 h, à temperatura ambiente, utilizando soluções etanólicas de concentração 70% v/v. Após maceração os EEP verde e vermelha foram filtrados em papel de filtro e acondicionados em frascos de vidro âmbar para posterior análise espectrofotométrica e incorporação na formulação fotoprotetora.

Extratos glicólicos de própolis (EGP) verde e vermelha também foram obtidos por maceração durante 48h, à temperatura ambiente, utilizando como solvente o Propilenoglicol. Após esse tempo, os extratos foram filtrados em papel de filtro e o acondicionamento em frascos de vidro âmbar para análise espectrofotométrica e incorporação na formulação fotoprotetora, posteriormente.

### Incorporação dos extratos na formulação

Pesou-se 1g de cada formulação em um Becker e depois adicionou-se 1mL do extrato de acordo com as combinações representadas na Tabela II.

### Determinação do FPS

Para a determinação do FPS, foi utilizado o método *in vitro* espectrofotométrico desenvolvido por Mansur<sup>6</sup> e utilizado por outros autores<sup>32, 33</sup>.

Foram pesados 1g de cada formulação, com os extratos glicólicos e etanólicos de própolis vermelha e verde já incorporados conforme figura 3, e as diluições foram feitas em etanol 70% v/v (triplicata), até obter concentração final de 0,2microlitros/mL. As absorbâncias foram registradas entre 290 a 320nm, com intervalos de 5nm, utilizando um espectrofotômetro Varian – Vankel 50 UV- VIS, munido de cubeta de quartzo de 1cm de caminho óptico e acoplado a computador.

**TABELA II**  
Relação das Associações dos extratos etanólicos e glicólicos às formulações Fotoprotetoras com concentração a 5 e 8%

	Formulação	Extrato
A	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 5%	EEP verde
B	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 5%	EGP verde
C	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 8%	EEP verde
D	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 8%	EGP verde
E	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 5%	EET vermelha
F	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 5%	EGP vermelha
G	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 8%	EET vermelha
H	Formulação Gel Carbopol UVA/ UVB 8 %	EGP vermelha

Pesou-se também 1g da formulação gel carbopol UVA/UVB 5% e 1g da formulação gel carbopol UVA/UVB 8% e efetuou-se a diluição com etanol 70% v/v (triplicata) até obter concentração de 0,2 microlitros/ mL e depois efetuou-se as leituras espectrofotométricas entre 290 a 320 nm.

Para calcular o FPS, os valores médios obtidos através das leituras foram aplicados na fórmula proposta por Mansur (Equação 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resultados

Os espectros de absorção no UV das Formulações UVA/UVB 5% e a 8%, bem como da mistura obtida pela incorporação dos extratos etanólicos e glicólicos das própolis verde e vermelha, estão representados nas Figuras 1, 2, 3 e 4. Os resultados da determinação dos fatores de proteção solar obtidos pelo método de Mansur estão demonstrados na Tabela III.

O EEP e EGP verde quando incorporados as formulações foto protetoras de concentrações 5 e 8% promoveu um aumento significativo no FPS, entretanto o extrato etanólico apresentou-se mais efetivo que o Glicólico, visto que os valores médios obtidos do FPS da própolis verde quando extraídas pelo etanol foram maiores do que quando extraídas pelo propilenoglicol.

Com relação a própolis vermelha, verificou-se que os EEP e EGP quando incorporados nas formulações foto

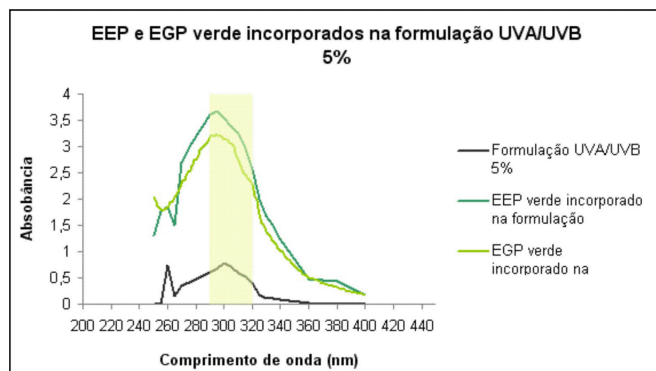


FIG. 1 - Valores médios das absorbâncias dos extratos glicólico e etanólico da própolis verde associados à formulação fotoprotetora gel carbopol UVA/UVB 5%, em relação a formulação padrão.

