

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DE RIBEIRÃO PRETO

**Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas: avaliação
da estabilidade e da eficácia fotoprotetora**

Tais Aleriana Lucon Wagemaker

Ribeirão Preto
2013

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DE RIBEIRÃO PRETO

**Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas: avaliação
da estabilidade e da eficácia fotoprotetora**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas
para obtenção do Título de Doutora em
Ciências

Área de Concentração: Medicamentos e
Cosméticos

Orientada: Tais Aleriana Lucon Wagemaker

Orientadora: Patricia Maria Berardo Gonçalves
Maia Campos

Ribeirão Preto
2013

WAGEMAKER,
T.A.L.

**Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas:
avaliação da estabilidade e da eficácia fotoprotetora**

DOUTORADO
FCFRPUSP
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Wagemaker, Tais Aleriana Lucon

Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas: avaliação da
estabilidade e da eficácia fotoprotetora. Ribeirão Preto, 2013. 99p.;
30cm.

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Farmacêuticas
de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Medicamentos e
Cosméticos.

Orientadora: Patricia Maria Berardo Gonçalves Maia Campos.

1. Óleo de café. 2. Cosméticos. 3. Fotoproteção.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tais Aleriana Lucon Wagemaker

Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas: avaliação da estabilidade e da eficácia fotoprotetora

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas para obtenção do Título de Doutora em Ciências

Área de Concentração: Medicamentos e Cosméticos

Orientadora: Patricia Maria Berardo Gonçalves Maia Campos

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Aos meus queridos pais e à minha irmã pelo apoio, compreensão e incentivo.

Dedicatória

À Deus, pela saúde, força, coragem e determinação

Aos meus pais pelo apoio incondicional

À minha irmã pelos ensinamentos

À Tia Neile pelo apoio nas viagens

À Tia Olga pelas palavras doces nos momentos difíceis

À FAPESP e à CAPES pelas bolsas de estudo

À Profa. Patricia por ter acreditado no meu potencial desde o primeiro momento, pelos ensinamentos e pelo estágio em Lisboa

À Mariana, que além de toda ajuda, também é uma grande amiga

Às grandes amigas do laboratório Daiane e Jirrah, pelas conversas e ensinamentos

À Soninha por ter sido uma “irmã mais velha”, a Deidi pela paciência e alegria de viver e às duas por todos os ensinamentos e companheirismo

Às amigas do laboratório Josiane, Ana Flora, Mariane, Ananda, Carol e Karina

Às professoras Lorena e Gislaine e aos alunos Silas, Flávio e Nelson

À Chemyunion e a Linux pelas amostras de óleo de café e a EVIC pela realização dos testes de FPS “in vivo”

Aos professores Luis Alexandre, Marco Andrey, André Baby, Maria Vitória, Greg, Jairo, Lusânia, Elaine, Maria José, Pedro e Gustavo e aos seus alunos e técnicos que de uma maneira ou de outra fizeram parte dos experimentos desenvolvidos neste trabalho: Fabiana, Henrique, José Orestes, Maria José, Jabor, Flávia, Soraia e Daniela

Ao seu Antonio e aos funcionários da FCFRP especialmente os da Pós-Graduação
A todos os fornecedores de matéria-prima

À Paula, Uni e D. Dina por tornarem minha estadia em Lisboa mais agradável
Ao professores Luis, Patrícia, Ana Sofia, Catarina Reis, Catarina Rosado e ao pessoal do laboratório CBIOS Luis, Ana Gomes, Ana Motta, Rita, Raquel e Graziela. À D. Filomena e aos funcionários da Universidade Lusófona

À Cássia, Nilson e Guerreiro pelos ensinamentos e pela patente
Aos professores Brito e Márcia pela amizade e pelas cartas de recomendação

Aos meus avós que infelizmente não estão mais entre nós

Ao Carlos e família

Aos meus médicos Dr. Hamilton, Dr. Marques, Dra. Ana Helena

Agradecimento

RESUMO

WAGEMAKER, T.A.L. **Aplicação do óleo de café em formulações cosméticas: avaliação da estabilidade e da eficácia fotoprotetora.** 99f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

