

Desenvolvimento e avaliação preliminar da estabilidade de emulsão não-iônica O/A contendo óleo de café verde como potencializador de fator de proteção solar

Development and preliminary stability evaluation of an O/W non-ionic emulsion containing green coffee oil as a potentiator of sun protection factor

Ana Luiza Savian^I
Francieli Tambosi Varella^I
Margareth Linde Athayde^{II}
Cristiane de Bona da Silva^{II}

^I Acadêmicas do Curso de Farmácia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

^{II} Docentes. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Farmácia, Departamento de Farmácia Industrial, Santa Maria, RS, Brasil

RESUMO - O óleo de café verde, obtido a partir dos grãos de *Coffea arabica*, tem sido utilizado na indústria de cosméticos devido as suas propriedades emolientes e hidratantes, e a sua capacidade de bloquear os raios solares nocivos à pele humana. Apresenta em sua composição esteróis e ácidos graxos que são componentes importantes para a recuperação da barreira lipídica cutânea. Este trabalho objetivou desenvolver e avaliar a estabilidade de uma emulsão não-iônica O/A contendo o óleo de café verde (3%, m/m). Adicionalmente, a determinação do Fator de Proteção Solar (FPS) e a atividade antioxidante do óleo foram, também, avaliadas. A formulação em estudo foi armazenada a temperatura ambiente e a 40 °C, por 90 dias, e durante este período, foi avaliada em relação as suas características físico-químicas (análise macroscópica, pH, centrifugação e espalhabilidade). A amostra em estudo, após preparação, apresentou características satisfatórias nos testes empregados. Após armazenar a formulação nas diferentes condições, verificou-se uma diminuição significativa nos valores de pH. Além disso, observou-se um aumento na intensidade da cor da formulação quando armazenada a temperatura de 40 °C; entretanto, não foram observadas mudanças em suas características organolépticas e na espalhabilidade quando a formulação foi armazenada a temperatura ambiente.

Palavras-chave: Caracterização físico-química. Emulsão semissólida. Óleo de café verde.

ABSTRACT - Green coffee oil, obtained from the beans of *Coffea arabica*, has been used in the cosmetics industry due to its emollient properties and its ability to block sunlight harmful to human skin. The oil contains sterols and fatty acids, which are important components for the recovery of skin barrier lipids. The aims of this work were to develop and evaluate the stability of an O/W non-ionic emulsion containing green coffee oil (3%, w/w). Additionally, the Sun Protection Factor (SPF) and the antioxidant activity of the oil were evaluated. The formulation was stored at room temperature or 40 °C for 90 days; after this period, its physicochemical characteristics (macroscopic analysis, pH, centrifugation and spreading properties) were evaluated. After preparation, the sample under study showed satisfactory characteristics in the tests employed. A significant decrease in pH was observed after storage of the formulation under different conditions. Moreover, an increase in color of the formulation was observed after storage at 40 °C; however, alterations in organoleptic characteristics and spreading properties were not observed when the formulation was stored at room temperature.

Keywords: Physicochemical characterization. Semisolid emulsion. Green coffee oil.

INTRODUÇÃO

No mercado de produtos cosméticos, a utilização de matérias-primas de origem vegetal tem sido crescente. Este fato pode ser explicado por diversos motivos, entre os quais estão a preferência dos consumidores por produtos naturais e a tendência à redução do consumo de energia e recursos, aumentando a busca por novas tecnologias e matérias-primas (PLETNEV, 2003). Dentre os produtos utilizados encontram-se diversos óleos de origem vegetal. Óleo é a denominação dada a gorduras líquidas, a ésteres líquidos de ácidos graxos e a misturas de hidrocarbonetos líquidos viscosos à temperatura ambiente (FONSECA & PRISTA, 2000). Os óleos vegetais conferem emoliência, hidratação, lubrificação, proteção e, em alguns casos, efeitos terapêuticos devido à presença de substâncias ativas. Também podem servir como excipientes em cosméticos e medicamentos (ALVAREZ & RODRÍGUES, 2000) com o objetivo de substituir ou reduzir a quantidade de compostos sintéticos da formulação.

