



Desenvolvimento e avaliação de produtos cosméticos para a higiene capilar contendo tensoativos “não-sulfatados”

Andreia Bonuzzi de Faria¹; Daniela D’Almeida Peres^{1,*}; Telma Mary Kaneko Vladi¹; Olga Consiglieri¹; Maria Valéria Robles Velasco¹; André Rolim Baby¹

¹Departamento de Farmácia, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, Brasil.

RESUMO

Produtos cosméticos para a higiene capilar promovem a remoção de gordura, suor, poeira, células mortas, micro-organismos e resíduos de outros cosméticos do couro cabeludo e do cabelo. Com esta finalidade, foi proposto o desenvolvimento e avaliação da estabilidade de formulações contendo tensoativos primários não sulfatados associados separadamente com diferentes agentes de consistência (Myrj[®] 6000, Novethix[™] L-10 e Carbopol[®] Ultrez 20). Dentre os seis tensoativos “não sulfatados” avaliados, dois foram selecionados (Plantapon[®] LGC Sorb e Sensactive[®] C30) conforme critérios de avaliação da viscosidade e da formação de espuma. Seis formulações foram desenvolvidas, com combinações distintas entre os tensoativos selecionados e os diferentes agentes de consistência (sem a adição intencional de cloreto de sódio), com posterior estudo de estabilidade em variadas condições de armazenamento. Durante os estudos de estabilidade acelerada, as formulações contendo os agentes de consistência Myrj[®] 6000 ou Novethix[™] L-10 não apresentaram estabilidade adequada. Ao final do estudo de estabilidade normal, as formulações remanescentes, contendo Carbopol[®] Ultrez 20, mantiveram as características organolépticas e desempenho adequado quanto à viscosidade, comprovando a eficiência deste polímero, mesmo em formulações com grandes quantidades de tensoativos “não sulfatados” e eletrólitos.

Palavras-chave: Tensoativos. Polímeros. Espessantes. Estabilidade.

INTRODUÇÃO

A principal função dos xampus e sabonetes líquidos é promover a limpeza dos cabelos (couro cabeludo) e da

pele, respectivamente, por meio da eliminação de resíduos de material graxo, suor, poeira, células mortas, micro-organismos e resíduos cosméticos. Como todo produto cosmético, a formulação deve ser agradável no aspecto e aplicação, com viscosidade adequada, produzir espuma suficiente e não ser irritante para olhos e pele, entre outros (Prista & Nogueira, 1993).

Associado ao crescimento do mercado de tensoativos no Brasil, encontra-se o questionamento técnico, veiculado em diversos meios de comunicação, sobre as prováveis respostas orgânicas em relação à irritabilidade e carcinogenicidade dos tensoativos sulfatados e de subprodutos, especialmente o 1,4-dioxane, gerado por reações químicas ou contaminação (Biderman, 2010). Apesar do seu potencial irritante, segundo informes técnicos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – (Brasil, 2010), e da *European Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association* (COLIPA, 2010), não existem evidências científicas que comprovem tal potencial carcinogênico devido ao uso desses tensoativos em produtos cosméticos.

Visando oferecer produtos seguros e eficazes aos consumidores, a Indústria Cosmética iniciou o desenvolvimento de xampus e sabonetes líquidos denominados “livres de sulfato”, substituindo os tensoativos sulfatados por outros com menor potencial irritante. Evidentemente, o uso de novas matérias-primas acarreta a necessidade de novos ensaios para a determinação de desempenho e estabilidade dos produtos no que concerne ao aspecto da formulação final, bem como a promoção da limpeza.

Para o desenvolvimento de novas formulações tensoativas para a higiene dos cabelos e do couro cabeludo, é de importância extrema a avaliação de alguns parâmetros físico-químicos, entre os quais se destacaram: o volume e estabilidade da espuma produzida, o valor de pH e a viscosidade, a fim de garantir a estabilidade do produto (Fox, 1989; Mainkar & Jolly, 2000).