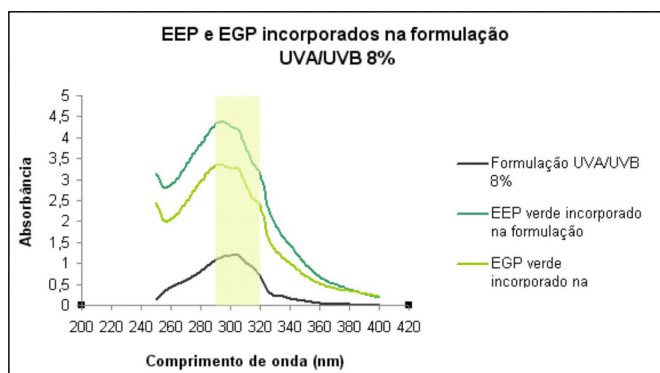


FIG. 2 - Valores médios das absorvâncias dos extratos glicólico e etanólico da própolis verde associados à formulação fotoprotetora gel carbopol UVA/UVB 8%, em relação a formulação padrão.

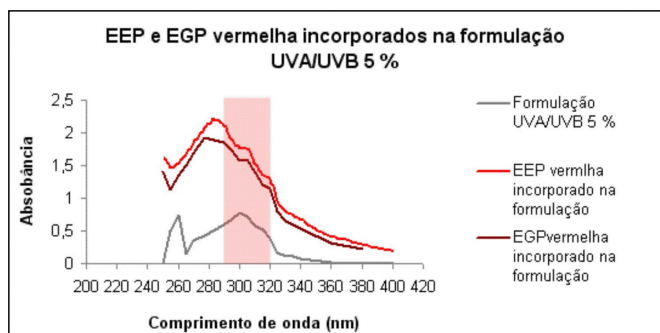


FIG. 3 - Valores médios das absorvâncias dos extratos glicólico e etanólico da própolis vermelha associados à formulação fotoprotetora gel carbopol UVA/UVB 5%, em relação a formulação padrão.

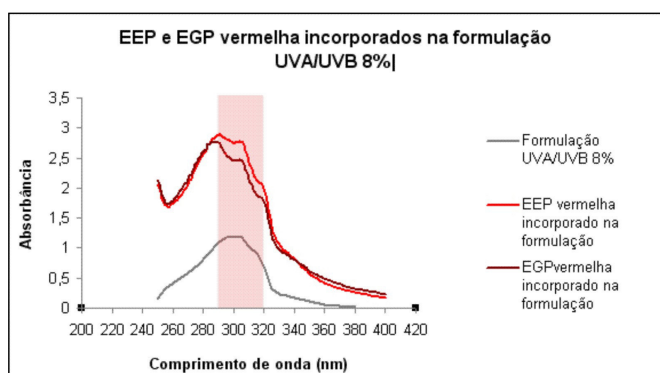


FIG. 4 - Valores médios das absorvâncias dos extratos glicólico e etanólico da própolis vermelha associados à formulação fotoprotetora gel carbopol UVA/UVB 8%, em relação a formulação padrão.

**TABELA III**  
Valores calculados de FPS para as formulações avaliadas e as formulações padrão

Formulação	FPS
Formulação Gel Carbopol UVA/UVB 5%	1,0
Formulação Gel Carbopol UVA/UVB 8%	1,6
EEP verde incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 5%	4,8
EGP verde incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 5%	4,3
EEP verde incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 8%	5,8
EGP verde incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 8%	4,5
EEP vermelha incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 5%	2,4
EGP vermelha incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 5%	2,2
EEP vermelha incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 8%	3,8
EGP vermelha incorporado na formulação Gel Carbopol UVA/UVB 8%	3,5

protetoras UVA/UVB 5 e 8% também elevou os valores do FPS e mais uma vez o etanol mostrou-se mais eficaz que o propilenoglicol, de maneira semelhante aos resultados obtidos quando se utilizou os extratos da própolis verde.

## DISCUSSÃO

Neste trabalho foram utilizados os EEP verde e vermelha e EGP verde e vermelha, que através da sua composição química apresentam capacidade de absorção da radiação ultravioleta, podendo ser utilizada para incremento do efeito fotoprotetor de formulações sintéticas.

Os resultados mostraram que a utilização do etanol como líquido extrator é mais viável, pois apresentou um aumento mais significativo no valor do FPS em relação ao propilenoglicol, além de apresentar um menor custo, minimizando assim os custos de produção. Esse maior potencial fotoprotetor apresentado quando se utilizou o etanol como solvente, pode estar relacionado às interações químicas que devem ter acontecido entre os metabólitos da planta e o líquido extrator.

