

Caracterização e avaliação da estabilidade física de emulsões contendo filtros solares*

Characterization and evaluation of physical stability from emulsions containing sunscreens

Müller, Claudia R.¹ & Guterres, Sílvia S.²

RESUMO – As emulsões são sistemas que podem apresentar instabilidade termodinâmica, que se manifesta através de alterações de suas propriedades físicas, como distribuição do diâmetro dos glóbulos, viscosidade, propriedades reológicas e outros parâmetros que são decorrência da coalescência dos glóbulos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade física de emulsões contendo filtros solares químicos e físicos. Formulações de cremes e loções contendo benzofenona-3 e octilmetoxicinamato, foram comparadas com formulações similares contendo os mesmos filtros químicos associados a físico (dióxido de titânio). A influência do tipo de filtro e sua concentração, e técnica de incorporação do filtro físico sobre o pH, viscosidade, espalhabilidade, morfologia, estabilidade acelerada e em tempo real foi avaliada. Os resultados demonstraram que todas as formulações foram estáveis à temperatura ambiente por 3 meses. Nos testes de estabilidade acelerada, as loções foram menos estáveis que os cremes. Não foi possível detectar diferenças na estabilidade das emulsões em relação à técnica de incorporação do dióxido de titânio.

PALAVRAS-CHAVE – Emulsões; estabilidade física; filtros solares.

SUMMARY – Emulsions are systems that can present thermodynamic instability manifested in changes in the physical properties of dispersion such as its droplet size distributions, its reological properties or other parameters, which are consequence of the coalescence of globules. In order to evaluate the physical stability of emulsions containing physical and chemical sunscreens, various formulations were tested. The stability of creams and lotions containing benzofenone-3 and octilmetoxicinamate were compared with creams and lotions containing the same chemical sunscreens associated with physical sunscreen (titanium dioxide). The sunscreen influence and its concentration, the technique of physical sunscreen incorporation on the pH, viscosity, spreadability, morphology, real and accelerated stability were studied. The results show that all formulations were stable for 3 months at room temperature. The creams were more stable than the lotions in the accelerated stability test. It was not possible to detect any difference in the stability of the emulsions due to the technique of physical sunscreen incorporation.

KEY WORDS – Emulsions; physical stability; sunscreens.

INTRODUÇÃO

A exposição à radiação solar ultravioleta (UV) conduz a uma variedade de danos à pele, incluindo efeitos agudos e crônicos (Murphy e Hawk, 1984). Para minimizar estes efeitos, a utilização de filtros solares, substâncias que absorvem ou refletem a radiação ultravioleta, é o método mais utilizado e eficaz.

Nas últimas décadas, o conhecimento dos efeitos deletérios da radiação UV, ultrapassou os círculos médicos e científicos, passando a ser de conhecimento do público em geral. Em função deste fato, observou-se o desenvolvimento e comercialização, tanto a nível industrial como de farmácias de manipulação, de um grande número de preparações contendo filtros solares, principalmente nas formas cosméticas de cremes ou loções, ou seja de emulsões.

As emulsões são sistemas heterogêneos,

que apresentam instabilidade termodinâmica intrínseca, decorrente da necessidade do sistema de minimizar sua energia superficial, criada quando da dispersão mecânica da fase dispersa oleosa ou aquosa (Florence e Rieg, 1983; Silva e Soares, 1996; Carmini e Jorge, 1989). A instabilidade intrínseca de uma macroemulsão pode resultar da agregação ou da coalescência de gotículas da dispersão, fatos geralmente ocasionados pela seleção quali-quantitativa inadequada dos componentes da formulação (Rieger, 1991). A estabilização de emulsões tem sido amplamente estudada; (Florence e Rieg, 1983; Klein, 1984; Rieger, 1991; Wittern, 1985) no entanto, são restritos os trabalhos relativos à estabilidade física de emulsões contendo filtros solares, principalmente os filtros físicos, como o dióxido de titânio e o óxido de zinco.