Embora a viscosidade da formulação e a capacidade de geração de espuma possuam importância relativa na capacidade de limpeza, estes são parâmetros que definem a escolha do consumidor e, por isto, são essenciais critérios para avaliação desses produtos.

De acordo com o exposto, esta pesquisa visou o desenvolvimento e a avaliação da estabilidade, por

Autor correspondente: Daniela D’Almeida Peres - Laboratório de Cosmetologia, Departamento de Farmácia, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 580, Bl. 15, Conjunto das Químicas, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo - SP, Brasil. Telefone: +55 (11) 3091-2358 / +55 (11) 8515-6263, Fax: +55 (11) 3815-4418, E-mail: daniela.peres@usp.br

meio dos testes de estabilidade acelerada e normal, de formulações tensoativas (base para xampus/sabonetes líquidos) contendo tensoativos primários “não sulfatados” e diferentes agentes de consistência (Brasil, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Material

A relação das matérias-primas utilizadas está na Tabela 1. As formulações finais foram acondicionadas em frasco de vidro transparente, com valor declarado de 100 mL e tampa de vedação adequada, evitando possíveis trocas gasosas com o meio (Brasil, 2004).

Para o estudo de Estabilidade Normal, utilizaram-se bisnagas opacas de polietileno, tampa do tipo flip-top, cor branca e capacidade declarada de 50 g. Os testes de estabilidade acelerada e normal foram executados em conformidade com o Guia de Estabilidade de produtos cosméticos da ANVISA (Brasil, 2004).

Métodos

Seleção prévia dos tensoativos primários

Para a seleção prévia dos tensoativos primários, listados na Tabela 1, avaliaram-se a quantidade de espuma produzida (mL) e a viscosidade aparente (cP) inicial.

Na determinação da viscosidade aparente, utilizou-se viscosímetro (marca Brookfield®, modelo LVDV-II+P) com *spindle* LV3 e velocidade de rotação 50 rpm para os tensoativos de maior viscosidade aparente. O *spindle* LV1 e velocidade de rotação de 100 rpm foram empregados para os tensoativos de menor viscosidade aparente.

Tabela 1 – Matérias-primas empregadas no desenvolvimento das formulações

Matéria-prima	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients (INCI)
Amisoft® ECS 22 SB TP	Disodium Cocoyl Glutamate (and) Aqua
Plantapon® LGC Sorb TP	Sodium Lauryl Glucose Carboxylate (and) Lauryl Glucoside
Sensactive® C30 TP	Sodium Cocoyl Sarcosinate (and) Aqua
Sensactive® L30 TP	Sodium Lauroyl Sarcosinate (and) Aqua
Proteol® OAT TP	Sodium Lauroyl Oat Amino Acids
Plantarem® 2000 TP	Decyl Glucoside
Cocoamidopropilbetaína	Cocamidopropyl Betaine
Carbopol® Ultrez 20	Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer
Myrj® 6000	PEG-150 Distearate
Novethix™ L-10	Acrylates/Beheneth-25 Copolymer
Suttocide® A	Sodium Hydroxymethylglycinate
Poliquatérnio-7	Polyquaternium-7
EDTA Dissódico	Disodium EDTA
Trietanolamina	Triethanolamine
Água purificada	Aqua

TP = Tensoativo primário

O *spindle* de escolha foi inserido até o nível recomendado, e efetuou-se a leitura após um minuto do acionamento do viscosímetro.

Avaliação da espuma

O ensaio para caracterização da espuma foi adaptado do Teste de Ross-Miles (Klein, 2004). Preparou-se dispersão em água purificada a 20% (p/p) do tensoativo, verteram-se 25 mL da solução para uma proveta de 100 mL fechada e agitaram-se, manual e verticalmente, cinco vezes consecutivas. O volume de espuma formado foi medido (mL) ao finalizar a agitação e após cinco minutos, para avaliar a manutenção da mesma. Repetiu-se três vezes o ensaio e os resultados foram utilizados para a preparação das formulações finais, conforme descrito na Tabela 2 (Cheah & Cilliers, 2005).

