



ESTUDO DA ATIVIDADE FOTOPROTETORA DE DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS E DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO DE FILTRO SOLAR

*Jéssica Evelyn Santiago Pinto*¹, *Tatiara Barlatti Mickos*¹, *Karine Fernanda da Silva*²,
*Claudenice Francisca Providelo Sartor*³, *Daniele Fernanda Felipe*⁴

RESUMO: A luz solar é importante para o nosso organismo e é responsável pelo bronzeamento. Porém o excesso de exposição solar pode comprometer a saúde da pele, sendo os raios ultravioleta (UV) os maiores responsáveis pelas alterações fotocutâneas. As lesões podem ser reduzidas principalmente através do uso de filtros solares. Têm-se realizado vários estudos para investigar a capacidade de fotoproteção de extratos vegetais. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade fotoprotetora dos extratos vegetais de *Achillea millefolium*, *Ginkgo biloba*, *Hamamelis virginiana*, *Matricaria chamomilla*, *Pereskia aculeata* e própolis, por método espectrofotométrico, e desenvolver diferentes formulações com extrato que apresentar maior atividade fotoprotetora. A análise dos extratos demonstrou que os mesmos apresentaram baixos Fatores de Proteção Solar (FPS) não justificando suas incorporações isoladas em preparações fotoprotetoras. O extrato de *Ginkgo biloba*, o qual apresentou maior atividade, foi incorporado nas formulações de maneira isolada e em associação com o filtro sintético. Os resultados também não foram significativos, porém, quando comparados os resultados do FPS do filtro sintético e da associação do mesmo em concentrações menores com o extrato, os valores foram aproximados, mostrando que o extrato pode ter influenciado positivamente na atividade fotoprotetora do filtro sintético. Esta associação também pode ser benéfica devido a outras atividades apresentadas pelo extrato de *Ginkgo biloba*. As formulações foram submetidas ao controle de qualidade, não apresentando alterações e mantendo a estabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Fator de proteção solar, fotoprotetor, extratos vegetais.

ABSTRACT: Sunlight is important for our organism and is responsible for sun tanning. However excessive sun exposure can compromise the skin health, and ultraviolet ray (UV) is the most responsible for photocutaneous changes. The lesions can be mainly reduced using sunscreens. Have been realized several studies to investigate the photoprotection activity of vegetal extracts. So, the present study aimed evaluate the photoprotective activity of *Achillea millefolium*, *Ginkgo biloba*, *Hamamelis virginiana*, *Matricaria chamomilla*, *Pereskia aculeata* vegetal extracts and própolis, by spectrophotometric method. Analysis of the extracts showed that they present low Sun Protection Factors (SPF), which wouldn't justify its incorporation isolated in photoprotectives preparations. The *Ginkgo biloba* extract, which showed higher activity, was incorporated in the formulations in isolation and in association with the synthetic filter. The results were not significant, higher concentrations must be tested in order that the formulations had considerable photoprotective action. However, compared the results of the SPF synthetic filter and a combination of the same in lower concentrations with the extract, values were close, showing that the extract may have positively influenced the photoprotective activity of the synthetic filter. This association may also be beneficial due to other activities presented by *Ginkgo biloba* extract. The formulations were subjected to quality control, did not present alterations and maintaining stability.

¹ Discente do curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq). jessica-evellyn@hotmail.com, tatipix@hotmail.com

² Graduada no curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar. ; karine_fersilva@hotmail.com

³ Co-orientadora, docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar. claudenice@cesumar.br.

⁴ Orientadora docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar. danielefelipe@cesumar.br.

KEYWORDS: Sun protection fator, ultraviolet ray, photoprotective, vegetal extracts.

1. INTRODUÇÃO

Os raios ultravioletas (UV) emitidos pelo sol são os responsáveis pela maioria das mudanças fotocutâneas provocadas na pele. Os raios UVA (entre 320 e 400 nm) são os mais longos do espectro de ação UV. Os danos causados à pele por essa radiação são devido à sua interação com o oxigênio, que formam os radicais livres, os quais podem causar lesões actínicas (KHURY; SOUSA, 2010).