O óleo de café é uma mistura de compostos lipofílicos rico em triglicerídeos de ácidos graxos essenciais, em especial o ácido linoleico. Devido a sua rica composição e ao alto teor de materiais insaponificáveis, o óleo de café extraído dos grãos sem torrefação, possui propriedades emolientes, hidratantes e de proteção contra radiação solar. Desta forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações cosméticas estáveis contendo óleo de café e avaliar o potencial fotoprotetor destas. Para isso foram avaliadas diversas combinações de matérias-primas para elaboração de formulação em cremes e géis-cremes das quais foram selecionadas as mais estáveis, por meio de testes de centrifugação, determinação do pH e avaliação organoléptica, para avaliação do comportamento reológico e da presença de cristais líquidos durante 90 dias de armazenamento. As formulações a base de álcool cetearil alcohol e cetareth-20 foram as mais estáveis e que apresentaram maior FPS pelos métodos espectrofotométricos de avaliação do fator de proteção solar sendo que as formulações contendo 5 e 10% de óleo foram as melhores na otimização destes dois parâmetros. Estas formulações foram então aplicadas no dorso de animais de experimentação diariamente durante 5 dias e, após este período de tratamento, os animais foram irradiados. No local de aplicação das formulações foram realizadas medidas de biofísica da pele, pelas quais pôde se observar uma menor perda transepidérmica de água para as formulações contendo óleo de café. Além disso, o número de células de queimadura solar contados por análise histológica foi significativamente menor para as formulações contendo filtro e óleo de café em relação à pele sem tratamento, indicando que o óleo de café foi capaz de proteger as células da epiderme contra os efeitos danosos da radiação ultravioleta. Tal efeito protetor pode ser devido, não somente à alta concentração de materiais insaponificáveis que conseguem absorver a radiação UV-B, mas também, à alta concentração de ácidos graxos essenciais que podem auxiliar na reposição, equilíbrio e manutenção da barreira cutânea. Além de ensaios para avaliar a eficácia fotoprotetora “in vitro” e “in vivo”, foram também realizados ensaios de toxicidade “in vitro” em *Artemia salina*, redução do MTT em cultura de queratinócitos e testes clínicos em voluntários, os quais mostraram que o óleo de café e as formulações desenvolvidas não apresentaram toxicidade e irritabilidade dérmica nas concentrações e condições de estudo. Por fim, no que concerne à avaliação sensorial, foram realizados dois painéis sensoriais, em Portugal e no Brasil. Em ambos os locais, maioria das voluntárias percebeu a pele macia e hidratada após a aplicação destas formulações. Ainda nesse sentido, em Lisboa, a maioria das voluntárias percebeu um filme oleoso deixado na pele, o que pode ser um efeito positivo, considerando o uso das formulações em países de clima frio e para pele seca. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as formulações desenvolvidas foram estáveis, seguras e eficazes tanto para o equilíbrio e manutenção da barreira cutânea quanto para proteção da pele contra radiação ultravioleta, indicando que o óleo de café destaca-se dentre os ingredientes cosméticos utilizados em produtos hidratantes e fotoprotetores por possuir propriedades multifuncionais extremamente importantes e requeridas para a indústria e os consumidores como hidratação, melhora da barreira cutânea e potencial fotoprotetor.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, fotoproteção, toxicidade, cosméticos, sensorial

ABSTRACT

WAGEMAKER, T.A.L. **Application of green coffee oil in cosmetic formulations: evaluation of stability and photoprotective efficacy. 99f.** Thesis (Doutoral). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

Coffee oil is a mixture of lipophilic ingredients rich in essential fatty acids, mainly linoleic acid. Due to its rich composition and high unsaponifiable matter content, the coffee oil extracted from unroasted coffee beans presents important cosmetic properties such as emolliency, moisturizing and UVB radiation protective effects. Thus, the aim of this study was to develop stable cosmetic formulations containing coffee oil and to evaluate their safety and photoprotective efficacy. For this, several combinations of cosmetic raw materials were used to prepare emulsions and gel creams. The formulations that did not suffer phase separation in centrifugation tests and did not present changes in pH and organoleptic characteristics, were chosen for evaluation of rheological behavior and liquid crystal presence during 90 days. The formulations composed by cethearyl alcohol and cetareth-20 were the most stable and presented the highest sun protection factor (SPF). The formulations containing 5 and 10% of coffee oil optimized these two parameters: stability and SPF. The formulations containing coffee oil and the vehicle were applied on the dorsum of the animals once a day for 5 days as a treatment. After this period, the animals were irradiated. On the irradiated local, transepidermal water loss measurements were lower on the region where the formulations containing coffee oil were applied. The sunburn cells number analyzed by histological tests was also significantly lower for the groups treated with coffee oil formulations comparing to the untreated group which indicates that the coffee oil was able to protect the epidermis against the deleterious effects of UV radiation. This photoprotective effect could be due to as high amount of unsaponifiable matter that are able to absorb UVB radiation as high concentration of essential fatty acids that can help in recovering, balance and keeping of skin barrier. In terms of safety assays, the brine shrimp, MTT reduction in keratinocyte cell culture and clinical assays showed that the developed formulations are devoid of considerable toxicity in these experimental conditions. Finally, the sensory properties evaluation were performed using two panels: one in Portugal and other in Brazil. The majority of volunteers perceived smooth and moisturized skin after applying coffee oil formulations in both countries. In Lisbon, the majority of volunteers also perceived an oily film on skin, which can be a positive effect taking into account the use of developed formulations in cold countries and dry skin. Thus, we concluded that the developed formulations were stable, safe and showed efficacy in keeping the cutaneous barrier balance as well as protecting the skin against UV radiation effects. This indicates that the coffee oil highlights among the cosmetic ingredients used in moisturizers and sunscreens due to its multifunctional important and desirable properties for cosmetic industry and consumers such as: hydration, skin barrier improvement and photoprotective effects. This indicates that the coffee oil is a multifunctional active ingredient and has desirable properties for cosmetic industry and consumers such as: emollience, hydration, skin barrier improvement and photoprotective effects.