Tabela 2 – Composição quali e quantitativa das formulações desenvolvidas

Excipiente	F1 (% p/p)	F2 (% p/p)	F3 (% p/p)
Tensoativo Primário	20,0	20,0	20,0
Cocoamidopropilbetaína	10,0	10,0	10,0
Myrj® 6000	0,8	---	---
Carbopol® Ultrez 20	---	0,8	---
Novethix™ L10	---	---	0,8
Poliquatérnio 7	2,0	2,0	2,0
EDTA dissódico	0,1	0,1	0,1
Suttocide® A	0,5	0,5	0,5
Água purificada q.s.p.	100,0	100,0	100,0
Trietanolamina q.s.p.	pH=5,0-6,0	pH=5,0-6,0	pH=6,0-7,0

Tensoativo Primário: Plantapon® LGC Sorb ou Sensactive® C30, na porcentagem de 20% (p/p).

Para cada tensoativo selecionado, adotaram-se três formulações, cada uma contendo um diferente agente de consistência (Myrj® 6000, Carbopol® Ultrez 20 e Novethix™ L10) na mesma concentração, 0,8% (p/p), e sem a adição intencional de sal (cloreto de sódio). A trietanolamina foi utilizada como agente corretor do valor de pH (Pedro, 2009).

Preparo das formulações

Prepararam-se 2.000 g de cada formulação descrita na Tabela 2.

Para a fórmula F1, preparou-se, previamente, uma solução aquosa de 10% (p/p) de Mirj® 6000, aquecendo entre 75-80°C em chapa aquecedora (marca IKA®, modelo HS10). Na temperatura ambiente, adicionaram-se os excipientes um a um, iniciando pela água, tensoativos, EDTA dissódico e solução do Mirj® 6000 a 10% (p/p), homogeneizando manualmente. Ajustou-se o valor de pH para 5,0–6,0 utilizando trietanolamina.

Para a fórmula F2, agitou-se vigorosamente a água, EDTA dissódico e Carbopol® Ultrez 20, até dispersão total (agitador marca IKA®, modelo Eurostar Control-visc). Seguiu-se com a pré-neutralização do valor de pH entre 4,5-5,0 com trietanolamina, para obtenção de um gel translúcido. Adicionaram-se os demais excipientes um a

um, iniciando pelos tensoativos. Ajustou-se o valor de pH para 5,0–6,0, utilizando trietanolamina.

Para a fórmula F3, adicionaram-se água, EDTA dissódico e Novethix™ L-10 e homogeneizou-se o sistema manualmente. Então, adicionou-se os tensoativos, seguido dos demais excipientes e ajustou-se o valor de pH com trietanolamina para 6,0–7,0, a fim de obter gel translúcido.

Estabilidade

Inicialmente, as formulações finais foram avaliadas quanto aos valores de pH, viscosidade aparente e características organolépticas (aspecto, cor, odor e possíveis interações com o material de acondicionamento), após o tempo de repouso de 24 horas (Brasil, 2004).

Para as análises de verificação do valor de pH, utilizou-se o peagômetro Micronal® B-474, que obtém o valor de pH por meio da diferença de potencial entre dois eletrodos imersos diretamente na amostra em estudo. Realizou-se uma medição.

No caso da avaliação da viscosidade aparente, em centiPoise (cP), utilizou-se o viscosímetro Brookfield® LVDV-II +P. Selecionaram-se o *spindle* (LV1, LV2, LV3, LV4 ou LV5) e a velocidade de rotação (rpm), baseando-se na estabilidade da leitura de viscosidade aparente obtida. A seguir, posicionou-se a amostra, inserindo o *spindle* até o nível recomendado, e efetuou-se a leitura após um minuto do acionamento do viscosímetro.

Para a fórmula F1, utilizaram-se o *spindle* LV1 e velocidade de rotação de 10 rpm; para a fórmula F2, utilizaram-se o *spindle* LV5 e velocidade de rotação de 100 rpm; e para a fórmula F3, utilizaram-se o *spindle* LV1 e velocidade de rotação de 100 rpm.

