
Análise comparativa entre formulações de cosméticos com óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum

Comparative analysis between cosmetic formulations with essential oil of Lippia gracilis Schum

Breno Facundes Bonfim^{1*}; Dennys Correia da Silva²; Lucelya Carvalho Silva¹; Elizabeth Regina de Castro Borba¹; Luiza Helena Araújo do Carmo¹

¹ Universidade Federal do Maranhão, Câmpus São Luís, São Luís, Maranhão, Brasil

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Câmpus Natal, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

*Autor correspondente. E-mail: brenobonfim1@gmail.com

Recebido: 08/01/2018; Aceito: 07/08/2019

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo comparativo entre três formulações cosméticas de sabonetes líquidos com e sem adição de óleo essencial de *Lippia gracilllis* Schum em diferentes concentrações, avaliando-se a estabilidade destes biocosméticos e suas propriedades físico-químicas. As amostras foram submetidas a controle de qualidade, sendo avaliadas pelas propriedades organolépticas e testes físico-químicos, tais como: avaliação de pH, viscosidade aparente, densidade, espuma e espalhabilidade. Todos os biocosméticos apresentaram estabilidade física. Houveram alterações positivas e significativas, permitindo o aperfeiçoamento da formulação. As melhores formulações mostraram ser adequadas e aceitáveis a incorporação de óleo essencial de *Lippia gracilllis* Schum.

Palavras-chave: Produtos naturais, cosméticos, estabilidade, formulação, sabonete líquido.

ABSTRACT

The aim of this study was to carry out a comparative study between three cosmetic formulations of liquid soaps with and without the addition of *Lippia gracilllis* Schum essential oil in different concentrations. This is to evaluate the stability of these biocosmetics and their physicochemical properties. The samples were subjected to a quality control. They are being evaluated by the organoleptic properties and physicochemical tests, such as: pH evaluation, apparent viscosity, density, foam and spreadability. All formulated biocosmetics showed physical stability. There were positive and significant changes, allowing the improvement of the formulation. The best formulations have been found to be suitable and acceptable to incorporate *Lippia gracilllis* Schum essential oil.

Keywords: Natural products, cosmetics, stability, formulation, liquid soap.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do setor de perfumaria e cosméticos está intimamente ligada a história da humanidade, iniciando-se há 30 mil anos, quando homens pré-históricos pintavam seus corpos e adornavam-se. Na Antiguidade, os povos egípcios cultuavam a beleza e utilizavam cosméticos em larga escala. Porém, durante a Idade Média, os hábitos de higiene pessoal eram condenados e o uso de cosméticos foi restrito, sendo retomado em larga escala

somente na Idade Moderna. Esse período foi marcado pelo desenvolvimento tecnológico, que proporcionou o crescimento da produção de cosméticos (CRQ, 2011).

Óleos essenciais originam-se do metabolismo secundário das plantas, sendo extraído de vários órgãos vegetais, tais como flores, botões, folhas, ramos, cascas, sementes e etc. apresentam compostos aromáticos voláteis, tais como terpenos e seus derivados (carvacrol, timol, eugenol, terpineno, linalol e carvona), que são os principais responsáveis pela atividade antimicrobiana dos óleos essenciais (SANTOS et al, 2010).

O gênero *Lippia*, segundo maior da família Verbenaceae, foi primeiramente descrito em 1753 por Linneu. Este gênero reúne aproximadamente 200 espécies de ervas, arbustos e árvores de pequeno porte, sendo caracterizada pelo aroma forte e agradável (ALMEIDA et al., 2010) e pela presença de óleos essenciais. As espécies do gênero *Lippia* estão distribuídas principalmente nas regiões áridas do Sudeste dos Estados Unidos e nas florestas tropicais decíduas da América do Sul, incluindo os campos rupestres e Cerrados do Brasil, onde já foram encontradas cerca de 150 espécies do gênero (SALIMENA, 2002a). É, portanto, uma espécie nativa do Nordeste brasileiro, caracterizando-se pelo acúmulo de óleos essenciais em tricomas glandulares (MARINHO et al., 2011).