Keywords: *Coffea arabica*, photoprotection, toxicity, cosmetics, sensorial

1. Introdução

O uso de plantas em cosméticos tem se intensificado nos últimos anos devido ao seu forte apelo comercial. Exemplo disso são os óleos vegetais que, além de serem produtos naturais, apresentam várias propriedades num só ativo cosmético e efeitos sinérgicos que, podem contribuir para melhorar as características físico-químicas e biológicas da pele. Desse modo, aumentam a aceitação do produto pelos consumidores e representam um interessante nicho de mercado.

Um dos óleos vegetais bastante empregados como ativo ou adjuvante em cosméticos é o óleo de café. Este é uma complexa mistura de substâncias com predomínio de triglicerídeos que é extraído dos grãos com ou sem torrefação da espécie *Coffea arabica*.

Este óleo pode ser obtido por prensagem dos grãos ou por extração a quente utilizando solventes orgânicos como éter de petróleo e hexano. O óleo de café torrado é utilizado principalmente como flavorizante enquanto que o óleo de café verde possui propriedades emolientes e hidratantes sendo, portanto, bastante utilizado na indústria cosmética.

Segundo FOLSTAR (1985), o óleo de café verde é composto de triglicerídeos (75,2%), ácidos graxos livres (1%), monoésteres de álcoois diterpênicos com ácidos graxos (18,5%), álcoois diterpênicos (0,4%), ésteres de esteróis com ácidos graxos (3,2%), esteróis (2,2%), tocoferóis (0,05%), fosfatídeos (0,1 a 0,5%) e derivados de hidroxitriptamina que correspondem às ceras dos grãos (0,8%).

De acordo com WAGEMAKER et al. (2011) os principais ácidos graxos encontrados no óleo de café são o ácido linoléico (46,3 g/100g) e o ácido palmítico (30,2 g/100g). O ácido linoléico é, segundo FOSTER, HARDY e ALANY (2010), capaz de promover alívio de eczemas e possui propriedades terapêuticas inclusive de cura de dermatites.

O óleo de café possui ainda a capacidade de absorver a radiação solar ultravioleta entre os comprimentos de onda de 280 e 320 nm (GROLLIER e PLESSIS, 1988) e, sendo assim, poderia aumentar o potencial de fotoproteção de formulações cosméticas com esta finalidade. Além disso, apresenta a vantagem de ser um produto natural que poderia reduzir o número e/ou quantidade de filtros artificiais na formulação.

Atualmente existe uma crescente demanda pela utilização de matérias-primas de origem natural na fabricação de produtos cosméticos inclusive em relação a produtos que visam promover a proteção da pele contra radiação solar.

Seguindo essa tendência, o óleo de café pode fornecer substâncias de grande interesse para a indústria cosmética como: a cera que recobre o grão, a qual é fonte de antioxidantes e

da qual pode se separar a molécula de serotonina; ácidos graxos cujo principal é o ácido linoléico e substâncias capazes de absorver a radiação UVB.

Além disso, para se desenvolver um produto cosmético deve se ter em mente quatro premissas: *a)* estabilidade, *b)* eficácia, *c)* segurança e *d)* sensorial. Nesse sentido, este trabalho apresenta por meio de métodos de avaliação da estabilidade física e comportamento reológico das formulações, da eficácia na proteção da pele irradiada e não-irradiada, da segurança da aplicação tópica das formulações desenvolvidas e de suas propriedades sensoriais, um panorama da viabilidade técnico/científica da aplicação do óleo de café em fotoprotetores completando os quatro parâmetros necessários para a produção de produtos cosméticos.

2. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos nas condições de estudo, foi possível concluir que:

- Dentre as formulações avaliadas no presente estudo as formulações a base de álcool cetearílico e cetearete-20 foram as que se mostraram mais estáveis mesmo após 90 dias de armazenamento;
- Dentre as concentrações de óleo de café avaliadas, 5 e 10% de óleo de café foram as que mantiveram maior estabilidade e proporcionaram maior proteção da função barreira da pele nos ensaios pré-clínico “in vivo”;
- As formulações contendo óleo de café apresentaram baixos FPS pelos métodos “in vitro”, porém os experimentos pré-clínicos “in vivo” mostraram menor número de células apoptóticas indicando que o óleo de café poderia proteger a pele dos danos causados pela radiação ultravioleta.
- As formulações selecionadas, quando submetidas a testes “in vitro” de toxicidade e “in vivo” de compatibilidade cutânea, mostraram ser seguras para aplicação tópica.
- As formulações contendo óleo de café foram melhor avaliadas na análise sensorial quando comparadas à formulação sem óleo, principalmente em relação à percepção de pele macia e hidratada após a aplicação das referidas formulações;
- O óleo de se destaca como um ingrediente único para aplicação formulações fotoprotetoras pois, mostrou nas condições do presente estudo, em função da sua rica composição, em função de sua rica composição e, de acordo com os resultados obtidos no presente estudo, apresenta propriedades de grande interesse para a área de Pesquisa & Desenvolvimento de cosméticos tais como: proteção, hidratação,

manutenção e melhora da barreira cutânea e aumento significativo das atividades antioxidantes e fotoprotetoras das formulações.

3. Referências

ABD ELMAGGED, Z. Y. et al. Characterization of coordinated immediate responses by p16^{INK4A} and p53 pathways in UVB-irradiated human skin cells. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 129, p.175-183, 2009.

ABURJAI, T. e NATSHEH, F. M. Plants used in cosmetics. **Phytotherapy Research**, v. 17, p. 987-1000, 2003.

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salt snacks. In **7th Pangborn Sensory Science Symposium**. Minneapolis, USA, 2007.

AFAQ, F. Natural agents: cellular and molecular mechanisms of photoprotection. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 508, p. 144-151, 2011.

AHSHAWAT, M. S.; SARAF, S. e SARAF, S. Preparation and characterization of herbal creams for improvement of skin viscoelastic properties. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 30, p. 183-193, 2008.

AMORES, F. P. T. Aprovechamiento de las proteínas de la seda *Bombyx mori* em la preparación de cosméticos y soportes para el crecimiento de tejidos. Tesis (Doutorado). Escuela Politécnica Del Ejército, Sandolqui, 2010, disponível em <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/563>.

ANCHISI, C.; MACCIONI, A. M.; SINICO, C.; VALENTI, D. Stability studies of new cosmetic formulations of vegetable extracts as functional agents. **Il Farmaco**, n. 56, p. 427-431, 2001.

ANDRADE, F. F.; SANTOS, O. D. H.; OLIVEIRA, W. P. e ROCHA-FILHO, P. A. Influence of PEG-12 dimethicone addition on stability and formation of emulsions containing liquid crystal. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 29, p. 211-218, 2007.

ANDRADE, K. S. et al. Supercritical fluid extraction from spent coffee grounds and coffee husks: antioxidant activity and effect of operational variables on extract composition. **Talanta**, v. 88, p. 544-552, 2012.

BASTOS, M. L. A. et al. Studies on the antimicrobial activity and brine shrimp toxicity of *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur. (Bignoniaceae) extracts and their main constituents. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 8, n. 16, p. 1-6, 2009.

BECHTOLD, I.H. Cristais líquidos: um sistema complexo de simples aplicação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n.3, p. 333-342, 2005.

BENEVENUTO, C.G. et al. Influence of the photostabilizer in the photoprotective effects of a formulation containing UV- filters and vitamin A. **Photochemistry and Photobiology**, v. 86, n. 6, p. 1390-1396, 2010.

BISPO, K. C. Measuring the antioxidant potential of an açai extract. **Cosmetics & Toiletries**, v. 123, n. 8, p. 47-50, 2008.

BRUGGISSER, R. et al. Interference of plant extracts, phytoestrogens and antioxidants with the MTT tetrazolium assay. **Planta Medica**, v. 68, n.5, p. 445-448, 2002.

BUSSMANN, R. W. et al. Toxicity of medicinal plants used in traditional medicine of Northern Peru. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 137, p. 121-140, 2011.