Para o controle da estabilidade das formulações tensoativas desenvolvidas, empregou-se a estabilidade preliminar, seguida pela estabilidade acelerada e normal. Os parâmetros analisados foram: análise organoléptica (aspecto, cor e odor), verificação do valor de pH e da viscosidade aparente (Garcia et al., 2009).

A interpretação dos dados obtidos durante o Estudo da Estabilidade depende de critérios estabelecidos para a finalidade de uso do produto final. No caso da avaliação das características organolépticas, utilizou-se, ainda, o critério de comparação da amostra em teste com uma amostra do produto armazenada a temperatura ambiente (referência) (Brasil, 2004).

Para a variável aspecto, a amostra foi classificada segundo os critérios:

- (N) normal, sem alteração;
- (LS) levemente separado, levemente precipitado ou levemente turvo;
- (S) separado, precipitado ou turvo.

Para a variável cor e odor, a amostra foi classificada segundo os critérios:

- (IM) para intensamente modificada;
- (M) para modificada;
- (LM) para levemente modificada;
- (N) para normal, sem alteração

quanto ao aspecto.

Para as variáveis de valor de pH e viscosidade aparente, foi calculada a porcentagem de variação entre as amostras iniciais e as submetidas ao estudo de estabilidade.

No entanto, o critério primordial para a aprovação foi a manutenção de características que indiquem que o produto permanece em conformidade com a sua finalidade de uso.

Estabilidade preliminar

Utilizou-se a centrifugação (centrífuga Fanem®, modelo Baby) para produzir estresse na amostra, simulando aumento na força de gravidade, aumentando a mobilidade das partículas e antecipando possíveis instabilidades. Utilizaram-se as seguintes condições laboratoriais e da centrífuga: temperatura ambiente ($24,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$) e velocidade de rotação de 3.000 rpm por 30 minutos. Após o ensaio, as formulações foram analisadas quanto às características organolépticas de aspecto, cor e odor (Brasil, 2004; Garcia et al., 2009).

Estabilidade acelerada

As amostras foram expostas a condições extremas de temperatura, com a finalidade de acelerar possíveis sinais de instabilidade. Avaliaram-se as características organolépticas (aspecto, cor e odor), valor de pH e viscosidade aparente (cP) no decorrer de 14 dias (Brasil, 2004).

As condições de armazenamento e os dias pré-estabelecidos das análises estão descritos a seguir (Ribeiro et al., 1996).

Freezer ($-5,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 7 dias: análise no 7º dia;

Refrigerador ($5,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 14 dias: análises no 3º, 7º e 14º dia;

Estufa ($45,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 7 dias: análises no 1º, 3º e 7º dia;

Ciclo Congelamento e Descongelamento (ciclos de 24 horas a $45,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$, e 24 horas a $-5,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 12 dias: análises no 6º e 12º dia;

Exposição à luz solar indireta e direta, à temperatura ambiente ($24,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$) durante 14 dias: análises no 3º, 7º e 14º dia.

Estabilidade normal

As amostras aparentemente estáveis pelo teste de estabilidade acelerada foram expostas a temperaturas menos drásticas e avaliadas conforme as características organolépticas (aspecto, odor e cor), valor de pH e viscosidade aparente ao longo de 90 dias. Utilizaram-se como referência as amostras armazenadas em temperatura ambiente, ao abrigo da luz. Utilizaram-se frascos de vidro incolor neutro e bisnagas opacas de polieteno, como material final de acondicionamento. Este estudo é orientativo para estimar o prazo de validade do produto – *shelf-life* (Brasil, 2004).

As condições de armazenamento e os dias pré-estabelecidos das análises estão descritos a seguir:

Estufa ($45,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 90 dias: análises no 3º, 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dia;

Refrigerador ($5,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$) durante 90 dias: análises no 3º, 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dia;

Exposição à luz solar indireta e direta, à temperatura ambiente ($24,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$), durante 90 dias: análises no 3º, 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dia.