O óleo de café verde (café não-torrado), obtido por prensagem a frio dos grãos de café da espécie *Coffea arabica* (Rubiaceae) (CRODA, 2007), tem demonstrado excelentes propriedades sensoriais à pele devido ao seu teor de ácidos graxos (ALVAREZ & RODRÍGUES, 2000). É composto por ácidos graxos saturados, destacando-se o ácido palmítico (cerca de 30%) e o ácido esteárico (7,0%), e por ácidos graxos poliinsaturados, dentre eles os ácidos linoléico (cerca de 40%), oléico (7,0%) e linolênico (2,0%) os principais componentes (CRODA, 2007). Além disso, o óleo de café apresenta considerável quantidade de matéria insaponificável (até 12%) e os principais constituintes desta fração não são os esteróis como são comuns em lipídeos de origem vegetal, e sim dois álcoois diterpênicos, cafestol e caveol, os quais ocorrem na forma livre ou como monoésteres de ácidos graxos (LAGO,

2001). Em relação a estes compostos, estudos preliminares demonstraram que parte desta fração, especialmente o caveol, pode atuar como coadjuvante na diminuição da inflamação (KIM *et al.*, 2006). O óleo de café apresenta, também, em sua composição, esteróis e tocoferóis (SPEER & KÖLLING SPEER, 2006).

Dentre as propriedades relatadas para o óleo de café verde pode-se citar: o auxílio na regeneração dos lipídios da camada córnea, reestruturando a barreira cutânea e evitando a desidratação (PEREDA *et al.*, 2006); propriedades emolientes provenientes dos ácidos graxos e a sua capacidade de bloquear os raios solares nocivos à pele humana (ALVAREZ & RODRÍGUES, 2000). Sua propriedade emoliente é superior a dos óleos comuns, com conotações de ser renovador e estimulante (ATHAR & NASIR, 2005).

Face ao exposto, este trabalho objetivou desenvolver e avaliar a estabilidade de uma emulsão não-iônica semissólida contendo o óleo de café verde, bem como caracterizar a matéria-prima vegetal empregada em relação ao Fator de Proteção Solar (FPS) e atividade antioxidante.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

O óleo de café verde foi adquirido da Croda (Crodamazon Café Verde, Brasil). O Polawax[®], o butilidroxitolueno (BHT) e os conservantes metilparabeno, propilparabeno e imidazolidiniluréia foram adquiridos da Delaware (Porto Alegre, Brasil); propilenoglicol, da Proquimios (Brasil); DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila), da Sigma-Aldrich (Brasil). Os reagentes e solventes empregados possuíam grau de pureza pró-análise (p.a.).

MÉTODOS

Determinação do Fator de Proteção Solar do óleo de café verde

O Fator de Proteção Solar (FPS) foi determinado segundo metodologia *in vitro* proposta por Mansur e colaboradores (1986), utilizando um espectrofotômetro UV/VIS (Genesys 2). O óleo de café foi diluído em éter etílico a uma concentração de 0,2 µL/mL (n = 3). As absorvâncias das soluções foram determinadas na faixa de 290 a 320 nm, com intervalos de 5 nm, utilizando-se éter como branco. Para cada comprimento de onda foram realizadas três determinações. O cálculo do FPS foi realizado de acordo com a equação abaixo (MANSUR *et al.*, 1986):

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

Onde:

FPS= fator de proteção solar.

FC= fator de correção (= 10), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos de tal forma que um creme contendo 8% de homossalato resultasse no FPS 4.

EE (λ) = efeito eritemogênico da radiação de comprimento de onda (λ).

I (λ) = intensidade da luz solar no comprimento de onda (λ).

Abs (λ) = absorvância da solução da formulação contendo filtro solar no comprimento de onda (λ).

Os resultados das leituras foram multiplicados pelo efeito eritemogênico da radiação e pela intensidade do sol, específicos de cada comprimento de onda (Tabela 1).

Avaliação da atividade antioxidante do óleo de café verde

Para a avaliação da atividade antioxidante empregou-se o método qualitativo do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) em cromatografia em camada delgada (CCD). O óleo de café verde foi diluído em éter etílico (diluições 1:10 e 1:100, v/v). Como substância de referência empregou-se a quercetina dissolvida em metanol (1 mg/mL) (SOUZA *et al.*, 2007). As amostras foram aplicadas (15 µL) em cromatoplaças (sílica GF₂₅₄) e após a evaporação total do solvente, a placa foi nebulizada com uma solução de DPPH (0,3 mM, em etanol). Após 30 minutos, procedeu-se a leitura da placa, em que halos brancos ou amarelados no ponto de aplicação caracterizam resultado positivo para a atividade antioxidante (CAVIN *et al.*, 1998).