As radiações UVB (entre 290 e 320 nm), embora de menor comprimento de onda que a UVA e com menor poder de penetração na pele, sendo intensamente absorvidas pela epiderme, são as mais energéticas. Devido à sua alta energia, são as responsáveis pelos danos agudos e crônicos à pele, tais como manchas, queimaduras (vermelhidão e até bolhas), descamação e câncer de pele (ARAUJO; SOUZA, 2008). A radiação UVB é mais intensa entre 10 e 16 horas, sendo aconselhável evitar exposição solar durante este período (TOFETTI; OLIVEIRA, 2006).

O câncer de pele é a doença de pele mais comum e incidente (SOUZA; ANTUNES JÚNIOR, 2008). As lesões induzidas pela radiação UV ao colágeno e às fibras elásticas e uma série de cânceres de pele podem ser reduzidas através do uso de filtros solares e outros métodos para reduzir a exposição ao sol. Novo colágeno e elastina podem se formar e, as alterações pré-cancerosas podem regredir (SIMIS; SIMIS, 2006).

Filtros solares são substâncias químicas com propriedades de absorver, refletir e dispersar a radiação que incide sobre a pele (RIBEIRO, 2006). São usados nos protetores solares, bloqueadores solares, bronzeadores e nos cosméticos destinados à prevenção do foto envelhecimento cutâneo precoce. Os filtros solares são classificados em físicos e químicos. (BATISTUZZO; ITAYA; ETO, 2006).

A eficácia de um protetor solar é medida em função de seu fator de proteção solar (FPS), o qual teoricamente é definido como a razão entre Dose Eritematógena Mínima (DEM) da pele protegida e a DEM da pele desprotegida. Na prática, significa quantas vezes mais uma pessoa pode ficar exposta ao sol com filtro sem se queimar em relação ao tempo que queimaria sem filtro (MILESI; GUTERRES, 2002).

A forma mais fácil de conseguir alto FPS é aumentando a quantidade de filtros na fórmula. Entretanto este caminho nem sempre é aconselhável, já que também aumenta o potencial de sensibilização e irritação da pele e dificulta a obtenção de formulações estáveis (RIBEIRO, 2006). Portanto, uma das maiores preocupações dos formuladores em relação aos fotoprotetores é a pesquisa de métodos para aumentar o FPS sem aumentar a quantidade de filtro solar, tornando o produto mais barato e com potencial irritante menor (MILESI; GUTERRES, 2002).

Atualmente se destaca um interesse crescente para o desenvolvimento de filtros baseados em produtos naturais, visto a atual tendência por cosméticos verdes (SANTOS, 2010). O uso de matérias-primas naturais que apresentam atividade fotoprotetora ou capacidade de potencializar o FPS destes filtros são alvos interessantes para pesquisas, uma vez que comprovada sua atividade absorvedora, podem intensificar a proteção do produto (NASCIMENTO et al., 2009).

Desta forma, vários extratos e óleos de plantas têm sido utilizados em produtos cosméticos como filtros solares, devido à ação fotoprotetora (VIOLANTE et al., 2009). São derivados de óleos vegetais, extratos glicólicos ou fluídos que absorvem a radiação UVA/UVB, tendo absorção consideravelmente baixa (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011). Mas para que estes extratos sejam utilizados para esta finalidade há necessidade

que os mesmos apresentem em sua composição, moléculas com estruturas semelhantes às dos filtros químicos sintéticos (VIOLANTE et al., 2009).

Segundo Souza et al., (2005) o teor de flavonóides é considerado importante para proteção das plantas frente aos raios UV. Eles atuam dissipando esta radiação absorvida de maneira inofensiva. Frente a esta informação, uma opção em produtos cosméticos com finalidade de anti-envelhecimento e de fotoproteção, é recorrer aos efeitos dos flavonóides, incorporando em suas formulações, extratos vegetais que possuam estas substâncias (DAL'BELO, 2008). Além dos flavonóides, as antocianinas e os derivados do ácido cinâmico também têm capacidade de absorver radiação, propondo assim, a filtração da mesma (RAMOS; SANTOS; DELLAMORA-ORTIZ, 2010).