Em decorrência destes fatos, os objetivos deste estudo são caracterizar e avaliar

comparativamente a estabilidade física de emulsões usuais do tipo O/A, nas formas cosméticas de creme ou loção: a) contendo ou não os filtros químicos benzofenona-3 e octilmetoxicinamato; b) contendo ou não esses mesmos filtros químicos associados a físico (dióxido de titânio) em diferentes concentrações (1% e 3%); e avaliar se a técnica de incorporação do dióxido de titânio à emulsão influencia a estabilidade do produto final.

MATERIAIS E MÉTODOS

Formulações: A Tabela I relaciona a composição quali-quantitativa das emulsões.

Técnica de preparação das formulações: fundiu-se a 70°C os componentes oleosos e aqueceu-se a fase aquosa a 70-75°C. Após, verteu-se a fase aquosa sobre

Recebido em 02.10.98

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Farmácia, Departamento de Produção e Controle de Medicamentos, Laboratório de Desenvolvimento Galênico

¹Bolsista de Iniciação Científica - CNPq

²Professora Adjunta, Disciplina de Farmacotécnica e Cosmetologia da Faculdade de Farmácia, UFRGS, Porto Alegre

TABELA I
Composição quali-quantitativa dos cremes e loções preparadas

Formulação*	A		B		C		D		E		F	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Álcool cetílico	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5
1. MEG	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0
1. Lanette Nã	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1. Vaselina líquida	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0
1. Nipasol	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1. BHT	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1. Eusolex 2292®	----	----	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
1. Eusolex 4360®	----	----	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1. Dióxido de titânio	----	----	----	----	----	----	----	----	1,0	1,0	3,0	3,0
2. Água destilada qsp	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2. Nipagin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2. Sorbitol 70%	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
3. Dióxido de titânio	----	----	----	----	1,0	1,0	3,0	3,0	----	----	----	----
3. Propilenoglicol	----	----	----	----	qs	qs	qs	qs	----	----	----	----

* o número a esquerda designa a fase da emulsão: (1) oleosa; (2) aquosa e (3) incorporação em separado. Os números abaixo das letras que designam as formulações correspondem : (1) creme e (2) loção

a fase oleosa e emulsionou-se com o auxílio de um mixer. A seguir procedeu-se leve agitação manual com espátula até resfriamento da emulsão. Às formulações nas quais o dióxido de titânio foi incorporado a frio, o mesmo foi previamente triturado em gral com quantidade suficiente de propilenoglicol para formar uma dispersão. Às formulações nas quais o dióxido de titânio foi incorporado a quente, o mesmo foi adicionado à fase oleosa da formulação, sem alterar-se a metodologia de preparação. A Tabela II relaciona as formulações preparadas.

Avaliação da espalhabilidade: foi determinada pelo método descrito por Knorst (1991). O equipamento para a medida da espalhabilidade constou de uma placa-molde de vidro, circular, de 20 cm de diâmetro por 0,2 mm de espessura, contendo um orifício central de 1,2 cm de diâmetro, através do qual a amostra foi aplicada com a ajuda de uma espátula para o seu nivelamento. Esta placa-molde foi colocada sobre uma placa-suporte de vidro (20 cm x 20 cm), sob as quais posicionou-se uma folha de papel milimetrado contendo duas escalas perpendiculares. Após a aplicação da amostra, retirou-se cuidadosamente a placa-molde. Sobre a amostra colocou-se uma placa de vidro com peso previamente determinado e, após 1 minuto, verificou-se a área abrangida, através da medida do diâmetro no eixo horizontal e vertical, com posterior cálculo do diâmetro médio. Este procedimento foi realizado sucessivamente, acrescentando-se as pla-

TABELA II
Identificação dos cremes e loções preparadas

Formulações	Identificação
A 1	creme base
A 2	loção base
B 1	creme base contendo filtros químicos (Eusolex4360® e 2292®)
B 2	loção base contendo filtros químicos (Eusolex4360® e 2292®)
C 1	creme base contendo filtros químicos e 1% de TiO ₂ incorporado a frio
C 2	loção base contendo filtros químicos e 1% de TiO ₂ incorporado a frio
D 1	creme base contendo filtros químicos e 3% de TiO ₂ incorporado a frio
D 2	loção base contendo filtros químicos e 3% de TiO ₂ incorporado a frio
E 1	creme base contendo filtros químicos e 1% de TiO ₂ incorporado a quente
E 2	loção base contendo filtros químicos e 1% de TiO ₂ incorporado a quente
F 1	creme base contendo filtros químicos e 3% de TiO ₂ incorporado a quente
F 2	loção base contendo filtros químicos e 3% de TiO ₂ incorporado a quente

cas em intervalos de 1 minuto e registrando-se a cada determinação o diâmetro obtido e o peso da placa adicionada, até um número máximo de 20 placas. Os resultados foram expressos em espalhabilidade E_i da amostra em função da massa aplicada, de acordo com a Equação, sendo que os mesmos correspondem à média de nove determinações.

