

Estudo preliminar da atividade fotoprotetora *in vitro* de extratos vegetais do cerrado de Mato Grosso

In vitro sunscreen's preliminary study in plants extracts from Mato Grosso's "cerrado"

Ivana Maria Póvoa Violante¹, Ilza Martha de Souza², Cláudio Luis Venturini², Albina de Fátima Silva Ramalho², Rogério Alexandre Nunes Santos¹ & Márcio Ferrari³

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fotoprotetor de diferentes extratos vegetais de plantas do cerrado de Mato Grosso (família Bignoniaceae; Caesalpiniaceae/ Leguminosae e Fabaceae/Leguminosae), região do Rio Manso, Chapada dos Guimarães - MT. Soluções etanólicas do extrato seco foram preparadas e obtidas os espectros de absorção nos comprimentos de ondas de 260 a 400nm. Para verificar a presença de polifenóis e alcalóides foi realizada uma análise fitoquímica qualitativa preliminar e posteriormente, determinado o Fator de Proteção Solar (FPS) pelo método espectrofotométrico *in vitro* desenvolvido por Mansur. As espécies *Cybistax antisiphylitica*, *Chamaecrista desvauxii* e *Acosmium subelegans* apresentaram absorção na região UVA, enquanto que a *Tabebuia aurea* e *Bowdichia virgiloides* em UVB. Nas concentrações e condições padronizadas neste estudo nenhuma espécie pode ser usada como filtro solar natural.

PALAVRAS-CHAVE – Bignoniaceae; Caesalpiniaceae/Leguminosae; cerrado; Fator de Proteção Solar (FPS) *in vitro*; Fabaceae/Leguminosae.

SUMMARY – The aim of this work was to evaluate different plants extracts from Mato Grosso's "cerrado" (Bignoniaceae; Caesalpiniaceae/ Leguminosae and Fabaceae/Leguminosae family) in Manso river region, Chapada dos Guimarães - MT. Crude ethanol extracts were prepared and absorption spectra (260-400nm) were obtained. To detected polyphenols and alkaloids, the extracts were submitted to a preliminary qualitative phytochemical analysis. The *in vitro* sun protection factor (SPF) was determined by a spectrophotometric method developed by Mansur. The *Cybistax antisiphylitica*, *Chamaecrista desvauxii* and *Acosmium subelegans* extracts showed UVA absorption, while *Tabebuia aurea* and *Bowdichia virgiloides* presented absorption in the UVB region. In the conditions and concentrations employed, these extracts can not be used as natural sunscreen.

KEYWORDS – Bignoniaceae; Caesalpiniaceae/Leguminosae; "cerrado"; *in vitro* Sun Protection Factor (SPF); Fabaceae/Leguminosae.

INTRODUÇÃO

É inegável que este século será marcado pela força dos movimentos ecológicos e por terapias que irão refletir de maneira significativa na obtenção de novos compostos com propriedades terapêuticas.

Dentro desse contexto, a utilização de extratos naturais com atividade farmacológica e cosmética comprovada está sendo amplamente estudada, acompanhando a tendência mundial de sua valorização em associação ao *marketing* que direciona o uso desses produtos com um posicionamento ecologicamente correto (BABY & *et al.*, 2005).

Inúmeras espécies vegetais do cerrado brasileiro são popularmente utilizadas na medicina em função das suas propriedades analgésicas, antiulcerogênicas, antimicrobianas, antitumorais e antiplasmodial (DE MESQUITA & *et al.*, 2007; NAPOLITANO & *et al.*, 2005). Há um grande investimento na pesquisa de ativos pre-

sentes nos vegetais para as diversas aplicações, inclusive na Cosmetologia (SANTOS, 2006).

Foi demonstrado que exposições intensivas ou repetidas à radiação ultravioleta, causam efeitos sistêmicos que podem ser evidenciados como alterações dos mecanismos de defesa geral contra radicais livres (MEGHEA & *et al.* 2006), o que leva a um dano das fibras da pele e à geração de efeitos nocivos como, eritemas e queimaduras, manchas, reações de fotossensibilidade, fotoenvelhecimento, podendo causar mutações no DNA e suprimindo respostas imunes (TOYOSHIMA & *et al.*, 2004).