Preparação e avaliação da estabilidade das formulações

Uma emulsão não-iônica (O/A) contendo o óleo de café verde na concentração de 3% (m/m) foi preparada em triplicata, pela técnica usual de preparação de emulsões. As

amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de parede dupla (embalagem semi-permeável) e armazenadas a temperatura ambiente (20 ± 5 °C) e em estufa, a 40 ± 2 °C (teste acelerado), durante um período de 90 dias. Dois (tempo zero), 30, 60 e 90 dias após preparação, as formulações foram avaliadas em relação as suas propriedades físico-químicas. A Tabela 2 descreve a composição qualitativa e quantitativa da formulação.

Caracterização físico-química

Análise macroscópica (BRASIL, 2004)

Foram avaliadas as características organolépticas da formulação em estudo no que se refere à cor, odor e aspecto.

Determinação do pH (F. BRAS. IV, 1988)

A determinação do pH foi realizada em potenciômetro previamente calibrado (Tecnopon modelo MPA-210) com soluções tampão pH 4,0 e 7,0, após a diluição das amostras em água destilada, a uma concentração de 10% (m/m). Os resultados expressam a média de três determinações.

Teste de centrifugação (BRASIL, 2004)

A avaliação da estabilidade frente à centrifugação foi realizada empregando-se 5 g das amostras em estudo, centrifugando-as a 3000 rpm, durante 30 minutos.

Determinação da espalhabilidade

Para esta determinação, uma placa-molde circular de vidro (diâmetro = 20 cm, espessura = 0,2 cm), com orifício central de 1,0 cm de diâmetro, foi colocada sobre uma placa suporte de vidro (20 cm x 20 cm) posicionada sobre uma escala milimetrada e uma fonte luminosa. A amostra foi introduzida no orifício da placa-molde e a superfície foi nivelada com espátula. A placa-molde foi, então, cuidadosamente retirada e sobre a amostra depositou-se uma placa de vidro de peso conhecido. Após um minuto, foi realizada a leitura dos diâmetros abrangidos pela amostra, nas posições vertical e horizontal, com o auxílio da escala do papel milimetrado. Posteriormente, foi calculado o diâmetro médio. Este procedimento foi repetido acrescentando-se, sucessivamente, outras placas de massa também conhecida, em intervalos regulares de um minuto (total de 20 placas). Os resultados foram expressos em espalhabilidade da amostra em função do peso adicionado, de acordo com a equação abaixo (BORGHETTI & KNORST, 2006):

$$E_i = d^2 \times \pi/4$$

Onde:

E_i = espalhabilidade da amostra para um determinado peso *i* (mm²);

d = diâmetro médio (mm).

Análise estatística

A análise estatística dos resultados foi realizada através da análise de variância, a um nível de significância de 5 %, empregando-se o software SigmaStat for Windows 3.0.1.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Óleo de café verde: determinação do FPS e atividade antioxidante

O valor do FPS calculado para o óleo de café verde foi de $2,53 \pm 0,025$, apresentando máxima absorção no comprimento de onda de 290 nm (Abs = 0,372).

O método desenvolvido por Mansur e colaboradores (1986) é um método rápido e eficaz para avaliar o FPS de substâncias e produtos, sendo empregado na fase de desenvolvimento de formulações e como ensaio de rotina no controle de qualidade, pois apresenta boa correlação com o método *in vivo*. O óleo comercial empregado neste trabalho apresentou um baixo valor de FPS, de acordo com a metodologia empregada. Além disso, de acordo com a legislação vigente, a comprovação do FPS deve ser realizada pelo teste *in vivo* (BRASIL, 2002). Formulações com FPS baixo (maior ou igual a 2 e menor que 6) são consideradas bronzeadoras e devem permitir à pele receber doses de radiação suficientes para estimular o bronzeado imediato e tardio, sem desconforto. Portanto, estas doses devem ficar abaixo do nível que induz ao aparecimento de eritema ou de qualquer tipo de queimadura (RIBEIRO, 2010). Além disso, são recomendadas para peles pouco sensíveis (BRASIL, 2002).