$$E_i = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

Onde:

E_i = espalhabilidade da amostra para peso i (cm²)

d = diâmetro médio (cm)

Determinação da viscosidade: foi realizada em viscosímetro Brookfield, com

TABELA III
Escala adotada para os testes de estabilidade (Wittern *et al.*, 1985)

Escala	Aspecto
1	Nenhuma modificação visível, produto estável
2	Leve evidência de falta de homogeneidade
3	Início da separação das fases
4	Separação da fase marcada
5	Separação da fase total

cilindro de medição TE para os cremes e TD para as loções. As medições foram realizadas até 48 horas da fabricação dos produtos. As velocidades de rotação usadas variaram de 0,3 a 10 rpm, sendo os resultados expressos em viscosidade (cP) em função da velocidade de rotação.

Avaliação morfológica: foi efetuada em Microscópio Óptico Nikkon, com au-

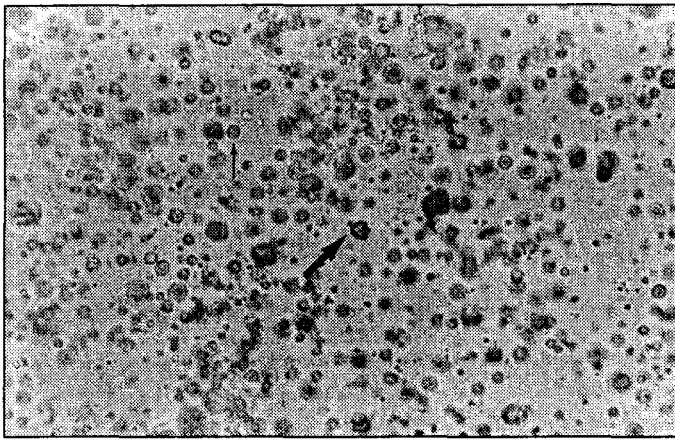


Fig. 1 – Formulação C₁ (creme base contendo filtros químicos e 1% de TiO₂ incorporado a frio).

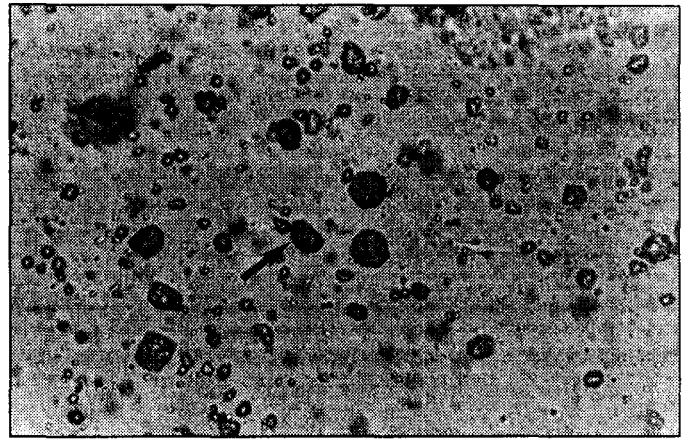


Fig. 2 – Formulação E₁ (creme base contendo filtros químicos e 1% de TiO₂ incorporado a quente).