Os extratos da própolis verde quando incorporados as formulações padrão apresentaram valores de absorção na região UV mais significantes que os extratos da própolis vermelha quando associados às mesmas formulações, conseqüentemente os valores médios do FPS das formulações que continham própolis verde foram maiores e isso demonstra que ela é mais eficaz como agente antisolar quando comparada a própolis vermelha. O potencial fotoprotetor em maior grau da própolis verde em relação à vermelha pode estar relacionado com a composição química, fauna e flora da região, interação química entre os metabólitos da planta e os constituintes químicos da formulação.

Os resultados encontrados com a incorporação dos extratos estudados as formulações demonstram que estas misturas promovem uma intensificação dos valores de FPS através do efeito sinérgico dos extratos de própolis verde e vermelha com o filtro sintético empregado, garantido uma maior proteção solar, além de assegurarem para preparação as outras propriedades da própolis como antiinflamatória, antimicrobiana, antioxidante, cicatrizante.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou a importância e o interesse de utilizar extratos vegetais em preparações antisolares incorporados a um filtro químico, uma vez que se observou um aumento relativo no valor do FPS quando foi realizada a incorporação, levando a uma maior proteção contra os raios do sol.

Os resultados obtidos através da espectrofotometria permitem avaliar com maior clareza a eficácia dos extratos etanólicos e glicólicos das própolis do tipo verde e vermelha como filtros solares quando associados a uma formulação fotoprotetora. Pode-se concluir, nas condições experimentais deste estudo, que o extrato etanólico da própolis verde associado à formulação fotoprotetora apresentou um aumento na atividade da formulação, o que sugere a sua indicação para o uso em produtos fotoprotetores, além de

reduzir os custos de produção, sabendo que a matéria prima natural é mais barata, todavia mais estudos devem ser realizados sobretudo ensaios de fototoxicidade e fotosensibilidade para os extratos utilizados bem como para as formulações desenvolvidas.