Dentre as propriedades apresentadas pelo óleo de café, a literatura reporta sua capacidade de bloquear a radiação solar entre 280 e 320 nm, responsável pelo eritema, mas permitir a passagem da radiação entre 320 e 400 nm, que bronzeia a pele. Acredita-se que esta função de proteção seja devido à matéria insaponificável livre naturalmente presente no óleo, onde estão presentes os compostos cafestol e o caveol e seus monoésteres (ALVAREZ & RODRÍGUES, 2000). Adicionalmente, a eficácia fotoprotetora de uma formulação contendo o óleo de café verde na concentração de 5% foi avaliada por Pereda e colaboradores (2006). Após aplicação tópica do produto em voluntários, se verificou um aumento em 28% do FPS em comparação ao grupo placebo. Desta forma, se evidenciou o efeito anti-inflamatório apresentado pelo produto teste, em virtude da diminuição do eritema formado na pele.

Em virtude das propriedades sensoriais e de proteção relatadas para o óleo de café verde justifica-se seu uso em formulações tópicas, auxiliando, juntamente com outros filtros solares, na eficácia frente à radiação solar. O óleo de café verde empregado neste trabalho, apesar de apresentar um baixo valor de FPS (cerca de 2,5) no teste *in vitro*, pode ser empregado em formulações fotoprotetoras a fim de potencializar os filtros químicos usualmente utilizados.

Tabela 1. Relação do efeito eritemogênico (EE) e a intensidade da radiação (I) conforme o comprimento de onda.

Comprimento de onda (nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Σ	1,0000

Fonte: (SAYRE et al., 1979).

O potencial de atividade antioxidante do óleo de café verde foi determinado qualitativamente pelo teste com DPPH em CCD. O DPPH é um radical livre estável, para o qual as substâncias antioxidantes transferem elétrons ou átomos de hidrogênio, neutralizando seu caráter radicalar. Esta reação é evidenciada pela mudança de cor de violeta para amarelo. Neste trabalho, o ensaio com DPPH demonstrou que o óleo na diluição 1:10 em éter etílico (v/v) foi capaz de capturar os radicais livres existentes, neutralizando-os, da mesma forma que o padrão de quercetina. Este resultado sugere que substâncias presentes no óleo apresentam atividade antioxidante, uma vez que uma mancha amarela, indicativa da inibição da oxidação, se formou na região do cromatograma. Ensaio adicionais devem ser realizados para quantificar a capacidade sequestrante de radicais livres e elucidar os componentes responsáveis pela mesma. A literatura reporta a presença de tocoferóis (SPEER & KÖLLING SPEER, 2006) e outros antioxidantes no óleo de café (DAGLIA et al, 2000).

Emulsão não-iônica

Neste trabalho, para caracterização e avaliação da estabilidade da formulação desenvolvida foram realizados os testes

Tabela 2. Composição qualitativa e quantitativa da emulsão contendo óleo de café verde.

Componentes	Quantidade
1. Polawax®	10,00 g
1. Óleo de café verde	3,00 g
1. Propilparabeno	0,05 g
1. Butilidroxitolueno	0,05 g
2. Propilenoglicol	5,00 g
2. Metilparabeno	0,15 g
2. Água q.s.p.	100,00 g
3. Solução conservante de imidazolidiniluréia a 30%	0,50 g

1 = fase oleosa; 2 = fase aquosa; 3 = fase complementar.

de análise macroscópica, determinação do pH, centrifugação e avaliação da espalhabilidade.

A formulação contendo o óleo de café verde apresentou aspecto homogêneo e brilhoso, coloração levemente amarelada, com odor característico do óleo. O óleo de café verde apresenta coloração marrom-esverdeada e odor característico de grãos de café. O valor de pH obtido para as amostras foi de, aproximadamente, 6,0, compatível com a aplicação destes produtos na pele, cuja epiderme possui valores de pH de 4 a 6,5, dependendo da região aplicada (BLOCK, 2004) (Tabela 3).