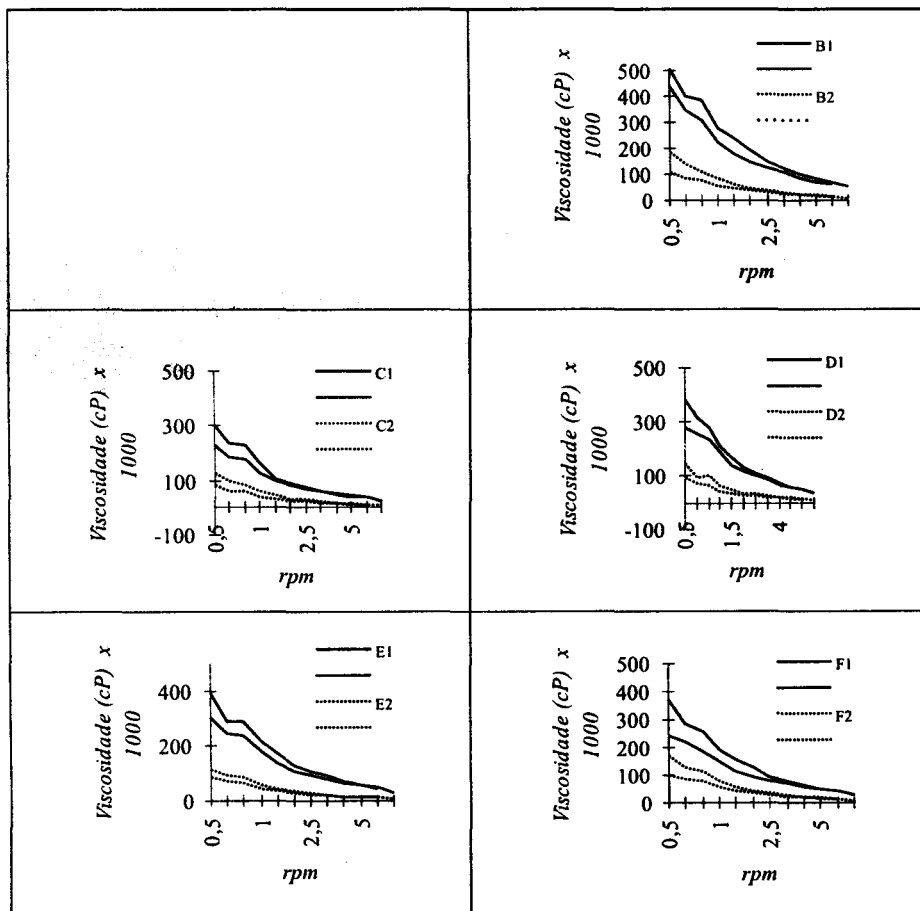


Fig. 3 – Gráficos da viscosidade em função da velocidade, para as diferentes formulações estudadas.

mento de 400 vezes, para as amostras dos cremes, que foram diluídas a 10% (m/V) para facilitar a visualização.

Avaliação da estabilidade acelerada (Wittern et al., 1985): os produtos foram submetidos às seguintes condições: a) testes de estocagem a -5°C e a +50°C durante 1 semana; b) teste de centrifugação (3.000 rpm durante 30 minu-

tos). As emulsões foram avaliadas segundo escala arbitrária descrita na Tabela III.

Avaliação da estabilidade em tempo real: as amostras foram analisadas à temperatura ambiente, até 3 meses após sua fabricação, sendo então avaliadas de acordo com a escala apresentada na Tabela III.

RESULTADOS

Morfologia: a morfologia das emulsões pode ser observada nas Figuras 1 e 2.

Viscosidade: a partir dos valores de viscosidade observados para as emulsões foram construídas curvas de viscosidade em função da velocidade empregada (Figura 3).

Espalhabilidade: a partir dos valores da espalhabilidade observados para os cremes, foi elaborada a Figura 4, onde é possível visualizar os perfis de espalhabilidade dos produtos estudados, em função do peso adicionado. Esta determinação foi realizada apenas para os cremes, formulações mais viscosas. Para as loções, a espalhabilidade não foi medida pois os valores observados experimentalmente ultrapassavam os limites de medição do aparelho utilizado.

Estabilidade acelerada

Estabilidade a 50°C: os valores encontrados para cada uma das emulsões estão descritos na Tabela IV (de acordo com escala da Tabela III). Para cada emulsão foram realizadas três avaliações.

Estabilidade a -5°C: todas as emulsões analisadas após o seu descongelamento apresentaram valores iguais a 1 (segundo escala arbitrária adotada).

Estabilidade frente à centrifugação: a Tabela V descreve os valores encontrados para as emulsões, após centrifugação a 3.000 rpm, durante 30 minutos (n=2). Quando foi atribuído o valor 5, observou-se separação total apenas do filtro físico.