BUSTOS-OBREGON, E. e VARGAS, A. Chronic toxicity bioassay with populations of the crustacean *Artemia salina* exposed to the organophosphate diazinon. **Biological Research**, v. 43, p. 357-362, 2010.

CAMARGO JUNIOR, F. B. Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação de seus efeitos na pele humana por bioengenharia cutânea. **Dissertação (Mestrado)**, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 152p, 2006.

CARBALLO, J. L.; HERNÁNDEZ-INDA, Z. L.; PÉREZ, P. e GARCÍA-GRÁVALOS, M. D. A comparison between two brine shrimp assays to detect “in vitro” cytotoxicity in marine natural products. **BMC Biotechnology**, v. 2, n. 17, p. 1-5, 2002.

CASTELO-BRANCO, V. N. e TORRES, A. G. Total antioxidant capacity of edible oils: chemical determinants and association with oil quality. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 1, p. 173-187, 2011.

CHANDA, S. e BARAVALLIA, Y. Brine shrimp cytotoxicity of *Caesalpinia pulcherrina* aerial parts, antimicrobial activity and characterization of isolated active fractions. **Natural Product Research**, v. 25, n. 20, p. 1955-1964, 2011.

CHIBA, K.; KAWAKAMI, K; TOHYAMA, K. Simultaneous evaluation of cell viability by neutral red, MTT and crystal violet staining assays of the same cells. **Toxicology in vitro**, v. 12, p. 251-258, 1998.

CHILLER, K.; SELKIN, B. A.; MURAKAWA, G. J. Skin microflora and bacterial infections of the skin. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, v. 6, n. 3, p. 170-174, 2001.

CHOMNAWANG, M. T.; SURASSMO, S.; NUKOOLKARN, V. S. e GRITSANAPAN, W. Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne-inducing bacteria. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 101, p. 330-333, 2005.

CHORILLI, M.; LEONARDI, G. R.; SALGADO, H. R. N. Radicais livres e antioxidantes: conceitos fundamentais para aplicação em formulações farmacêuticas e cosméticas. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 88, n. 3, p. 113-118, 2007.

CHORILLI, M. et al. Structural characterization and “in vivo” evaluation of retinyl palmitate in non-ionic lamellar liquid crystalline system. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 85, p. 182-188, 2011.

COE, F. G.; PARIKH, D. M. e JOHNSON, C. A. Alkaloid presence and brine shrimp (*Artemia salina*) bioassay of medicinal species of eastern Nicaragua. **Pharmaceutical Biology**, v. 48, n. 4, p. 439-445, 2010.

DAL'BELO, S. E. Avaliação da eficácia fotoprotetora, penetração cutânea e segurança de formulações cosméticas contendo extratos de chá verde e *Ginkgo biloba*. **Tese (Doutorado)**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2008, 178p.

DAL'BELO, S. E.; GASPAR, L. R.; MAIA CAMPOS, P. M. B. G. Moisturizing effect of cosmetic formulation containing *Aloe vera* extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. **Skin Research and Technology**, v. 12, p. 241-246, 2006.

DIAS, R. C. E. et al. Evaluation of kahweol and cafestol in coffee tissues and roasted coffee by new high-performance liquid chromatography methodology. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 88-93, 2010.

DIFFEY, B.L. et al. "In vitro" assessment of the broad-spectrum ultraviolet protection of sunscreen products. **Journal of American Academy of Dermatology**, v. 43, n.6, p.1024-35, 2000.

DI MAMBRO, V. M. e FONSECA, M. J. V. Assays of physical stability and antioxidant activity of a topical formulation added with different plant extracts. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 37, p. 287-295, 2005.

ENGELS, T. e RYBINSKI, W. Liquid crystalline surfactant phases in chemical applications. **Journal of Materials Chemistry**, v. 8, n. 6, p. 1313-1320, 1998.

EPSTEIN, H. Cosmeceutical vehicles. **Clinics in Dermatology**, v. 27, p. 453-460, 2009.

FALÉ, P. L. et al. Rosmarinic acid, scutellarein 40-methyl ether 7- O -glucuronide and (16S)-coleon E are the main compounds responsible for the antiacetylcholinesterase and antioxidant activity in herbal tea of *Plectranthus barbatus* ("falso boldo"). **Food Chemistry**, v. 114, p. 798-805, 2009.

FARRIS, P. Idebenone, green tea, and Coffeeberry® extract: new and innovative antioxidants. **Dermatologic Therapy**, v. 20, p. 322-329, 2007.