Após armazenar a formulação em condições normais e acelerada de armazenamento, alterações nas suas características iniciais foram observadas. Verificou-se um acentuado aumento na intensidade da cor da formulação após 90 dias de armazenamento a 40 ± 2 °C. Entretanto, não foram evidenciadas alterações no odor e no aspecto. Para verificar se a alteração da cor observada para a formulação em estudo se devia a presença do óleo de café verde, estudos em conjunto foram conduzidos com uma formulação controle, a qual apresentava a mesma composição qualitativa e quantitativa, exceto a presença do óleo. Os resultados obtidos demonstraram a estabilidade da emulsão controle, uma vez que mudanças nas características macroscópicas não foram evidenciadas. Quando as amostras foram armazenadas a temperatura de 20 ± 5 °C, por 90 dias, não foram observadas alterações macroscópicas (cor, odor e aspecto), mantendo suas características iniciais.

Comparando-se o valor de pH obtido para a formulação, verificou-se uma redução significativa do pH inicial ($p < 0,05$) após 30 dias de armazenamento em ambas as temperaturas. Tal alteração foi mais pronunciada quando a formulação foi armazenada a temperatura de 40 ± 2 °C (Tabela 3). Entretanto, tal redução não compromete sua utilização para uso tópico, pois se encontra dentro dos limites fisiológicos do pH da pele (BLOCK, 2004).

A redução dos valores de pH pode estar relacionada a uma possível degradação de compostos presentes no óleo, em especial a oxidação dos ácidos graxos, aumentando a acidez

Tabela 3. Valores de pH para a formulação contendo o óleo de café verde em função do tempo de armazenamento (n = 3; média \pm desvio padrão).

Tempo	pH \pm s	
	20 ± 5 °C	40 ± 2 °C
2 dias	6,19 \pm 0,02	6,19 \pm 0,02
30 dias	5,91 \pm 0,08	5,73 \pm 0,06
60 dias	5,87 \pm 0,06	5,37 \pm 0,12
90 dias	5,81 \pm 0,03	5,27 \pm 0,08

s: desvio padrão

do óleo e causando alterações na cor do mesmo, sendo este processo acelerado pelo calor, conforme se observou quando a formulação foi armazenada a temperatura de 40 °C. As mudanças nas características organolépticas, aliada à redução do pH, observadas, especialmente, a temperatura de 40 °C, comprometem a qualidade do produto e sua aceitação pelo usuário. O aumento da concentração do agente antioxidante poderia ser uma alternativa para aumentar a estabilidade da formulação e proteger os componentes presentes no óleo frente à oxidação. Cabe salientar que em óleos vegetais a oxidação lipídica é um fenômeno espontâneo que pode ocorrer em função do processamento e das condições de armazenamento, alterando a cor, o odor e a viscosidade dos produtos (ALUYOR & ORI-JESU, 2008). Alguns óleos vegetais, apesar de apresentarem em sua composição substâncias com ação antioxidante, necessitam de substâncias adicionais, a fim de estabilizá-los. Além disso, a eficácia dos antioxidantes presentes nos óleos dependerá de sua concentração.

No que se refere à centrifugação, a emulsão contendo o óleo de café verde foi avaliada e mostrou-se estável frente a este parâmetro. O teste de centrifugação é empregado para avaliar a estabilidade física de emulsões, com a finalidade de acelerar a ocorrência de fenômenos como cremagem, floculação, coalescência e separação de fases, que poderiam ocorrer com o passar do tempo. Revela, portanto, a presença de instabilidade do produto, sugerindo que este deve ser reformulado (RIEGER, 2001).

No desenvolvimento de formulações semissólidas a determinação da espalhabilidade é uma análise importante a ser empregada e tem por objetivo avaliar a expansão de uma

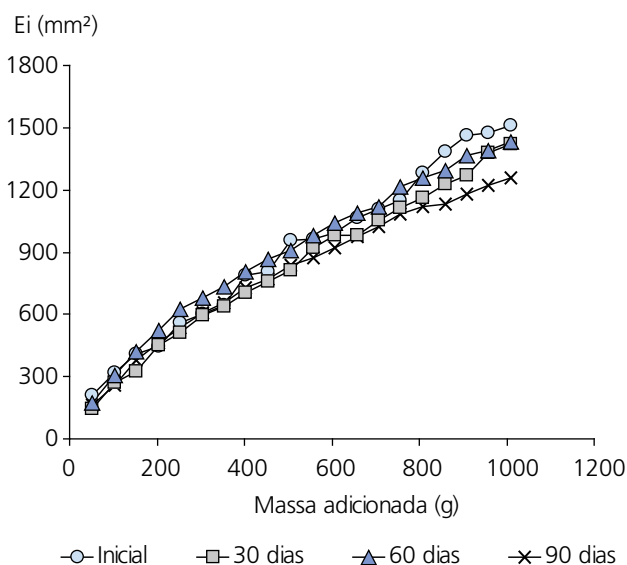


Figura 1. Espalhabilidade (Ei) da emulsão contendo óleo de café verde em função do peso adicionado – amostra armazenada a temperatura de 20 °C.