O Brasil possui tradição na área de pesquisas com produtos naturais, incluindo a busca de produtos fotoprotetores baseados em princípios ativos orgânicos. Com este intuito, vários estudos têm sido realizados para avaliar a atividade fotoprotetora de espécies da flora brasileira (POLONINI, 2011). Desta forma, os extratos de plantas que serão estudados nesta pesquisa quanto ao seu potencial fotoprotetor são de *Achillea millefolium*, *Ginkgo biloba*, *Hamamelis virginiana*, *Matricaria chamomilla*, *Pereskia aculeata* e própolis, as quais já são utilizadas pela população devido a outras atividades terapêuticas que apresentam.

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a atividade fotoprotetora destes extratos vegetais e de diferentes formulações contendo o extrato com maior atividade fotoprotetora.

2. DESENVOLVIMENTO

Os extratos vegetais utilizados na pesquisa foram de *Ginkgo biloba*, *Hamamelis virginiana*, *Matricaria chamomilla*, *Pereskia aculeata* e própolis, os quais foram adquiridos em farmácias de manipulação, em embalagens lacradas e contendo o laudo do fornecedor, exceto o extrato da *Pereskia aculeata*, o qual foi preparado a partir das folhas coletadas no horto de plantas medicinais do UniCesumar. As folhas foram mantidas armazenadas a temperatura ambiente até que estivessem completamente secas, e após foram trituradas. Em seguida, foi realizada a extração utilizando-se etanol (96°GL), e depois filtrado com funil e gazes a cada dois dias, por cerca de trinta dias, sendo obtido o extrato bruto de *Pereskia aculeata*.

O método para determinação do fator de proteção solar (FPS) destes extratos foi realizado seguindo o método espectrofotométrico *in vitro* desenvolvido por Mansur et al. (1986). Cada extrato foi diluído com álcool etílico 96°GL até obtenção da concentração de 0,2 µL/mL. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro (Thermo Scientific® Evolution 60), nos comprimentos de onda de 290 a 320 nm em intervalos de 5 nm. O FPS foi calculado seguindo a equação $FPS = FC \times 290 \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times i(\lambda) \times Abs(\lambda)$, onde o FC é o fator de correção igual a 10; $EE(\lambda)$ é o efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda λ ; $i(\lambda)$ é a intensidade da luz solar no comprimento de onda λ ; $Abs(\lambda)$ é a leitura espectrofotométrica da absorbância da amostra em cada comprimento de onda. O branco utilizado nas análises foi o álcool etílico 96°GL e como controle positivo foi utilizado o metoxicinamato de octila.

A relação entre o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação em cada comprimento de onda ($EE \times i$) é constante e está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Constante EE x i empregada no cálculo por espectrofotometria.

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

Fonte: Mansur et al. (1986).

Depois de realizadas as análises para determinação da ação fotoprotetora, o extrato que apresentou maior atividade foi incorporado em uma formulação cosmética, na forma de um creme, o qual apresentou os seguintes componentes: álcool cetosteárico 30:70, monoestearato de glicerila, álcool cetosteárico 20 OE, estearato de octila, óleo mineral, propilparabeno. O propilenoglicol, metilparabeno, EDTA dissódico e água destilada foram aquecidos até 75 - 80°C. A fase do bécker foi vertida lentamente sobre a primeira fase com agitação vigorosa e constante que foi reduzida aos poucos até a mistura atingir temperatura ambiente. Após, foi incorporado o extrato na concentração de 5%.

Para analisar se o veículo utilizado não interferiu nas leituras e não absorveu na região estudada, o extrato foi também incorporado em uma base de gel-creme, o qual apresentou os componentes sepiigel, água, metilparabeno, EDTA e o extrato na concentração de 5%.

Além disso, foi preparada uma formulação contendo metoxicinamato de octila a 2,5% e o extrato com maior atividade a 2,5% para avaliar se o extrato potencializaria a atividade fotoprotetora do controle positivo.

Da mesma forma que os extratos, cada formulação foi diluída com álcool etílico 96°GL até obtenção da concentração de 0,2 µL/mL. Em seguida foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro e calculado o FPS das formulações a partir da equação estabelecida pela metodologia.