FERNANDES, A. S. et al. Development of pyridine-containing macrocyclic copper (II) complexes: potential role in the redox modulation of oxaliplatin toxicity in human breast cells. **Free Radical Research**, v. 46, n. 9, p. 1157-1166, 2012.

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

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORREA, M. A. Protetores solares. **Química nova**, v. 30, n. 1, p. 153-158, 2007.

FOLSTAR, P. Lipids In: CLARKE, R.J. & MACRAE, R. (Eds.) Coffee: Chemistry. Londres: **Elsevier Applied Science**, cap.6, p.203-222, 1985.

FOSTER R.H., HARDY G. e ALANY R.G. Borage oil in the treatment of atopic dermatitis. **Nutrition**, v. 26, n. 7-8, p. 719-20, 2010.

GASPAR, L. R. Desenvolvimento de formulações dermocosméticas contendo filtros solares e acetato de tocoferila: avaliação da estabilidade e de seus efeitos protetores no tecido cutâneo. **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2001, 145p.

GASPAR, L. R. e MAIA CAMPOS, P. M. B. G. Study of sunscreens by the determination of stability, SPF and skin feeling. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 13, n. 1, p. 62, 2001.

GASPAR, L. R. e MAIA CAMPOS P. M. B. G. Rheological behavior and the SPF of sunscreens. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 250, p. 35-44, 2003.

GIANETI, M. D.; MERCURIO, D. G.; MAIA CAMPOS, P. M. B. G. The use of green tea extract in cosmetic formulations: not only an antioxidant active ingredient. **Dermatologic Therapy**, 2013.

GILBERT, L.; PICARD, C.; SAVARY, G.; GRISEL, M. Impact of polymers on texture properties of cosmetic emulsions: a methodological approach. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, p. 392-402, 2012.

GIOIA, F. e CELLENO, L. The dynamics of transepidermal water loss (TEWL) from hydrated skin. **Skin Research Technology**, v. 8, p.178-186, 2002.

GRICE, E. A.; KONG, H. H.; YOUNG, A. C. et al. A diversity profile of human skin microbiota. **Genome Research**, v. 18, p. 1043-1050, 2008.

GROLLIER, J.F., PLESSIS, S. Use the coffee bean oil as a sun filter. L'oreal. **Patent 4793990 US**, 1988.

HEWITT, J. e DAHMS, G. H. Rheology- its effect on physical SPFs. **Soap Perfumery and Cosmetics**, v. 69, p. 23-25, 1996.

HISEM, D. et al. Cyanobacterial cytotoxicity versus toxicity to brine shrimp *Artemia salina*. **Toxicol**, v. 57, p. 76-83, 2011.

HWANG, Y. P. e JEONG, H. G. The coffee diterpene kahweol induces heme oxygenase-1 via the P13K and p38/Nrf2 pathway to protect human dopaminergic neurons from 6-hydroxydopamine-derived oxidative stress. **Federation of European Biochemical Societies Letters**, v. 582, p. 2655-2662, 2008.

KANWAR, A. S. Brine shrimp (*Artemia salina*) - a marine animal for simple and rapid biological assays. **Journal of Chinese Clinical Medicine**, v. 2, n. 4, p. 236-240, 2007.

KELE, M. e OHMACHT, R. Determination of serotonin release from coffee wax by liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 730, n. 1-2, p. 59-62, 1996.

KLIGMAN, L. H. e KLIGMAN, A. M. The nature of photoaging: its prevention and repair. **Photodermatology**, v. 3, p. 215-217, 1986.

LEE, K. J. e JEONG, H. G. Protective effects of kahweol and cafestol against hydrogen peroxide-induced oxidative stress and DNA damage. **Toxicology Letters**, v. 173, p. 80-87, 2007.

LEHMANN, G.; NEUNHOEFFER, O.; ROSELIUS, W.; VITZTHUM, O. Verfahren zum Schutz von autoxydablen Stoffen. **Patent DE 1668236**, 1972.

LENNON, P. e RODIER, J-D. Improving skin moisturization with polyglycerol-derived plant waxes. **Cosmetic & Toiletries**, v. 125, n. 1, p. 43, 2010.

LÓDEN, M. The clinical benefit of moisturizers. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 19, p. 672-688, 2005.

LOO, C. H. et al. Effect of compositions in nanostructured lipid carriers (NLC) on skin hydration and occlusion. **International Journal of Nanomedicine**, v. 8, p. 13-22, 2013.

MACKIE, B.S. e MACKIE, L.E. The PABA story. **Australian Journal of Dermatology**, v. 40, p. 51-53, 1999.

MAKAI, M. et al. Structure and drug release of lamellar liquid crystals containing glycerol. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 256, p. 95-107, 2003.