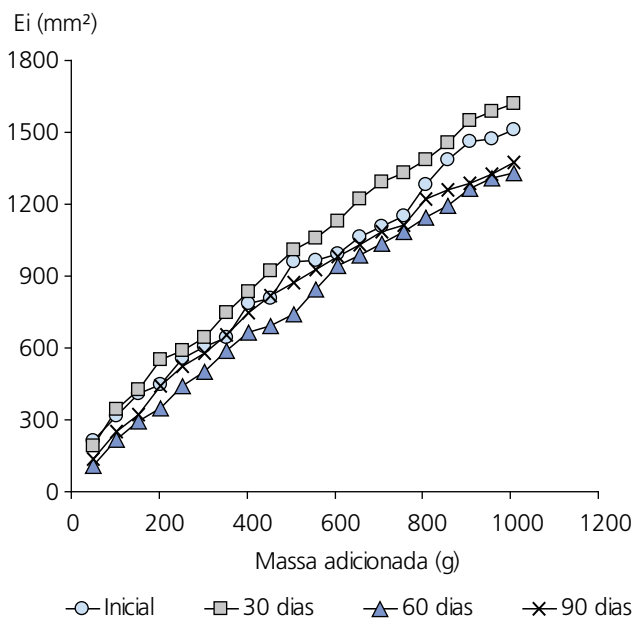


Figura 2. Espalhabilidade (Ei) da emulsão contendo óleo de café verde em função do peso adicionado – amostra armazenada a temperatura de 40 °C.

formulação semissólida sobre uma superfície após determinado período de tempo, relacionando com a aplicação desta no local desejado (GARG *et al.*, 2002).

Os valores de espalhabilidade obtidos para a formulação em estudo em função do peso adicionado foram plotados em gráficos e encontram-se representados nas Figuras 1 e 2. Através desta análise, verificou-se um aumento gradual da área de espalhabilidade em função do peso adicionado.

REFERÊNCIAS

- ALUYOR, E. O. & ORI-JESU, M. The use of antioxidants in vegetables oils- A review. *Afr. J. Biotechnol.* 7(25): 4836-4842, 2008.
- ALVAREZ, A.M.R. & RODRÍGUEZ, M.L.G. Lipids in pharmaceutical and cosmetic preparations. *Grasas y aceites.* 51(1-2): 74-96, 2000.
- ATHAR, M. & NASIR, S.M. Taxonomic perspective of plant species yielding vegetable oils used in cosmetics and skin care products. *Afr. J. Biotechnol.* 4(1): 36-44, 2005.
- BLOCK, L.H. Medicação tópica. In: GENNARO, A.R. *Remington: the science and practice of pharmacy.* 20. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. cap. 44, p. 862-884.
- BORGHETTI, G.S. & KNORST, M.T. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de loções O/A contendo filtros solares. *Rev. Bras. Cien. Farma.* 42(4): p. 531-537, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 237, de 22 de agosto de 2002. **Regulamento técnico sobre protetores solares em cosméticos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 ago. 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos.** Brasília, DF, 2004. 52 p.

Além disso, não foram observadas alterações significativas no perfil de espalhabilidade da formulação durante o período de armazenamento, para as diferentes temperaturas empregadas ($p > 0,05$).

A determinação da espalhabilidade constitui um teste importante para a avaliação da estabilidade de formulações, uma vez que mudanças na consistência dos produtos poderão ser detectadas. A literatura relata a utilização deste ensaio na avaliação da estabilidade de formulações semissólidas tópicas (BORGHETTI & KNORST, 2006; FRIEDRICH *et al.*, 2007).