O controle de qualidade das formulações foi realizado, analisando as características organolépticas quanto ao aspecto, cor e odor do creme e do gel-creme desenvolvidos. A medida do pH foi realizada através de fitas reativas indicadoras de pH (Merck®).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da atividade fotoprotetora dos extratos vegetais puros através de análises espectrofotométricas pode ser observada na Tabela 2, onde mostra que o extrato de *Ginkgo biloba* foi o que apresentou maior valor de FPS (0,82). Além dos extratos vegetais, o controle positivo, metoxicinamato de octila, também foi avaliado quanto a sua atividade fotoprotetora.

Tabela 2: Valores do FPS calculados a partir das absorbâncias obtidas de extratos vegetais puros e do controle positivo.

Extratos puros	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Hamamelis virginiana</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	Própolis	<i>Pereskia aculeata</i>	Metoxicinamato de octila
FPS	0,82	0,68	0,56	0,64	0,69	38

Os resultados obtidos demonstraram que os extratos puros quando analisados pela sua capacidade fotoprotetora, apresentaram baixos FPS. De acordo com a legislação

brasileira, RDC Nº 30 de 1º de junho de 2012 (BRASIL, 2012), um produto para ser utilizado em cosméticos fotoprotetores, deve apresentar FPS de no mínimo 6. Desta forma, não se justificaria a incorporação isolada dos extratos analisados nestas preparações.

De acordo com Cabral, Pereira e Partata (2011), os filtros solares naturais apresentam absorção consideravelmente baixa, o que se confirma pelos dados obtidos no presente estudo. O recomendado é a utilização dos extratos vegetais como coadjuvantes aos filtros sintéticos.

Valores baixos de FPS em extratos vegetais já foram encontrados em outros estudos, como no realizado por Souza et al. (2005), que avaliou a atividade fotoprotetora dos extratos das folhas e flores da *Achillea millefolium* L. As absorbâncias encontradas na faixa de fotoproteção foram muito baixas, sendo o extrato não efetivo para o preparo de um produto fotoprotetor.

Os resultados obtidos neste estudo podem ser justificados pelo o que foi exposto por Violante et al. (2009), que sugere o FPS baixo devido a pouca concentração de moléculas com capacidade de absorver a radiação UV e a dificuldade da determinação da absorção máxima dos extratos vegetais, por serem uma mistura complexa de moléculas ativas e menos ativas.

Tendo em vista que o extrato de *Ginkgo biloba* apresentou maior atividade fotoprotetora, este foi incorporado em uma base creme não-iônica e em uma base de gel-creme a 5%. O controle positivo, metoxicinamato de octila, também foi incorporado a 5%. Além disso, em uma terceira concentração testada, foram adicionados o extrato e o controle positivo em concentrações de 2,5% nas diferentes bases, totalizando os mesmos 5%. Os valores do FPS das diferentes formulações estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores do FPS calculados a partir das absorbâncias obtidas de diferentes formulações contendo os extratos vegetais e o controle positivo.

	<i>Ginkgo biloba</i> 5%	Metoxicinamato de octila 5%	<i>Ginkgo biloba</i> 2,5% e metoxicinamato de octila 2,5%
FPS do creme	0,60	1,5	1,25
FPS do gel-creme	0,59	1,46	1,08

Os FPS encontrados para as formulações fitocosméticas, independente do tipo de base utilizada, também não apresentaram resultados significativos, devendo-se testar concentrações superiores tanto do extrato quanto do metoxicinamato de octila, para que a formulação tivesse uma ação fotoprotetora considerável. O uso do extrato seco poderia ter um efeito maior, uma vez que ele é mais concentrado que o extrato vegetal na forma líquida, podendo resultar em um maior teor de flavonóides, sendo que estes são um dos principais grupos químicos capazes de absorver a radiação UV (SOUZA et al., 2005).

Valores superiores de FPS em extratos secos podem ser encontrados em alguns estudos, como no realizado por Ramos, Santos e Dellamora-Ortiz (2010), onde os valores encontrados foram, pelo menos, 100% superiores para o extrato seco quando comparado aos extratos na forma líquida nas mesmas concentrações e condições de preparo. Isto ocorre possivelmente devido à maior concentração de ativos no extrato.