MAIA, N. B. ; GUERREIRO FILHO, O. ; CARVALHO, C. R. L. ; WAGEMAKER, T. A. L. Uso da matéria insaponificável extraída do óleo de café e/ou do caveol para fins de proteção contra raios ultravioleta. **Pedido de Patente Instituto Nacional de Propriedade Industrial**, 2011

MANSUR, J.S. et al. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 61, n. 3, 1986.

MARTIN, A., BUSTAMANTE, P., CHUN A.H.C. Rheology. In: MARTIN, A., BUSTAMANTE, P., CHUN, A.H.C. **Physical Pharmacy**, 4th ed. Philadelphia: LEA e FEBIGER, v. 17, p. 453-473, 1993.

MARTINEZ, I. e LECHA, M. Actualización en fotoprotección. **Revista Internacional de Dermatologia Dermocosmetica**. v. 5, p. 217-220, 2002.

MERCURIO, D. G.; SEGURA, J. H.; DEMETS, M. B. A.; MAIA CAMPOS, P. M. B. G. Clinical scoring and instrumental analysis to evaluate skin types. **Clinical and Experimental Dermatology**, v. 38, p. 302-309, 2013.

MILAN, A. L. K.; MILÃO, D.; SOUTO, A. A.; CORTE, T. W. F. Estudo da hidratação da pele por emulsões cosméticas para xerose e sua estabilidade por reologia. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 4, p. 649-657, 2007.

MOSHI, M. J. et al. Antimicrobial and brine shrimp toxicity of some plants used in traditional medicine in Bukoba District, north-western Tanzania. **Tanzania Journal of Health Research**, v. 11, n. 1, p. 23-28, 2009.

NÓBREGA, A. T. Desenvolvimento e avaliação da eficácia de formulações cosméticas contendo extrato de camomila ou seus componentes isolados. **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2010, 191p.

NOGUEIRA, D. R.; MITJANS, M.; INFANTE, M. R.; VINARDELL, M. P. Comparative sensitivity of tumor and non-tumor cell lines as a reliable approach for “in vitro” cytotoxicity screening of lysine-based surfactants with potential pharmaceutical applications. **Interntaional Journal of Pharmaceutics**, v. 420, p.51-58, 2008.

NUNES, B. S.; CARVALHO, F. D.; GUILHERMINO, L. M.; STAPPEN, G. V. Use of the genus *Artemia* in ecotoxicity testing. **Environmental Pollution**, v.144, p. 453-462, 2006.

OLIVEIRA, D. A. G. C. et al. Protetores solares, radiações e pele. **Cosmetic & Toiletries**, v. 16, p. 68-72, 2004.

PACETTI, D.; BOSELLI, E.; BALZANO, M.; FREGA, N. G. Authentication of italian espresso coffee through the GC peak ratio between kahweol and 16-O-methylcafestol. **Food Chemistry**, v. 135, p. 1569-1574, 2012.

PALMER, D. M. e KITCHIN, J. S. A double-blind, randomized, controlled clinical trial evaluating the efficacy and tolerance of a novel phenolic antioxidant skin care system containing *Coffea arabica* and concentrated fruit and vegetable extracts. **Journal of Drugs in Dermatology**, v.9, n. 12, p. 1480-1487, 2010a.

PALMER, D. M. e KITCHIN, J. S. Oxidative damage, skin aging, antioxidants and a novel antioxidant rating system. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 9, n. 1, p. 11-15, 2010b.

PARENTE, M. E.; GÁMBARO, A.; ARES, G. Sensory characterization of emollients. **Journal of Sensory Studies**, v. 23, p. 149-161, 2008.

PARENTE, M.E.; ARES, G.; MANZONI, A.V. Application of two consumer profiling techniques to cosmetic emulsions. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 685-705, 2010.

PEDRIALI, C.A. et al. Desenvolvimento de fotoprotetores bioativos contendo extato comercial de *Punica granatum* L. **Anais do 24º Congresso Brasileiro de Cosmetologia**, São Paulo, 2010.

PENSÉ-LHÉRITIER, A.M.; KOEHL, L.; LAVARDE, M.; GAGNAIRE, S.; VIE, K. Contribution of the sensorial evaluation of velvet fabric in cosmetic emulsions to the sensorial universe. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, p. 365-374, 2012.

PERDE-SCHREPLER, M. et al. Grape seed extract as photochemopreventive agent against UVB-induced skin cancer. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 118, p. 16-21, 2013.

PORTAL EDUCAÇÃO.. Apostila do curso de cosmetologia. www.portaleducacao.com.br (12 de janeiro de 2009).