CONCLUSÃO

A emulsão semissólida contendo o óleo de café verde na concentração de 3 % desenvolvida neste trabalho apresentou resultados satisfatórios na caracterização físico-química: aspecto homogêneo, valor de pH adequado para aplicação tópica e estabilidade física. Entretanto, após armazenar a formulação a temperatura de 40 °C, por 90 dias, alterações nas suas características iniciais foram observadas. A espalhabilidade das formulações não sofreu alterações significativas durante 90 dias de armazenamento. É importante salientar que estes resultados são preliminares, e novos estudos mais avançados devem ser efetuados, a fim de obter uma formulação estável e adequada ao uso pretendido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CRODA Brasil pela doação da amostra para o desenvolvimento deste trabalho.

- CAVIN, A.; POTTERAT, O.; WOLFENDER, J.L. et al. Use of on-flow LC/H-1 NMR for the study of an antioxidant fraction from *Orophea enneandra* and isolation of a polyacetylene, lignana, and a tocopherol derivative. *J. Nat. Prod.* 61(12): 1947-1501, 1998.
- CRODA DO BRASIL. *Crodamazon Café Verde CA*. Campinas: Croda, 2007. 2p. [Catálogo].
- DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C. et al. *In vitro* antioxidant and *ex vivo* protective activities of green and roasted coffee. *J. Agric. Food Chem.* 48: 1449-1454, 2000.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1988. v.2. 19p.
- FONSECA, A. da & PRISTA, L.N. *Manual de terapêutica dermatológica e cosmética*. São Paulo: Roca, 2000. 20p.
- FRIEDRICH, M.; PRIMO, F.T.; FUNCK, J.A.B. et al. Avaliação da estabilidade físico-química de creme não iônico inscrito no formulário nacional. *Acta Farm. Bonaer.* 26(4): 558-562, 2007.
- GARG, A; AGGARRWAL, D.; GARG, S et al. Spreading of semisolid formulations: an update. *Pharm. Technol.* 26: 84-105, 2002.
- KIM, J.Y.; KIM, D.H. & JEONG, H.G. Inhibitory effect of the coffee diterpene kahweol on carrageenan-induced inflammation in rats. *BioFactors.* 26(1): 17-28, 2006.
- LAGO, R.C.A. Lipídios em grãos de café. *B. CEPPA.* 19(2): 319-340, 2001.
- MANSUR, J.S.; BREDER, M.N.R.; MANSUR, M.C. et al. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *An. Bras. Dermatol.* 61(3): 121-124, 1986.
- PEREDA, M.D.C.V.; POLEZEL, M.A.; NOGUEIRA, C. et al. 2006. Uso do óleo de café verde (*Coffea arábica*) em formulações cosméticas e farmacêuticas para a manutenção das propriedades da pele. *PI0602842-0*. Disponível em: <<http://www.patentesonline.com.br/uso-do-oleo-de-cafe-verde-coffee-arabica-em-formulacoes-cosmeticas-e-farmacêuticas-74028.html>>. Acesso 05 fev. 2009.
- PLETNEV, M.Y. Innovations in cosmetics and personal care products: impact of the changing global market of oleochemicals. *SÖFW J.* 129(4): 54-66, 2003.
- RIBEIRO, C. *Cosmetologia aplicada a dermoestética*. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2010. 441p.
- RIEGER, M.M. Emulsões. In LACHMANN, L.; LIEBERMAN, H.A. & KANIG, J.L. *Teoria e prática na indústria farmacêutica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. v. 2, cap. 17, p. 855-906.
- SAYRE, R.M.; AGIN, P.P.; LEEVEE, G.J. et al. A comparison of *in vivo* and *in vitro* testing of sunscreens formulas. *Photochem. Photobiol.* 29(3): 559-566, 1979.
- SOUZA, T.J.T.; APEL, M.A.; BORDIGNON, S. et al. Composição química e atividade antioxidante do óleo volátil de *Eupatorium polystachyum* DC. *Rev. Bras. Farmacogn.* 17(3): 368-372, 2007.
- SPEER, K. & KÖLLING-SPEER, I. The lipid fraction of the coffee bean. *Braz. J. Plant Physiol.* 18(1): 201-216, 2006.

Recebido em 01/02/2010
Revisado em 24/03/2010 e 21/07/2010
Aceito em 04/08/2010

Correspondência:

Cristiane de Bona da Silva
csbona@smail.ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria
Av. Roraima, 1000
CEP 97105-900
Santa Maria, RS, Brasil