Segundo a literatura Souza et al. (2005), os extratos que apresentam baixa absorção na faixa de fotoproteção, necessitam ser incorporados em uma concentração muito alta para que haja a fotoproteção desejada. Isso representa a possibilidade de ocorrência de alergias e custo elevado da preparação final.

A amostra contendo *Ginkgo biloba* (2,5%) e metoxicinamato de octila (2,5%) mostrou um FPS menor quando comparado à amostra contendo metoxicinamato de octila a 5%, porém, os valores foram próximos, mostrando que o extrato pode ter influenciado na atividade fotoprotetora do controle positivo.

Mesmo não apresentando absorções consideráveis, os extratos podem ser utilizados de maneira positiva em preparações protetoras como adjuvantes, associados aos filtros sintéticos, pois, independentemente de suas capacidades filtrantes, os extratos apresentam várias vantagens eudérmicas (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

O extrato das folhas de *Ginkgo biloba*, por exemplo, vem sendo associado em produtos para antienvhecimento e filtros solares. Sua ação antioxidante notável possibilita que o mesmo seja empregado em formulações para proteção da pele contra os danos causados pela radiação, tendo capacidade também de reduzir o edema inflamatório induzido pela mesma (DAL'BELO, 2008).

Como exposto por Polonini, Raposo e Brandão (2011), muitas pesquisas estão sendo realizadas com o objetivo de desenvolver fotoprotetores naturais, pois estes apresentam menores efeitos colaterais e menor agressividade ao meio ambiente quando comparados aos protetores sintéticos.

As análises das amostras contendo apenas as bases de creme e gel-creme mostraram que as mesmas não absorveram a luz ultravioleta nos comprimentos de onda analisados. Isso garante que as absorbâncias encontradas nas leituras são exclusivamente dos extratos em estudo.

Apesar de ser um teste *in vitro*, a metodologia empregada para este estudo apresenta uma boa correlação com os testes *in vivo* (VIOLANTE et al., 2009), o que garante a confiabilidade dos resultados.

De acordo com Vilela et al. (2010), é possível detectar em alguns casos a instabilidade das formulações através de modificações físicas no aspecto, cor e odor. Na avaliação quanto às características organolépticas não foram verificadas alterações no aspecto, coloração e odor das formulações. O creme apresentou-se na cor amarelo claro, com aspecto homogêneo e consistente, e odor característico, enquanto que o gel-creme apresentou-se na cor branca, com aparência homogênea e consistente e odor característico.

Em relação ao pH, um creme de boa qualidade deve apresentar pH neutro ou ligeiramente ácido, onde não deve ultrapassar 7,5. Já os géis, apresentam pH ideal em torno de 6,0 (VILELA, 2010). A determinação do pH foi realizada em todas as amostras e os resultados encontraram-se entre 5,5 e 6,0. Os valores podem ser considerados normais, pois estão próximos a faixa de pH considerada ideal pela literatura.

Os filtros solares, tanto sintéticos quanto naturais, mesmo não sendo medicamentos, devem ser utilizados adequadamente por inúmeros fatores que envolvem o paciente, como o tipo de pele, idade, grau de exposição e hábitos de vida, histórico de exposição ao sol e antecedentes individuais ou familiares de doenças de pele relacionados à exposição solar frequente, com foco nas lesões malignas ou benignas (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o extrato de *Ginkgo biloba* em comparação com os demais extratos analisados, foi o que apresentou maior atividade fotoprotetora, apesar de não ser uma atividade considerável. No entanto, quando associado ao filtro sintético, pode ter influenciado positivamente na atividade fotoprotetora da formulação. Além disso, o extrato de *Ginkgo biloba* apresenta outras ações que

poderiam trazer vantagens para formulações fotoprotetoras, tais como, ação antioxidante e anti-inflamatória.

Para que a formulação pudesse apresentar uma ação fotoprotetora considerável, deveriam ser testadas concentrações superiores tanto do extrato quanto do metoxicinamato de octila, além de utilizar o extrato vegetal seco, uma vez que por ser mais concentrado, poderia apresentar um maior teor de flavonóides, o qual é o principal grupo químico responsável pelo efeito fotoprotetor de vegetais.