Estabilidade em tempo real à temperatura ambiente: todas as emulsões apre-

sentaram valores iguais a 1 (segundo escala adotada).

DISCUSSÃO

Morfologia: de acordo com a observação microscópica das formulações (Figuras 1 e 2), não foram evidenciadas diferenças

quanto ao tamanho dos glóbulos das emulsões estudadas. Por outro lado, pode-se verificar a presença de aglomerados de gotículas oleosas e pó; estes aglomerados, segundo Semenzato e colaboradores (1994), aparecem como sistemas estruturais, nos quais o pó é disperso na fase oleosa. Apesar disso, não houve diferença na morfologia

das emulsões quando o dióxido de titânio foi incorporado a frio, ou seja, não foi dispersado na fase oleosa, como pode ser verificado através da comparação das Figuras 1 e 2. As setas maiores apontam para as partículas de dióxido de titânio, enquanto as menores para os glóbulos da emulsão.

Viscosidade: como se pode observar pelos perfis de viscosidade obtidos para as emulsões, todas elas apresentaram fluxo não newtoniano, uma vez que seus valores de viscosidade alteraram-se com o aumento da velocidade e do tempo. As emulsões na forma de loção (série 2) apresentaram sempre valores de viscosidade inferiores aqueles observados para os cremes (série 1), resultado lógico e esperado.

Analisando os perfis de viscosidade obtidos, observa-se que a incorporação de filtros químicos ao creme base (formulação B1), ocasionou um leve aumento da viscosidade, se comparado ao produto correspondente sem filtros solares (A1). Por outro lado, para as loções correspondentes (formulações A2 e B2), este fato não foi evidenciado. As diferenças de viscosidade encontradas para os cremes podem ser explicadas considerando-se as características físico-químicas do octilmetoxicinamato, que constitui-se um líquido oleoso, que foi associado a um sistema apresentando viscosidade considerável (cremes). No entanto, é interessante notar que a presença destes mesmos filtros químicos na presença de dióxido de titânio (formulações dos tipos C, D, E e F), não determina aumento da viscosidade do produto em comparação com a base.