O uso de produtos anti-solares é um meio eficaz para prevenir ou reduzir os efeitos adversos agudos e crônicos da radiação ultravioleta quando exposto à luz solar ao ar livre (DAMIANI, 2006). O filtro solar é uma substância que tem a capacidade de refletir e/ou absorver as radiações ultravioletas que atingem a pele, podendo ser químicos, físicos e de origem natural. Os

Recebido em 07/8/2007

¹Farmacêuticos, Mestres, Laboratório de Produtos Naturais da Faculdade de Farmácia da Universidade de Cuiabá – UNIC

²Farmacêuticos, Especialistas, Professores da Faculdade de Farmácia da UNIC

³Farmacêutico, Doutor, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Cosméticos da UNIC

filtros químicos são geralmente compostos aromáticos conjugados com um grupo carbonila. Esses compostos absorvem radiação em uma porção específica do espectro da radiação ultravioleta (REENA; SIRINIVAS, 2007), e assim, são divididos em dois grupos: Filtros UVA, que absorvem a radiação UVA na faixa de 320 a 400 nm; e Filtros UVB, que absorvem a radiação UVB. região de 290 a 320 nm (VELASCO DE PAOLA, 2001).

A energia absorvida da radiação UV, é transformada em calor e corresponde à energia requerida para causar a "excitação fotoquímica" das moléculas dos filtros solares, energia necessária para promover a ressonância e o deslocamento de elétrons nos compostos aromáticos. Cada molécula de filtro solar pode realizar esse ciclo de absorção/emissão, várias vezes antes de se degradar (SHAATH 1986).

Estudos estabelecem uma analogia estrutural entre fotoprotetores sintéticos e princípios ativos de produtos naturais, apontando uma possível ação antisolar (RAMOS, 1996).

Plantas que possuem constituintes como flavonóides, carotenóides, terpenos e tocoferol (GRASSMANN, 2005), contribuem para a prevenção contra os efeitos deletérios da radiação ultravioleta (STAHL, 2006). Tópicamente ou através da administração oral, alguns extratos exibem uma redução no foto dano (MITANI, 2007).

Diversos trabalhos avaliaram a capacidade fotoprotetora de extratos vegetais, contra radiação UVB induzida, atuando na formação do eritema, indução de dímeros de pirimidina, formação de fator de necrose tumoral e a expressão de diversas interleucinas (ENK & *et al.*, 2004; ISHIDA; SAKAGUCHI; 2007; WANG & *et al.*, 2007).

Em ensaios desenvolvidos por RAMOS & *et al.* (1996), com extratos líquidos e secos das plantas *Hammamelis virginiana*, *Matricaria recutita*, *Aesculus hippocastanum*, *Rhamnus prushiana* e *Cinnamomum zeylanicum*, incorporados em uma concentração de 2% de metoxicinamato de etilhexila, houve aumento do fator de proteção solar (FPS), quando observados no espectro entre 290-320nm, sugerindo uma potencialização do FPS.

Assim, o escopo deste trabalho foi o de fornecer informações sobre a utilização de extratos vegetais de espécies do cerrado, como forma de auxiliar, na escolha e desempenho de matérias primas que possam atuar sinergicamente aos filtros solares, maximizando o Fator de Proteção Natural e propiciando benefícios adicionais ao consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As plantas foram coletadas na região do Rio Manso, Município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, no período de junho a agosto de 2000. Foram identificadas e as exsiccatas encontram-se depositadas no Herbário Central da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso – UFMT, com seus respectivos números de registros. Família Bignoniaceae (*Anemopaegma arvense* (Vell.) Steffeld ex de Souza, n. 23768, parte utilizada: planta inteira; *Cybistax antisiphylitica* (Mart.) Mart., n. 23767, parte utilizada: folhas; *Tabebuia aurea* (Manso) B. et H. ex S. Moore, n. 23766, parte uti-

lizada: entrecasca). Família Caesalpinaceae/Leguminosae (*Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip, n. 23748, parte utilizada: folhas e *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, n. 23750/23751, parte utilizada: entrecasca) e família Fabaceae/Leguminosae (*Acosmium subelegans* (Mohl.) Yakovl., n. 23799, parte utilizada: raiz, e *Bowdichia virgiloides* H.B.K., n. 23790, parte utilizada: entrecasca).

Obtenção dos extratos etanólicos

Foram obtidos a partir de partes específicas (folha, entrecasca ou planta inteira) de cada planta, limpas por meio de água corrente, com posterior secagem em estufa de ar circulante a 40°C, durante duas a quatro semanas. Posteriormente, triturado e pulverizado em moinho de facas elétrico (Tecnal, Modelo 680).