5. REFERÊNCIAS

ARAUJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 4, n. 11, 2008.

BATISTUZZO, José Antonio de Oliveira; ETO, Yukiko; ITAYA, Masayuki. **Formulário médico-farmacêutico**. 3. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2006, p. 522, 553.

BRASIL. Resolução – RDC Nº 30 de 1º de junho de 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 jun. 2012.

CABRAL, Lorena Dias da Silva; PEREIRA, Samara de Oliveira Pereira; PARTATA, Anette Kelsei. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 4, n. 3, 2011.

DAL'BELO, Susi Elaine. Avaliação da eficácia fotoprotetora, penetração cutânea e segurança de formulações cosméticas contendo extratos de chá verde e *Ginkgo biloba*. 2008. 192f. **Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

KHURY, E.; SOUSA, E. B. Protetores Solares. **Cosmetics & Toiletries**, São Paulo, v. 22, p.66-78, nov./dez. 2010.

MANSUR, J. de S.; BREDER, M. N. R.; MANSUR, M. C. D'; AZULAY, R. David. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 3, p.121-124, maio/jun. 1986.

MILESI, S. S.; GUTERRES, S. S.. Fatores determinantes da eficácia de fotoprotetores. **Caderno de Farmácia**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p.81-87, 2002.

NASCIMENTO, C. S.; NUNES, L. C. C.; LIMA, Á. A. N. de; GRANGEIRO JÚNIOR, S.; ROLIM NETO, P. J.. Incremento do FPS em formulação de protetor solar utilizando extratos de própolis verde e vermelha. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p.334-339, 2009.

POLONINI, Hudson Caetano; RAPOSO, Nádia Rezende Barbosa, BRANDÃO, Marcos Antônio Fernandes. Fotoprotetores naturais como instrumento de ação primária na prevenção do câncer de pele. **Revista de Atenção Primária a Saúde**, Juiz de Fora, v. 14, n. 2, p. 216-223, 2011.

RAMOS, M.F.S.; SANTOS, E.P.; DELLAMORA-ORTIZ, G.M. Avaliação da atividade antissolar e estudos preliminares de fotodegradação da própolis. **Revista Fitos**, São Paulo, v. 5, n. 03, 2010.

RIBEIRO, C. de J. **Cosmetologia aplicada a dermoestética**. São Paulo: Phamabooks, p. 83-99, 2006.

SANTOS, J. S. Antioxidantes de origem vegetal em cosméticos. **Cosmetics & Toiletries**, São Paulo, v. 22, p.46-52, mai./jun. 2010.

SIMIS, T.; SIMIS, D. R. C. Doenças da pele relacionadas à radiação solar. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, Sorocaba, vl. 8, n.1, p.1-8, 2006.

SOUZA, V. M. de; ANTUNES JUNIOR, D. **Ativos dermatológicos**. São Paulo: Pharmabooks, p. 107-113, 2008. 5 v.

SOUZA, T.M.; SANTOS, L.E.; MOREIRA, R.R.D.; RANGEL, V.L.B.I. Avaliação da atividade fotoprotetora de *Achillea millefolium* L. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 36-38, 2005.

TOFETTI, M. H. de F. C.; OLIVEIRA, V. R. de. A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento. **Revista Científica da Universidade de Franca**, Franca, v. 6, n. 1, p.59-66, jan./abr. 2006.

VILELA, P.R.; RAFAEL, J.A.; SILVEIRA, I.A.; FURTADO, K.M.F. Controle de qualidade de formulações cosméticas e tintura – Mãe de *Calendula officinalis* L. **XIV INIC - UNIVAP**, São José dos Campos, 2010.

VIOLANTE, Ivana M. P.; SOUZA, Ilza M.; VENTURINI, Cláudio L.; RAMALHO, Albina F. S.; SANTOS, Rogério A. N.; FERRARI, Márcio. Avaliação *in vitro* da atividade fotoprotetora de extratos vegetais do cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 19(2A), p. 452-457, 2009.