PRAKASH, L. e MAJEED, M. Navigating the challenges of formulating with naturals. **Cosmetics & Toiletries**, v. 121, n. 3, p. 83-90, 2006.

RAHUA, J-P.; REMES, S. HEINONEN, M. et al. Antimicrobial effects of finish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. **International Journal of Food Microbiology**, v. 56, p. 3-12, 2000.

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

RIBEIRO, R. P. Desenvolvimento e validação da metodologia de análise do teor de filtros solares e determinação do FPS “in vitro” em formulações fotoprotetoras comerciais. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004, 92p.

RIBEIRO, R. P. et al. Avaliação do fator de proteção solar (FPS) “in vitro” de produtos comerciais em fase de desenvolvimento. **Infarma**, v. 16, n. 7-8, p. 85-88.

ROSADO, C.; PINTO, P.; RODRIGUES, L. M. Comparative assessment of the performance of two generations of Tewameter[®]: TM210 and TM300. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 27, p. 237-241, 2005.

ROSEN, C. F. Topical and systemic photoprotection. **Dermatologic Therapy**, v. 16, p. 8-15, 2003.

SANTA-MARIA, C. et al. Protection against free radicals (UVB irradiation) of a water-soluble enzymatic extract from rice bran. Study using human keratinocyte monolayer and reconstructed human epidermis. In. **Bioactive Dietary Factors and Plant Extracts in Dermatology Nutrition and Health**. Part IV, p. 215-225, 2013.

SANTOS, O. D. H.; MIOTTO, J. V.; MORAIS, J. M. e ROCHA-FILHO, P. A. Attainment of emulsions with liquid crystal from marigold oil using required HLB method. **Journal of Dispersion Science and Technology**, v. 26, p. 243-249, 2005.

SEERAM, N. P.; ADAMS, L. S.; HARDY, M. L.; HEBER, D. Total cranberry extract versus its phytochemical constituents: antiproliferative and synergistic effects against human tumor cell lines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n.9, p. 2512-2517, 2004.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, n.1, p. 94-103, 1999.

SILVA, G. M. e MAIA CAMPOS, P. M. B. G. Histopathological, morphometric and stereological studies of ascorbic acid and magnesium ascorbyl phosphate in a skin care formulation. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 22, p.169-179, 2000.

SOUSA, B. C. *Anacardium occidentale*: Avaliação do efeito fotoprotetor e conservante em preparações cosméticas. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal de Pernambuco, 2008, 90p.

SPEER K. e KÖLLING-SPEER I. The lipid fraction of the coffee bean. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.18, n.1, p. 201-216, 2006.

TABRIZI, H.; MORTAZAVI, S. A.; KAMALINEJAD, M. An “in vitro” evaluation of various *Rosa damascena* flower extracts as a natural antisolar agent. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 25, p. 259-265, 2003.

ULUKAYA, E.; OZDIKICIOGLU, F.; ORAL, A. Y.; DEMIRCI, M. The MTT assay yields a relatively lower result of growth inhibition than the ATP assay depending on the chemotherapeutic drugs tested. **Toxicology in vitro**, v. 22, p. 232-239, 2008.

VELASCO, M. V. R. et al. Associação da rutina 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. Novas metodologias analíticas para avaliação da eficácia fotoprotetora (in vitro) – revisão. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n. 1, p. 27-34, 2011.

VICIOLE, E.; CASTILHO, P.; ROSADO, C. “In vitro” and “in vivo” assessment of the effect of *Laurus novocanariensis* oil and essential oil in human skin. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 34, n. 6, p. 546-550, 2012.

WAGEMAKER, T.A.L. Variabilidade do teor de óleo, de seu fator de proteção solar e de outros componentes da fração lipídica do gênero *Coffea* visando usos alternativos aos grãos. **Dissertação (Mestrado)**, Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP, 95p, 2009.

WAGEMAKER, T. A. L.; CARVALHO, C. R. L.; MAIA, N. B.; GUERREIRO FILHO, O. Sun protection factor, content and composition of lipid fraction of green coffee beans. **Industrial Crops and Products**, v.33, p. 469-473, 2011.

WAGEMAKER, T. A. L. et al. Efeitos fotoprotetores do óleo de café em formulações cosméticas. **Anais do 26º Congresso Brasileiro de Cosmetologia**, São Paulo, Brasil, 2012.

YILMAZ, E. e BORCHERT, H. Effect of lipid-containing, positively charged nanoemulsion on skin hydration, elasticity and erythema – an “in vivo” study. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 307, p.232-238, 2006.