O material foi macerado durante 15 dias em álcool etílico (90°GL), na proporção de 1:5, à temperatura ambiente. O filtrado foi submetido à evaporação lenta, sob pressão reduzida, à temperatura de 40°C, em aparelho evaporador rotativo (Fisaton, Modelo 802) até a eliminação do solvente na proporção 1:1. Após esta fase, removeu-se o solvente sob aquecimento em estufa, em temperatura inferior a 40°C, obtendo-se os extratos secos.

Determinação da absorbância máxima dos extratos secos

Para determinação da absorbância máxima (ê max.) o extrato seco foi diluído em álcool etílico absoluto PA (Merck) (10,0mg/L, 50,0mg/L e/ou 100mg/L p/v) e realizada varredura entre os comprimentos de onda de 260 a 400nm (Espectrofotômetro FEMTO, modelo 800XI, em cubeta de quartzo de 1,0cm caminho óptico), para verificar a absorção nas regiões ultravioleta A e B (UVA e UVB). Foi utilizado o álcool etílico absoluto PA como branco e o experimento realizado em triplicata.

Análise fitoquímica qualitativa preliminar

Foi realizada uma abordagem fitoquímica (testes para alcalóides, cumarinas, flavonóides e taninos) através de um processo de prospecção qualitativa (MATOS, 1997).

Determinação in vitro do Fator de Proteção Solar (FPS)

O FPS *in vitro* foi determinado pelo método espectrofotométrico desenvolvido por Mansur (1986). Como veículo foi utilizado uma emulsão preparada pelo método a frio a partir de uma base auto-emulsionante com mistura de emulsionantes, emolientes e polímero espessante (Hostacerin SAF – Clariant, Brasil) a 2%. Não foram utilizados coadjuvantes técnicos para minimizar os interferentes. Neste veículo foi incorporado 7,5% (p/p) do filtro solar UVB, metoxicinamato de etilhexila (Escalol 557 – ISP, Brasil) e utilizado com padrão e controle da técnica.

Soluções alcoólicas de 10% (p/v) do extrato seco foram incorporadas na emulsão e esta foi diluída em álcool etílico absoluto PA (Merck) na concentração de 0,2m/mL. As leituras espectrofotométricas foram realizadas no espectrofotômetro UV/VIS (FEMTO, modelo 800XI) em cubeta de quartzo de 1,0cm caminho óptico, na faixa de 290 a 320nm com intervalos de 5nm. As absorbâncias obtidas foram adicionadas na equação (MANSUR, 1986) e obtido o FPS espectrofotométrico *in vitro*. O álcool etílico absoluto foi utilizado como branco e o experimento foi realizado em triplicata.

A emulsão (veículo) aditivada ou não com o metoxi-cinamato de etilhexila também foi submetida à varredura nas mesmas condições padronizadas para os extratos vegetais. Os resultados foram calculados pelos valores originais (n=9) e expressos como a média e o desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo GUARIM NETO & MORAIS (2003), o cerrado é apontado como grande detentor de diversidade biológica, porém há uma carência de pesquisas relacionadas à identificação de várias espécies vegetais e ao seu vasto recurso terapêutico.

Portanto, este trabalho teve como proposta estudar diferentes espécies vegetais do cerrado mato-grossense, no tocante à atividade fotoprotetora, avaliando o potencial dessas, como filtros solares naturais, descrevendo atividades até o momento jamais pesquisadas em plantas dessa região, o que destaca a relevância deste trabalho.

O ineditismo deste trabalho dificultou um critério cientificamente padronizado para escolha das espécies. Foram pesquisados estudos etnobotânicos e etnoecológicos (DE LA CRUZ, 1997; SANTOS, 2002; SANTOS 2004; SOMAVILLA, 1998), mas que não apontaram a utilização de nenhuma planta para proteção solar ou para agravos provocados pela radiação solar.

A escolha do solvente e o método de extração dos ativos das plantas em estudos constituem determinantes muito variados para avaliar a atividade fotoprotetora.

GARCIA & *et al.* (1995) utilizaram extratos etanólicos por percolação e por ativação em microondas, extratos glicólicos e secos por percolação fracionada e liofilizados por infusão aquosa. Diferente de SANTANA & *et al.* (2001) que realizaram os experimentos com extratos aquosos.

Nesta pesquisa fez-se a opção por preparar os extratos etanólicos, pois, de acordo com KATIYAR & ELMETS (2001) os metabólitos secundários, ativos vegetais, são facilmente solúveis em etanol. A escolha do solvente também é justificada por estar de acordo com os trabalhos apresentados por RAMOS & *et al.* (1996), HU & WANG (1998) e SOUZA & *et al.* (2005).