RESULTADOS

Análise

Por meio dos testes de caracterização da espuma (dispersão 20%) formada e viscosidade aparente (tensoativos puros), selecionaram-se dois tensoativos, seguindo o critério de maior e menor viscosidade aparente (cP) e, comparativamente, maior quantidade de espuma (mL) (Tabela 3).

Tabela 3 – Viscosidade aparente (cP) e caracterização da espuma de soluções dos tensoativos

	Nome comercial	Aspecto	Viscosidade aparente (cP)	Volume de Espuma (mL)	
				Imediato	Após 5 minutos
MAIOR VISCOSIDADE	Plantapon® LGC Sorb	Líquido translúcido laranja semi-viscoso	1.946,0	13,0 + 0,5	9,0 + 0,5
	Plantarem® 2000	Líquido transparente semi-viscoso	650,3	12,0 + 0,5	7,0 + 0,2
MENOR VISCOSIDADE	Sensactive® C30	Líquido transparente	17,6	15,0 + 0,5	9,0 + 0,5
	Sensactive® L30	Líquido transparente	16,7	13,0 + 0,5	8,0 + 0,5
	Proteol® OAT	Líquido transparente	18,4	10,0 + 0,2	5,0 + 0,5
	Amisof® ECS 22 SB	Líquido transparente	15,9	9,0 + 0,5	2,0 + 0

Selecionaram-se dois tensoativos entre os seis analisados: Plantapon® LGC Sorb (maior viscosidade e quantidade de espuma formada) e Sensactive® C30 (menor viscosidade e maior quantidade de espuma formada). Estes foram utilizados para a preparação das fórmulas descritas na Tabela 2.

Estudo de estabilidade

As formulações foram avaliadas quanto aos valores de pH e da viscosidade aparente, além das características organolépticas, após o tempo de repouso de 24 horas (Tabela 4) (Brasil, 2004).

Estabilidade preliminar

Todas as formulações (PF1, PF2, PF3, SF1, SF2, SF3) permaneceram estáveis (aspecto homogêneo, sem alterações organolépticas de aspecto, cor e odor) após o estresse gerado pela centrifugação.

Tabela 4 – Características organolépticas e físico-químicas das formulações após o período de repouso de 24 horas

Formulação	Características Organolépticas	Viscosidade aparente (cP)	Valor de pH
PF1*	Líquido translúcido amarelo	335,9	5,93
PF2*	Líquido translúcido amarelo	4199,0	5,63
PF3*	Líquido translúcido amarelo	7,38	6,99
SF1**	Líquido translúcido incolor	8,1	5,86
SF2**	Líquido translúcido incolor	2855,0	5,83
SF3**	Líquido translúcido incolor	6,12	6,99

Legenda – *P=Plantapon® LGC Sorb e **S=Sensactive® C30.

Estabilidade acelerada

As oscilações nos valores de pH, não maiores que 15% (Brasil, 2004), e de viscosidade aparente foram aceitáveis (Tabela 5). As maiores alterações nos valores de pH e viscosidade aparente foram observadas na condição de exposição ciclo de congelamento e descongelamento (12 dias).