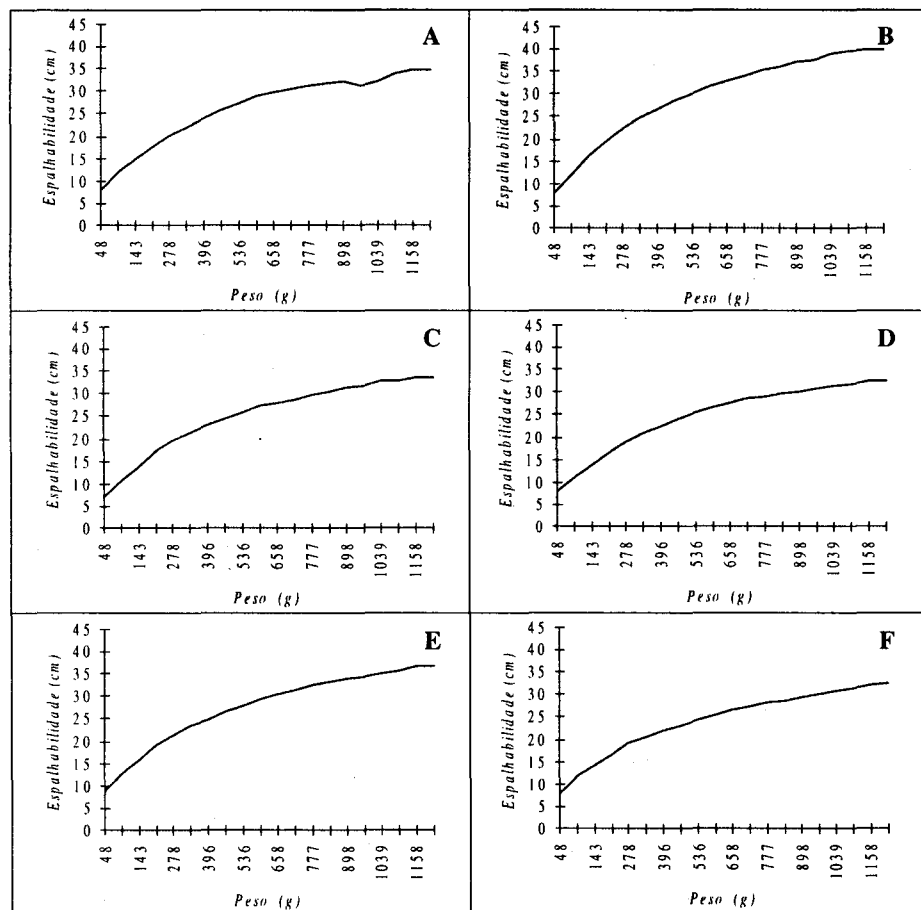


Fig. 4 - Gráfico da espalhabilidade em função do peso adicionado para todas as formulações de creme.

TABELA IV
Estabilidade física das emulsões estocadas a 50°C, após 24 horas, 3 dias e 7 dias (n=3)

Emulsão	24 horas			3 dias			7 dias		
	Amostra			Amostra			Amostra		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B2	2	2	3	4	3	4	4	3	4
C1	1	1	1	2	2	2	5	5	5
C2	4	4	4	5	5	5	5	5	5
D1	2	3	2	3	4	4	3	5	5
D2	3	3	3	5	5	5	5	5	5
E1	4	2	3	5	2	4	5	2	5
E2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
F1	1	2	2	1	3	2	1	5	4
F2	4	4	5	5	5	5	5	5	5

TABELA V
Estabilidade física das emulsões após centrifugação a 3.000 rpm durante 30 minutos (n=2)

Emulsão	Amostra	
	1	2
A1	1	1
A2	1	1
B1	1	1
B2	1	1
C1	2	2
C2	5	5
D1	1	2
D2	5	3
E1	1	1
E2	5	3
F1	2	2
F2	1	3

A incorporação de 1% de dióxido de titânio a frio às emulsões (formulações C1 e C2) causou uma diminuição da viscosidade das emulsões, quando comparadas com as bases (formulações A1 e A2). Em contrapartida, a utilização de dióxido de titânio a 3% (formulações D1 e D2) praticamente não causou alterações quando comparadas às formulações de base (A1 e A2).

A incorporação de dióxido de titânio a quente a 1% e 3% (formulações do tipo E e F) não ocasionou diferenças importantes do perfil de viscosidade, se comparadas às formulações de base, para os cremes. Por outro lado, para as loções destas séries, observou-se uma diminuição da viscosidade quando o filtro físico foi incorporado a quente a 1% (formulação E2), comparando-se com a respectiva base (formulação A2).

Espalhabilidade: a análise da Figura 4 revela, para os cremes contendo filtros químicos e físicos, comportamentos semelhantes aos obtidos para a base, com exceção da formulação contendo apenas os filtros químicos incorporados (B1). Todas as formulações estudadas apresentam um brusco aumento da área de espalhabilidade após as três primeiras massas adicionadas, a partir das quais sofrem incrementos de área praticamente proporcionais.

A incorporação de filtros-químicos à base (B1) provocou um aumento nos valores máximos da espalhabilidade. Isso indica que, de uma forma geral, a associação benzofenona-3 e octilmetoxicinamato influenciou positivamente a base, já que houve aumento da sua área de espalhabilidade.

Por outro lado, a incorporação de dióxido de titânio às formulações não ocasionou alterações nos perfis de espalhabilidade, verificando-se que estes produtos (cremes dos tipos C, D, E e F) apresentaram comportamento próximo aquele apresentado pela base, que não contém filtros solares. Da mesma forma, nem a concentração de dióxido de titânio utilizada (1 ou 3%) nem a técnica utilizada para sua incorporação (a quente ou a frio) parecem ter influenciado na espalhabilidade do produto. No entanto, uma redução da espalhabilidade poderia ser esperada para as formulações contendo dióxido de titânio, decorrente de uma diminuição da capacidade de movimentação das camadas da emulsão (Paula, 1996).