Os óleos essenciais extraídos desse gênero possuem forte atividade bactericida, principalmente para as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Mycobacterium smegmatis*, devendo-se esta característica à presença de timol e carvacrol, que são monoterpenos fenólicos (LEMOS et al., 1990). A *Lippia gracillis* Schum é uma planta aromática, popularmente conhecida como alecrim-de-tabuleiro, sendo encontrada predominantemente nos estados da Bahia, Sergipe e Piauí (LORENZI & MATOS, 2002), própria da vegetação do semiárido, distribuindo-se amplamente entre a caatinga (GOMES et al., 2011). Segundo Pinto et al. (2011), a espécie possui propriedades medicinais como atividade antimicrobiana, no tratamento de infecções gastrointestinais, respiratórias e cutâneas, além de se destacar por possuir uma grande quantidade de monoterpenos.

A principal função de um sabonete líquido é promover a limpeza da pele por meio da eliminação de resíduos de material graxo, suor, poeira, células mortas, micro-organismos e resíduos cosméticos (FARIA, 2012). Além disso, segundo Prista & Nogueira (1993), as qualidades que devem ser exibidas por um bom sabonete líquido são: ser agradável na aplicação cutânea, apresentar aroma e cor atraentes, exibir viscosidade adequada para aplicação, produzir suficiente espuma promovendo boa limpeza, possuir pH próximo da neutralidade entre outras características. O fato de sabonetes líquidos não apresentarem odores de fundo permitindo o uso de pouco perfume, serem ótimos veículos para substâncias cosméticas ou medicamentosas e não ficarem exposto ao ar, dificilmente sendo contaminados por micro-organismos, constituem características que garantem vantagens sobre os sabonetes comuns (CAMPOS, 2008)

Dos diversos tipos de sabonetes existentes no mercado, aqueles que possuem destaque de vendas são os que oferecem alguma ação antibacteriana. Tais produtos diferem dos sabonetes comuns por possuírem, além da ação de limpeza, o poder de remoção de micro-organismos potencialmente perigosos (PESSOA JÚNIOR, 2012).

Não há estudos que apliquem os conhecimentos farmacognósticos de *Lippia gracillis* Schum. em formulações sabonetes líquidos. Dessa forma, considerando-se a importância do desenvolvimento de formulações cosméticas que estejam dentro dos parâmetros de qualidade exigidos e que atendam às necessidades dos consumidores, o presente trabalho buscou o desenvolvimento e análises comparativas entre três formulações cosméticas na forma de sabonete líquido contendo óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do óleo essencial

O óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum utilizado nas formulações foi obtido de amostras coletadas no Município de São Félix de Balsas - Maranhão, e fornecido pelo Laboratório de Físico-Química e Microbiologia do Pavilhão Tecnológico (PCQA) da Cidade Universitária da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foram realizados testes de avaliação da umidade, densidade, solubilidade em etanol, índice de refração, análise dos componentes, atividade antioxidante e atividades biológicas para garantia da qualidade da matéria-prima.

Desenvolvimento das formulações de sabonete líquido

Durante o experimento foram preparadas 100 ml de três formulações de sabonetes líquidos com diferentes concentrações de reagentes. Outras três formulações idênticas foram formuladas com diferentes concentrações de óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum.

Em um béquer, adicionou-se as matérias-primas seguindo a ordem descrita na Tabela 1, em agitação leve e constante para não haver formação de espuma, formando assim as bases dos sabonetes líquidos, e completou-se o volume para 100 ml com água. A viscosidade foi acertada com cloreto de sódio. Para as formulações com o produto de estudo, foi feita a adição do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum após um período de estabilidade de trinta minutos da formulação principal.

Tabela 1. Matérias-primas, funções e respectivas concentrações dos componentes nas formulações de Sabonete Líquido.

Matérias-primas	Função	F1(%)	F2(%)	F3 (%)
Lauril Êter Sulfato de Sódio	Tensoativo aniônico	40,00	30,00	50,00
Dietolamina de ácido graxo de coco	Sobreengordurante, estabilizante de espuma	4,0	3,0	4,5
Cocoamidopropil betaína	Tensoativo anfótero	6,0	5,0	7,0
Óleo de amêndoas etoxilado	Emoliente	0,5	1,0	1,25
Carboximetilcelulose	Espessante	0,5	0,6	0,6
Metil Parabeno	Conservante	0,18	0,18	0,18
Água destilada	Veículo	q.s.p.	q.s.p.	q.s.p.
Cloreto de sódio	Viscosificante	0,75	0,85	1,0
Óleo essência de <i>Lippia gracilis</i>	Antimicrobiano	0,2 mL	0,3mL	0,4mL

F1 = Formulação 1, F2 = Formulação 2, F3 = Formulação 3.