As concentrações foram testadas e determinadas para permitir a identificação do pico máximo (λ Max.) no espectro de varredura. Foi realizada também a varredura UV do solvente para verificar se o mesmo não absorvia nos comprimentos de ondas em estudo. Após esta confirmação foi possível afirmar que as absorbâncias observadas na Tabela I são resultantes da atividade do extrato vegetal. Das 7 espécies estudadas, 5 apresentaram absorção máxima em comprimentos de ondas diferentes, qualificando-os em UVA ou UVB (Tabela I).

As plantas que absorvem na região UV, apresentam em sua composição, moléculas com características semelhantes aos filtros solares químicos sintéticos, representadas pelos metabólitos secundários, como os flavonóides, taninos, antraquinonas, alcalóides e os polifenóis (BOBIN; RAYMOND; MARTINI, 1994; DI MAMBRO; FONSECA 2006; FALKENBERG; SANTOS; SIMÕES, 2000; HENRIQUES; KERBER; MORENO, 2000; SANTOS; MELLO, 2000; SOUZA & *et al.*, 2005; ZUANAZI, 2000).

TABELA I
Absorção máxima (λ Max.) e tipo de absorção das espécies vegetais estudadas do cerrado mato-grossense

Família/Espécies	λ Máxima (nm)	Tipo Absorção
Bignoniaceae		
<i>Anemopaegma arvense</i>	-	-
<i>Cybistax antisiphylitica</i>	336	UVA
<i>Tabebuia aurea</i>	304	UVB
Caesalpiniaceae/Leguminosae		
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	330	UVA
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	-	-
Fabaceae/Leguminosae		
<i>Acosmium subelegans</i>	328	UVA
<i>Bowdichia virgiloides</i>	312	UVB

Realizou-se então, a avaliação fitoquímica preliminar qualitativa para identificação de alcalóides, cumarinas, flavonóides e taninos (Tabela II). As plantas que não apresentaram absorção da UV (Tabela I) não foram avaliadas.

TABELA II
Análise fitoquímica qualitativa preliminar das espécies vegetais estudadas do cerrado mato-grossense

Família/Espécies	Alcalóides	Cumarinas	Flavonóides	Taninos
Bignoniaceae				
<i>Anemopaegma arvense</i>	NA	NA	NA	NA
<i>Cybistax antisiphylitica</i>	+	-	+	+
<i>Tabebuia aurea</i>	+	-	-	+
Caesalpiniaceae/ Leguminosae				
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	+	-	+	+
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	NA	NA	NA	NA
Fabaceae/Leguminosae				
<i>Acosmium subelegans</i>	+	-	+	+
<i>Bowdichia virgiloides</i>	+	-	+	+

Onde: NA= não avaliado

A ação fotoprotetora do *Peumus boldus* foi atribuída à presença de alcalóides em sua composição (HIDALGO & *et al.*, 1998), compostos aromáticos responsáveis pela absorção da ultravioleta (HENRIQUES; KERBER; MORENO, 2000). Todas as plantas das três famílias estudadas apresentaram presença de alcalóides.

Excetuando-se a *Tabebuia aurea*, as demais espécies apresentaram-se positivas para flavonóides. DI MAMBRO & FONSECA (2006) comprovaram a atividade fotoprotetora *in vivo* dos flavonóides contidos nos extratos de *Ginkgo biloba* e *Glycyrrhiza glabra*.

A presença de taninos na composição do vegetal pode evidenciar o potencial de absorção da radiação UV (SANTANA & *et al.*, 2001). Pelos resultados apresentados na Tabela II, todas as plantas que apresentaram taninos apresentaram absorção da UV (Tabela I).

Como o FPS é uma medida de proteção relativa à radiação UVB, somente as plantas que absorveram nessa faixa de comprimento de ondas foram avaliadas

pelo método *in vitro* espectrofotométrico (MANSUR, 1986).

A emulsão utilizada com veículo para incorporação dos extratos vegetais, foi submetida às mesmas condições da varredura espectrofotométrica e não apresentou absorção na região em estudo.

A formulação utilizada como controle, aditivada de 7,5% (p/p) metoxicinamato de etilhexila, configurou um FPS *in vitro* igual a $13,21 \pm 1,07$, corroborando os resultados demonstrados pelas diferentes literaturas (SANTOS & *et al.*, 1999; FERRARI, 2002).