Tabela 5 – Estabilidade Acelerada

Formulação	Características	Freezer (7 dias)	Estufa (7 dias)	Ciclo (12 dias)	Luz Solar (14 dias)	Refrigerador (14 dias)
PF1	Cor / Aspecto	N / N	N / S	N / LS	M / LS	N / N
	Variação pH	-0,17 %	-1,18 %	-0,67 %	-0,34 %	-0,51 %
	Variação Viscosidade	6,31 %	43,40 %	70,88 %	5,14 %	-41,59 %
PF2	Cor / Aspecto	N / N	N / N	N / N	N / N	N / N
	Variação pH	0,18 %	0,00 %	4,26 %	0,36 %	0,18 %
	Variação Viscosidade	19,72 %	13,72 %	1,91 %	4,86 %	-43,72 %
PF3	Cor / Aspecto	N / N	N / LS	N / N	N / LS	N / N
	Variação pH	-0,57 %	-0,86 %	-0,86 %	-2,43 %	-1,00 %
	Variação Viscosidade	-14,63 %	-17,07 %	-16,26 %	-13,82 %	-19,51 %
SF1	Cor / Aspecto	N / LS	N / LS	N / LS	N / N	N / N
	Variação pH	0,34 %	-3,07 %	0,17 %	0,00 %	-0,17 %
	Variação Viscosidade	-39,38 %	-42,96 %	-50,37 %	-30,37 %	-43,70 %
SF2	Cor / Aspecto	N / N	N / N	N / N	N / N	N / N
	Variação pH	0,00 %	0,69 %	-3,43 %	0,00 %	0,00 %
	Variação Viscosidade	-15,55 %	-16,39 %	80,70 %	-26,02 %	19,33 %
SF3	Cor / Aspecto	N / N	N / LS	N / N	N / N	N / N
	Variação pH	-0,14 %	0,00 %	-0,29 %	-1,00 %	-0,57 %
	Variação Viscosidade	-16,67 %	-17,65 %	-13,73 %	-16,67 %	-13,73 %

Cor: (N) Normal, sem alteração; (LM) Levemente modificado; (M) modificado; (IM) Intensamente modificado.

Aspecto: (N) Normal, sem alteração; (LS) Levemente separado/levemente precipitado/levemente turvo; (S) Separado/precipitado/turvo.

Variação Viscosidade: Comparação entre o resultado obtido, e o valor inicial de viscosidade aparente (t0) para cada formulação.

Estabilidade normal

Mediante os dados da estabilidade acelerada, selecionaram-se as preparações PF2 e SF2, contendo Carbopol® Ultrez 20, como agente regulador de viscosidade. Durante 90 dias, avaliaram-se as características organolépticas, valor de pH e viscosidade aparente (cP) das formulações sob diferentes condições de armazenamento (Tabela 6).

Tabela 6 – Estabilidade Normal e avaliação da estabilidade em função do material de acondicionamento

Formulação	Características	Estufa (90 dias)	Luz Solar (90 dias)	Refrigerador (90 dias)
PF2 vidro transparente	Cor / Aspecto	LM / N	LM / N	N / N
	Variação pH	-3,55 %	-1,42 %	-1,24 %
	Variação Viscosidade	118,00 %	10,86 %	-46,27 %
PF2 bisnaga opaca branca	Cor / Aspecto	LM / N	M / N	N / N
	Variação pH	-2,13 %	-1,42 %	-1,42 %
	Variação Viscosidade	-38,01 %	-0,29 %	-33,44 %
SF2 vidro transparente	Cor / Aspecto	LM / N	LM / N	N / N
	Variação pH	4,42 %	-0,51 %	-1,20 %
	Variação Viscosidade	-5,46 %	-63,43 %	-27,29 %
SF2 bisnaga opaca branca	Cor / Aspecto	N / N	N / N	N / N
	Variação pH	3,09 %	-1,03 %	-1,37 %
	Variação Viscosidade	-16,92 %	-67,22 %	-23,50 %

Cor: (N) Normal, sem alteração; (LM) Levemente modificado; (M) modificado; (IM) Intensamente modificado.

Aspecto: (N) Normal, sem alteração; (LS) Levemente separado/levemente precipitado/levemente turvo; (S) Separado/precipitado/turvo.

Durante este período, o odor e o aspecto de todas as formulações permaneceram normais, sem alterações. A cor sofreu alteração. As oscilações nos valores de pH, não maiores que 15% (Brasil, 2004), e de viscosidade aparente foram aceitáveis.