## REFERÊNCIAS

1. Perugini, P., S. Simeoni & S. Scalia (2002) *Int. J. Pharm.* **246**: 37-45.
2. Rangel, V.L.B.I. & M.A. Corrêa (2002) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **14(6)**: 88-95.
3. Leonard, M., B.J. Rolfkawa & M. Carmini (1998) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **10(5)**: 63-70.
4. Morais, J.M., O.D.H. Santos, T. Delicato, F.S. Pereira & P.A.R. Filho (2004) *Cosm. Toil.* (edição em português) **16(3)**: 82.
5. Bobin, M.F., M. Raymond, M & M.C. Martini (1995) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **7(2)**: 44-50.
6. Mansur J.S., M.N.R. Breder & M.C.A. MANSUR (1986) *An. Bras. Dermatol.* **61**: 121-124.
7. Nora, A. B., D. Panarotto, L. Lovatto & M.M. Boniatti (2004) *An. Bras. Dermatol.* **79**:1.
8. Armstrong, B.K & A. Kricker (2001) *J. Photochem. Photobiol.* **63**: 8-18.
9. Murphy, G.M. (2002) *Photoderm. Photoim. Photom.* **18**: 1-4.
10. Bridges, B.A. (1998) *Mutat. Res.* **422**: 23-30.
11. Mota, E.D., M.T.C. Páez & S.C. Serrano (2003) *Medifam.* **13**: 159-165.
12. Kirchoff, V.W.J.H. (1995) *Ozônio e radiação UV-B*. Transtec. São José dos Campos, SP.
13. Gasparro, F.P., M. Mitchnick & J.F. Nash (1998) *Photochem. Photobiol.* **68**: 243-256.
14. Matheus, L.G.M. & A.K. Kurebayashi (2002) *Fotoproteção – A radiação ultravioleta e sua influência na pele e nos cabelos*. Tecnopress Editora, São Paulo, pp. 85.
15. IARC. (1992). *OMS.Int. Ag. Res. on Cancer.* **55**.
16. Garcia, C.R. *Infarma* **13**: 81-86.
17. Santoro, M.I.R.M., F.C. Silva, F.C & E.R.M. Kedor-hackmann (2001) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **13(5)**: 46-54.
18. Garcia, S., E.P. Santos, M.T.L. Lima & M.F.S. Ramos (1991) *Rev. Bras. Cienc. Farmac.* **72**: 39-41.
19. Kimbrough, D.A. (1997) *J. Chem. Educ.* **74**: 51-53.
20. Paola, M.V.R.V. & M.E. Ribeiro (1998) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **10(5)**: 40-50.
21. Masson, P., L. Scotti (2003) *Cosm. & Toil.* (edição em português) **15(4)**: 42-53.
22. Urbach, F. (2001) *J. Photochem. Photob. B.* **64**: 99 – 104.
23. Steiner, D. (1998) *Rev. Racine.* **41**: 4-9.
24. Urbach, F. (1997) *J. Photochem. Photob. B.* **40**: 3-7.
25. Shaath, N.A. *Evolution of Modern Sunscreen Chemicals*. In: LOWE, N.J.; SHAATH, M.A.; PATHAK, M.A. (1997). *Sunscreens development, evaluation, and regulatory aspects*. New York : Marcel Dekker, pp. 589 – 600.
26. Braile, M.C. (2001) *Avaliação do sinergismo em preparações solares: associações de filtros solares orgânicos com quitosano ou dióxido de titânio*. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Farmácia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, pp.116.
27. Ruvolo Júnior, E. C. (1997) *Cosm. On Line.* **19**: 37-46 .
28. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 237, de 22 de agosto de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de julho de 2002
29. Sayre, R.M., P.P. Agin, G.J. Levee & E. Marlowe (1979) *Photochem. & Photob.* **29**: 559-565.
30. Springsteen, A., R. Yurek & M. Frazier (1999) *An. Chim. Acta.* **380**: 155-164.
31. Dutra, E. A. & E.R.M. Kedor-Hackmann (2001) *R. Bras. Cienc. Farm.* **82**: 37-39.
32. Barth, A.L. (2000) *Fator de proteção solar versus coeficiente de carga de filtros solares químicos: avaliação fotobiológica de uma mistura de filtros solares químicos*. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 90.
33. Garcia, S. & E.P. Santos (1990) *R. Bras. Farm.* **71**: 99.
34. Proserpio, G. (1976) *Cosm. & toil.* **91(3)**: 34-46.
35. Vargas, A.C., A.P. Loguercio, N.M. Witt, M.M. Da Costa, M. Sá E Silva & L.R. Viana (2004) *Ciência Rural.* **34**: 159-163.
36. Matsuda, A.H., L.B. Machado. N.L. Mastro (2002) *Radiat. Phys. Chem.* **63**: 353-355.
37. Alencar, S.M. C.L. Aguiar, J.P. Guzmán, Y.R.K.. Park (2005) *Ciênc. Rural.* **35**: 909-915.
38. Hayacibara, M.F., H. Koo, P.L. Rosalen, S. Franco, E.M. Browen, W.H. M. Ikegaki & J.A. Cury (2005) *J Ethnopharm.* **101**: 110-115.
39. Da Silva J.F.M., M.C. Souza, S.R. Matta, M.R. Andrade & F.V.N. Vidal (2006) *Food Chem.* 431-435.
40. Marcucci, M.C. (1996) *Quím Nova.* **19**: 529-536.
41. Park, K.Y., S.M. Alencar, A.R.P. Scamparine & C.L. Aguiar (2002) *Cien Rural.* **2**: 997-1003.
42. Rocha, L., L.R. Dos Santos, F. Arcenio, E.S. Carvalho, E.M.R.A. Lúcio, G.L. Araújo, L.A. Teixeira & N. Sharapin (2003). *Rev Bras Farmacogn.* **13**: 71-74.
43. Dausch, A.; Moraes, C.S; Fort, P.; Pacheco E.; Lima, I.B; Abreu, J.A.; Park, Y.K. (2006), *Mensagem Doce*, n° 89, disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/89/msg89.htm>, acessada em fev. de 2008. 44.
44. Lima, M.G. 2006. A produção de própolis no Brasil. São João da Boa Vista: São Sebastião Editora e Gráfica.
45. Park, K.Y., M. Ikegaki, J.A.S. Abreu & N.M.F. Alcic (1998) *Ciênc Tecnol Aliment.* **18**: 313-318.
46. Hu, F., H.R. Hepburn, Y. Li, M. Chen, S.E., Radloff & S. Daya (2005) *J Ethnopharmacol.* **100**: 276-283.

Autor para correspondência  
Pedro José Rolim Neto  
e-mail: pedro.rolim@pq.cnpq.br