As formulações aditivadas com os extratos estudados, apresentaram FPS muito baixo (Tabela III), sendo assim essas espécies não podem ser consideradas filtros solares vegetais. Esses resultados encontram-se de acordo com os apresentados por RAMOS & *et al.* (1996), HU; WANG (1998), FERRARI (2002) e SOUZA & *et al.* (2005). Também reafirma a proposição de BOBIN, RAYMOND & MARTINI (1994) que justificaram que o baixo FPS pode ser decorrente da concentração das moléculas com atividade absorvedora da UV.

TABELA III
Valores do fator de proteção solar (FPS) *in vitro* das espécies vegetais estudadas do cerrado mato-grossense

Família/Espécies	FPS <i>in vitro</i>
Bignoniaceae	
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso)	0,38±0,04
Fabaceae/Leguminosae	
<i>Bowdichia virgiloides</i>	0,30±0,02

Resultados calculados pelos valores originais (n=9) expressos como a média e o desvio-padrão.

CONCLUSÃO

As espécies *Acosmium subelegans*, *Chamaecrista desvauxii* e *Cyrtostachya antisiphylitica* apresentaram absorção na região UVA, enquanto que a *Bowdichia virgiloides* e a *Tabebuia aurea* no espectro da UVB.

Nas condições e concentrações padronizadas neste estudo para a determinação do FPS *in vitro* espectrofotométrico, nenhuma espécie estudada (*Bowdichia virgiloides* e a *Tabebuia aurea*), apesar de absorverem a radiação UV, tem potencial para ser utilizada como filtro solar natural.

Cabe ressaltar o ineditismo dessas informações sobre essas plantas do cerrado mato-grossense, vislumbrando perspectivas de outros estudos com concentrações e frações purificadas dessas espécies e também, outras pesquisas para identificar o possível sinergismo desses extratos com filtros solares sintéticos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT e à Universidade de Cuiabá – UNIC, pelo suporte financeiro desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BABY, A.R. & *et al.* Uso de extratos de plantas em produtos cosméticos. *Cosmetics & Toiletries* (ed. Port.). 2005 (17): 78-82.

2. BOBIN, M.F.; RAYMOND, M & MARTINI, M.C. UVA/UVB absorption properties of natural products. *Cosmetics & Toiletries*. 1994 (109):63-78.

3. DAMIANI, E. & *et al.* Changes in ultraviolet absorbance and hence in protective efficacy against lipid peroxidation of organic sunscreens after UVA irradiation. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2006 (82): 204-213.

4. DE LA CRUZ, M.G. *Plantas medicinais utilizadas por raizeiros: uma abordagem etnobotânica no contexto da saúde e doença*. 1997. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso.

5. DE MESQUITA, M.L. & *et al.* *In vitro* antiplasmodial activity of Brazilian Cerrado plants used as traditional remedies. *Journal of Ethnopharmacology*. 2007 (110): 165-170.

6. DI MAMBRO, VM & FONSECA, M.J.V. *Avaliação da eficácia fotoprotetora in vivo de formulações contendo extratos de Ginkgo biloba e Glycyrrhiza glabra* 2006. In: Congresso Brasileiro de Cosmetologia, São Paulo, *Anais eletrônicos...* São Paulo: B2 automação, 2006. 1 CD-Rom.

7. ENK, C.D. & *et al.* Photoprotection by Cichorum endivia extracts: prevention of UVB-induced erythema, pyrimidine dimer formation and IL-6 expression. *Skin Pharmacology and Physiology*. 2004 (17): 42-48.

8. FALKENBERG, M.B.; SANTOS, R.I & SIMÕES, C.M.O. *Introdução à análise fitoquímica*. In: Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. 2ª. ed. p. 171.

9. FERRARI, M. *Desenvolvimento e avaliação da eficácia fotoprotetora de emulsões múltiplas contendo metoxicinamato de etilhexila e óleo de andiroba (Carapa guyanensis)*. 2002. 142f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto.

10. GARCIA, S. & *et al.* Associação de filtro químico com extrato vegetal. *Cosmetics & Toiletries*. 1995 (7):38-40.

11. GRASSMANN, J. Terpenoids as plants antioxidants. *Vitamins and Hormones*. 2005 (72): 505-535.

12. GUARIM NETO, G & MORAIS, R.G. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. *Acta Botanica Brasileira*. 2003 (17): 561-584.

13. HENRIQUES, A.T.; KERBER, VA & MORENO, PR.H. *Alcalóides: generalidades e aspectos básicos*. In: Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. 2. ed., p. 641-642.