DISCUSSÃO

Existem, pelo menos, duas formas de se elevar a viscosidade de formulações cosméticas: a incorporação de matérias-primas convencionais com ação espessante, tais como gomas, polímeros carbóvinílicos, derivados solúveis de celulose e álcool polivinílico, entre outros; ou modificação que resulte na alteração de propriedades reológicas do sistema água-tensoativo mediante a adição de eletrólitos, tal como o cloreto de sódio. Utilizou-se a incorporação de substância espessante convencional nas fórmulas avaliadas, entretanto, o recurso mais econômico e eficiente seria a adição de eletrólito para espessar formulações tensoativas (Haag, 2005).

Analisando-se a composição das matérias-primas Plantapon® LGC Sorb – 28,5 a 34,0% de composto ativo; 62,0 a 67,0% de água e 3,5 a 4,2% de cloreto de sódio – e Sensactive® C30 – 29,0 a 31,0% de composto ativo; 68,0 a 71,0% de água e 0,1 a 0,3% de EDTA dissódico –, sugeriu-se que os valores superiores de viscosidade aparente obtidos para o Plantapon® LGC Sorb e para todas as formulações que o continham, deveram-se, provavelmente, também à presença do cloreto de sódio, agente regulador de viscosidade de alta eficiência e amplamente utilizado em formulações tensoativas (Haag, 2005).

Ainda observou-se que a formulação F2, contendo o Carbopol® Ultrez 20 (polímero carboxi-vinílico) como agente regulador de viscosidade, específico para espessamento médio na presença de tensoativos e eletrólitos, resultou em valor de viscosidade aparente superior. As demais formulações permaneceram com valores baixos viscosidade (inferior a 350 cP), ou seja, os demais polímeros utilizados como agentes reguladores de viscosidade (Myrj® 6000 e Novethix™ L-10), nas mesmas proporções (%p/p), não foram eficientes comparados com o Carbopol® Ultrez 20.

Durante o período de estabilidade acelerada, verificou-se que apenas a formulação PF1 exposta 14 dias à luz solar sofreu modificação na cor (mais amarelada). Já, em relação ao parâmetro aspecto, todas as formulações, excetuando-se as duas que continham Carbopol® Ultrez 20 (PF2 e SF2), sofreram alterações (levemente turvo ou turvo) nas condições de armazenamento variadas. Relacionou-se a alteração de aspecto, em especial a precipitação, à baixa viscosidade obtida nas demais formulações que utilizaram Myrj® 6000 e Novethix™ L-10, propiciando não adequada estabilidade às exposições adversas (Wilkinson & Moore, 1990).

Assim, prosseguiu-se com o estudo de estabilidade normal apenas com as formulações contendo Carbopol® Ultrez 20 (PF2 e SF2), as quais tiveram melhor desempenho quanto à manutenção das características organolépticas normais e à obtenção de viscosidade, adequada para a finalidade de uso do xampu/sabonete líquido.

Durante o período de estabilidade normal, ambas as formulações (PF2 e SF2) foram consideradas estáveis, uma vez que as características organolépticas permaneceram normais (odor e aparência) ou com modificações aceitáveis (cor). O valor de pH sofreu variação menor que 15% e a viscosidade aparente permaneceu adequada para a finalidade de uso proposto do produto, com boa espalhabilidade e escoamento das formulações. Ressalta-se o excessivo aumento no valor de viscosidade aparente para a formulação PF2, em vidro, exposta durante 90 dias na estufa (118% de alteração). A possível justificativa para tal resultado seriam as trocas gasosas entre o produto e o ambiente, por meio da tampa do material de acondicionamento, permitindo a rápida evaporação da água quando a formulação foi armazenada na temperatura elevada.

Pelo exposto, conclui-se que as formulações tensoativas “não sulfatadas” desenvolvidas neste estudo, estáveis e consideradas adequadas para a finalidade de uso (base de xampu/sabonete líquido) foram as PF2 e SF2, contendo Plantapon® LGC e Sensactive® C30, respectivamente, como tensoativo primário “não sulfatado” de maior poder espumógeno e, Carbopol® Ultrez 20, como agente de consistência eficiente.

AGRADECIMENTOS

À Gisele de Oliveira, e à Herbalife®, pelo auxílio na condução das etapas experimentais desta pesquisa.