Estabilidade acelerada

Estabilidade a 50 °C: de acordo com os resultados obtidos (Tabela IV), obser-

va-se que as bases, tanto do creme (A1) quanto da loção (A2), apresentaram-se completamente estáveis. Já a incorporação da benzofenona-3 e do octilmetoxicinamato às loções (B2), levou, em média, já no terceiro dia de armazenamento, a uma separação marcada de fases da emulsão, o que não ocorreu para os cremes (B1), devido à sua alta viscosidade, pois o aumento deste parâmetro é, sem dúvida, o método mais utilizado para controlar a estabilidade física de emulsões (Klein, 1984). Por outro lado, misturas de tensoativos formam emulsões mais estáveis do que tensoativos isolados, pois há a formação na interface de um filme estabilizante mais rígido, como acontece na associação do lauril sulfato de sódio com o álcool cetílico, que formam emulsões de elevada estabilidade intrínseca (Florence e Attwood, 1998).

A incorporação de 1% de dióxido de titânio a frio, tanto para o creme (C1) quanto para a loção (C2), ocasionou separação total das fases da emulsão. Novamente devido à maior viscosidade, verifica-se que o creme somente teve suas fases completamente separadas após 7 dias, enquanto que para as loções este fato ocorreu já no terceiro dia de estudo da estabilidade. A incorporação de 3% de dióxido de titânio a frio alterou o comportamento das emulsões. O creme (D1) apresentou separação de fases apenas no sétimo dia, mas já apresentava falta de homogeneidade no primeiro dia de avaliação, enquanto que a loção (D2), apresentou um início de separação de fases já no primeiro dia, e separação total das fases no terceiro dia de avaliação.

A incorporação a quente de 1% de dióxido de titânio, para os dois tipos de emulsão, causou separação total de fases. A loção (E2) já no primeiro dia de estocagem teve suas fases separadas, enquanto que o creme (E1) somente no sétimo dia. A incorporação de 3% de dióxido de titânio a quente também causou instabilidade à loção (F2), notada já no primeiro dia de avaliação. Por sua vez, o creme (F1) apresentou uma melhor estabilidade quando comparado às outras emulsões contendo dióxido de titânio, mostrando apenas uma separação de fases marcada no sétimo dia de estudo.

Estabilidade a - 5 °C: todas as emulsões mostraram-se estáveis frente ao frio. Na verdade, esta avaliação destina-se mais especificamente à observação de possíveis cristalizações das matérias-primas lipídicas presentes na formulação, não esperando-se, necessariamente, uma separação das fases da emulsão (Puisieux e Seiller, 1983).

Estabilidade frente à centrifugação: Tanto a base (A1 e A2) quanto a base contendo filtros químicos (B1 e B2) apresentaram-se estáveis, tanto sob a forma de creme quanto de loção.

A incorporação de 1% de dióxido de titânio a frio causou uma leve falta de homogeneidade ao creme (C1), e separação total de fases na loção (C2), devido à maior viscosidade do primeiro. A incorporação de 3% do filtro físico a frio (D1 e D2) conduziu praticamente aos mesmos resultados. O creme contendo 1% de dióxido de titânio incorporado a quente (E1) apresentou-se estável, ao contrário da loção (E2), que apresentou separação de fases. A incorporação de 3% de dióxido de titânio a quente, tanto para a loção (F2) quanto ao creme (F1), conduziu à leve falta de homogeneidade. Nota-se que estas emulsões foram mais estáveis do que as que tiveram o dióxido de titânio incorporado a frio.

CONCLUSÕES

- A análise através de microscopia ótica evidenciou que todos os cremes apresentaram distribuição homogênea dos glóbulos da emulsão, não sendo evidenciadas diferenças morfológicas no aspecto das emulsões estudadas em função das diferentes técnicas de incorporação do dióxido de titânio às formulações;

- Todas as emulsões apresentaram comportamento não newtoniano. A incorporação de filtros químicos (benzofenona-3 e octilmetoxicinamato) aumentou a viscosidade do creme base. No entanto, a incorporação destes filtros químicos associados ao filtro físico (dióxido de titânio) praticamente não causou alteração deste parâmetro;

- A incorporação de filtros químicos (benzofenona-3 e octilmetoxicinamato) ao creme base acarretou um aumento da espalhabilidade. Por outro lado, a incorporação destes mesmos filtros químicos concomitantemente com o dióxido de titânio, não causou diferenças deste parâmetro, independentemente da concentração (1% e 3%) e da técnica de incorporação utilizadas (a quente ou a frio);