14. HIDALGO, M.E. & *et al.* Boldine as a sunscreen. *Cosmetics & Toiletries*. 1998 (113): 59-66.

15. HU, G & WANG, X. Research on a natural sunscreen from Chinese herbs. *International Journal of Cosmetic Science*. 1998 (20): 175-181.

16. ISHIDA, T & SAKAGUCHI, I. Protection of human keratinocytes from UVB-induced inflammation using root extract of *Lithospermum erythrorhizon*. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 2007 (30): 928-934.

17. KATIYAR, S. K & ELMETS, C.A. Green tea and skin photoprotection. *Cosmetics & Toiletries*. 2001 (116): 69-76.

18. MANSUR, J.S. & *et al.* Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 1986 (61): 121-124.

19. MATOS, F.J.A. *Introdução à Fitoquímica Experimental*. Fortaleza: EUFC, 1997.

20. MEGHEA, A. & *et al.* A new nanostructured complex systems whit antioxidant and photoprotective activity. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 2006 (448):51.

21. MITANI, H. & *et al.* Topical application of plant extracts containing xanthine derivatives can prevent UV-induced wrinkle formation in hairless mice. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*. 2007 (23): 86-94.

22. NAPOLITANO, D.R. & *et al.* Down-moulation of nitric oxide production in murine macrophages treated with crude plant extracts from the Brazilian Cerrado. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005 (99): 37-41.

23. RAMOS, M.F.S. & *et al.* Preliminary studies towards utilization of various plant extracts as antisolar agents. *International Journal of Cosmetic Science*. 1996 (18): 87-101.

24. REENA, R & SIRINIVAS, C.R. Photoprotection, *Indian J. Dermatol. Venerol. Leprol.* 2007 (73): 73-76.

25. SANTANA, J. L. & *et al.* *Evaluación de la actividad antimicrobiana, fotoprotectora, antielastasa y antioxidante de polifenóis de origen natural, empleados wen formulaciones cosméticas* 2001. In: Congresso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos, Buenos Aires. *Anais...* Buenos Aires, 2001, p.332-343.

26. SANTOS, C.A.P. Investir em protetor solar é poupar a pele. *Cosmetics & Toiletries* (ed. Port.), v.18, n.2, p.24, jul/ago. 2006.

27. SANTOS, E.P. & *et al.* *In vitro* and *in vivo* determinations of sun protection factors of sunscreen lotions with octylmethoxycinnamate. *International Journal*

- of *Cosmetic Science*. 1999 (21): 1-5.
28. SANTOS, S. *Um estudo etnoecológico dos quintais da cidade de Alta Floresta*. 2004. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso.
29. SANTOS, S.C & MELLO, J.C.P. *Taninos*. In: Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. 2a. ed. p. 517-520.
30. SANTOS, V.L. *Uso de plantas medicinais no cotidiano da terceira idade do bairro Pedra 90, Município de Cuiabá, MT*. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso.
31. SHAATH, N.A. The chemistry of sunscreens. *Cosmetics & Toiletries*. 1986 (101): 55-70.
32. SOMAVILLA, N.S. *Utilização de plantas medicinais por uma comunidade gaúcha do sudoeste mato-grossense*. 1998. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Mato Grosso.
33. SOUZA, T. M. & *et al.* Avaliação da atividade fotoprotetora de *Achillea millefolium* L. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2005 (15): 36-38.
34. STAHL, W. & *et al.* Lycopene-rich products and dietary photoprotection. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2006 (5): 238-242.
35. TOYOSHIMA, M. & *et al.* Alternative methods to evaluate the protective ability of sunscreen against photo-genotoxicity. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2004 (73): 59-66.
36. VELASCO-DE-PAOLA, M.V.R. Princípios de formulação de protetores solares. *Cosmetics & Toiletries* (ed. Port.). 2001 (13): 74-82.
37. WANG, S.Y. & *et al.* Antioxidant activity of *Vaccinium stamineum*: exhibition of anticancer capability in human lung and leukemia cells. *Planta Medica*. 2007 (73): 451-460.
38. ZUANAZZI, J.A.S. *Flavonóides*. In: Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. 2 ed. p.489-492.

Endereço para correspondência
Márcio Ferrari
Faculdade de Farmácia da Universidade de Cuiabá – UNIC
Av. Beira Rio, 3100
Jardim Europa
78015-480, Cuiabá – MT, Brasil.
E-mail: ferrarimarcio@uol.com.br