ABSTRACT

Development and assessment of hair-cleansing cosmetic formulations containing non-sulfate surfactants

Cosmetic products for hair cleansing promote the removal of grease, sweat, dirt, dead cells, microorganisms and residues of other cosmetics from the skin, scalp and hair. In this context, it was decided to develop and assess the stability of formulations containing various non-sulfate primary surfactants, combined separately with three different consistency agents (Myrj® 6000, Novethix™ L-10 and Carbopol® Ultrez 20). Among the six non-sulfate surfactants tested, two were selected (Plantapon® LGC Sorb and Sensactive® C30) by viscosity and foam formation criteria. Thus, 6 formulations were developed, with distinct combinations of the 2 selected surfactants and 3 consistency agents (without the intentional addition of sodium chloride), and subsequently their stability under various storage conditions was studied. In the short-term stability study, formulations containing the consistency agents Myrj® 6000 or Novethix™ L-10 did not show adequate stability. At the end of the full-length stability study, the remaining formulations, containing Carbopol® Ultrez 20, maintained their organoleptic characteristics and good viscosity, proving the efficiency of this polymer, even in formulations with large amounts of non-sulfate surfactants and electrolytes.

Keywords: Surfactants. Polymers. Thickeners. Stability.

REFERÊNCIAS

Biderman, I. Cosméticos e itens de higiene ocultam ingredientes que podem prejudicar a saúde. Folha de São Paulo [Internet]. 2010 [acesso 2010 set. 22]. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/802271-cosmeticos-e-itens-de-higiene-ocultam-ingredientes-que-podem-prejudicar-a-saude.shtml>.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de estabilidade de produtos cosméticos. 1ª ed. Brasília; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2004. v. 1.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Parecer Técnico. Dispõe sobre o potencial carcinogênico do lauril sulfato de sódio. [acesso 2010 ago. 04]. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/informa/parecer_lauril.htm.

Cheah O, Cilliers JJ. Foaming behaviour of Aerosol OT solutions at low concentrations using a continuous plunging jet method. *Colloids Surf A, Physicochem Eng Asp.* 2005;263(1-4):347-352.

COLIPA. Common Myths about some Ingredients. [acesso 2010 jun 15]. Disponível em: <http://www.colipa.eu/safety-a-science-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics->

association/products-and-ingredients/common-myths-about-some-ingredients-.html

Fox C. Introdução à formulação de Shampoos. *Cosmet Toiletries*. 1989;1(1):17-28.

Garcia CC, Germano C, Ostil N, Chorilli M. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade físico-química de formulações de sabonete líquido íntimo acrescidas de óleo de melaleuca. *Rev Bras Farm*. 2009;90(3):236-240.

Haag, MCR, Pastore Junior F, Faria AB. Manual de Cosméticos. Brasília: Universidade de Brasília; 2005.

Klein K. Evaluating Shampoo Foam. *Cosmet Toiletries*. 2004;119(10):32-35.

Mainkar AR, Jolly, CI. Evaluation of commercial herbal shampoos. *Int J Cosmetic Sci*. 2000;22(5):385-391.

Pedro R. Neutralizantes, alcalinizantes, acidulantes e tampões. *Revista Household & Cosméticos* [internet]. 2009 Jan/Fev [acesso em 2011 Jun 23]. Disponível

em: http://www.freedom.inf.br/artigos_tecnicos/hc53/ricardopedro.asp.

Prista L, Nogueira M. Manual de terapêutica dermatológica e cosmetologia. Lisboa: Roca; 1993.

Ribeiro AM, Khury E, Gottardi D. Validação de testes de estabilidade para produtos cosméticos. In: Congresso Nacional de Cosmetologia; 1996; São Paulo: Associação Brasileira de Cosmetologia; 1996.

Wilkinson JB, Moore RJ. Cosmetologia de Harry. 2ª ed. Madrid: Díaz de Santos; 1990.

Recebido em 29 de fevereiro de 2012

Aceito em 27 de junho de 2012