- Os testes preliminares de estabilidade acelerada indicaram que a 50°C, os cremes apresentaram-se mais estáveis que as loções. A incorporação do dióxido de titânio a frio, em qualquer concentração, foi mais estável que a incorporação a quente;

a -5°C todas as formulações permaneceram estáveis durante 1 semana. Em relação à centrifugação, as formulações nas quais o dióxido de titânio foi incorporado a quente apresentaram-se mais estáveis do que aquelas nas quais esta incorporação foi realizada a frio;

- À temperatura ambiente, todas as formulações mostraram-se estáveis por um período de no mínimo três meses;

- Embora os resultados experimentais não apontem vantagens claras em relação a um método de incorporação do dióxido de titânio frente ao outro (a quente ou a frio), a maior facilidade de manipulação na incorporação a frio determina a opção por este método;

- O conjunto dos resultados obtidos permite concluir que as emulsões formuladas na forma de creme apresentam uma estabilidade física superior às loções correspondentes, porém relativa, o que obriga a indicação de que sejam consumidas em menor espaço de tempo, não podendo ser garantido um prazo de validade determinado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carmini, M. A. & Jorge, M. C. G. Cremes e emulsões cosméticas (conceitos básicos). *Cosmetics and Toiletries*, v. 1, p. 13-22, set./out. 1989.
2. Florence, A. T. & Attwood, D. *Physicochemical Principles of Pharmacy*. London: Mcmillan Press, 3ª ed, 1998.
3. Florence, A. T. & Rieg, F. L'Instabilité des emulsions. In: Puisieux, F. & Seiller, M. (Ed) *Galenica 5. Agents de Surface & Émulsions (les systèmes dispersés)*. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1983. cap. 9.
4. Klein, K. Improving Emulsion Stability. *Cosmetics and Toiletries*, v. 99, p. 121-126, mar. 1984.
5. Knorst, M. T. *Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato concentrado de Achyrocline satureioides (Lam.) DC. Compositae (Marcela)*. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRGS, 1991. Dissertação (Mestrado em Farmácia).
6. Münzel, K.; Büchi, J. & Schultz, O. E. (Hrsg.) *Galenisches Praktikum*. Stuttgart: Wissenschaftliche, 1959, *apud Knorst, M. T. Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato concentrado de Achyrocline satureioides (Lam.) DC. Compositae (Marcela)*. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRGS, 1991. Dissertação (Mestrado em Farmácia).
7. Murphy, G. M. & Hawk, J. L. M. Choosing a Suitable Sunscreen. *The Pharmaceutical Journal*, p. 43-45, jul. 1984.
8. Paula, I. C. *Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato seco nebulizado de Achyrocline satureioides (Lam.) DC. Compositae (Marcela)*. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRGS, 1996. Dissertação (Mestrado em Farmácia).
9. Puisieux, F. & Seiller, M. *Galenica 5. Agents de Surface & Émulsions (les systèmes dispersés)*. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1983.
10. Rieger, M. M. Stability Testing of Macromulsions. *Cosmetics and Toiletries*, v. 106, p. 59-69, may. 1991.
11. Semenzato, A.; Dall'aglio, C.; Boscarini, G. M.; Ongaro, A. & Betero, A. Chemico-physical and Functional Properties of Inorganic Sunscreens in Cosmetic Products. *International Journal of Cosmetic Science*, v. 16, p. 247-255, 1994.
12. Silva, E. C. & Soares, I. C. Tecnologia de emulsões. *Cosmetics and Toiletries*, v. 8, p. 37-46, set./out. 1996.
13. Wittern, K. P.; Ansmann, A.; Hüttinger, R.; Billek, D.; Charlet, E.; Hoenen, L. & Kuczera, K. Stability Testing of Cosmetic Emulsions. *Cosmetics and Toiletries*, v. 100, p. 33-39, oct. 1985.

Os Produtos Valda são feitos à base de goma acácia*
 * 100% natural, rica em fibras solúveis e de baixa caloria.

Tel.: (0800) 21-1100 / www.valda.com.br