Teste de centrifugação

Para a avaliação da estabilidade frente à centrifugação, foi utilizado a centrífuga HT modelo 80-2B, empregando-se 10g de cada formulação à uma velocidade de 3000 rpm por 30 min. O teste foi realizado 48h após o preparo das formulações, respeitando o tempo de estabilização das mesmas.

Avaliação visual e sensorial

As amostras foram observadas visualmente quanto às alterações de cor, odor e homogeneidade diariamente por um período de sete dias. Dez voluntários foram convidados a apontar diferenças do tipo: intensidade de cheiro, mudanças de cor e aspecto em todas as amostras do cosmético com e sem a adição de *Lippia gracillis* Schum.

Determinação de pH

Para a aferição do pH foi utilizado o aparelho T-1000 (Tekna). As amostras de cada uma das formulações não foram diluídas, sendo coletadas diretamente das formulações preparadas. Foi calculada a percentagem de variação entre as bases para sabonete líquido e entre as amostras contendo o óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum e em seguida comparou-se os resultados.

Determinação de viscosidade

Para avaliação da viscosidade, em milipascal (mPa.S), utilizou-se o viscosímetro Q860 M21 (QUIMIS), escolhendo se o spindle nº 4 para viscosidade altas de rotação 40 rpm durante 5 minutos.

Determinação da densidade

Para avaliar a densidade dos biocosméticos, pesou-se 10g de cada amostra em uma balança analítica de alta precisão, modelo *Shimadzu AU220*, sendo estas em seguida colocadas em provetas de 50 ml e observado os volumes que ocupavam na vidraria. Utilizou-se a fórmula de densidade mostrada na Equação 1 para determinação da densidade (ρ).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

onde m é a massa (g) e V é o volume (ml).

Determinação da espalhabilidade

O teste de espalhabilidade foi realizado através do método descrito por Knorst (1991). Uma placa de molde circular de vidro (diâmetro = 20 cm; espessura = 0,2 cm), com orifício central de 1,2 cm de diâmetro, foi colocada sobre uma placa-suporte de vidro (20 cm x 20 cm) posicionado sobre uma escala milimétrica e uma fonte luminosa. Foi utilizado 0,3 ml de cada formulação. A determinação da espalhabilidade aconteceu em um intervalo de sete dias após as formulações serem preparadas. A espalhabilidade foi calculada através da Equação 2.

$$E_i = \frac{d^2 \times \pi}{4} \quad (2)$$

onde E_i = espalhabilidade da amostra para peso i (mm^2) e d = diâmetro médio (mm).

Teste de espuma

Preparou-se uma dispersão em água purificada a 2% (p/p) das formulações, verteu-se a solução para uma proveta fechada de 25 ml e agitou-se verticalmente cinco vezes consecutivas. O volume de espuma formado foi medido (ml) ao finalizar a agitação, repetindo-se a medição após cinco e dez minutos.

RESULTADOS

Obtenção do óleo essencial

Realizou-se cromatografia Gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM). Foram identificados e quantificados 23 constituintes, correspondendo a 99,5% da composição total do óleo, com 10,3% de monoterpenos, 82,99% de monoterpenos oxigenados, 3,41% de sesquiterpenos, 0,41% de sesquiterpenos oxigenados e 0,41% de fenilpropanóide. Entre os compostos identificados estão o timol (77,02%) como composto majoritário seguido de p-cimeno (7,39%), timol metil éter (4,66%), 5 - isopropil - 1,3 dimetóxi - benzeno (1,98%), Mirceno (1,48%). A composição química de óleo encontra-se de acordo com o dos espécimes coletados em alguns estados do nordeste brasileiro (DAMASCENO et al., 2011).

Desenvolvimento das formulações

As preparações apresentaram adjuvantes clássicos de uma formulação de sabonetes líquidos (tensoativos aniônicos, estabilizantes de espuma, sobregordurante, tensoativo anfótero, espessantes, emolientes, conservantes). Três formulações receberam a incorporação do óleo.

Todos os bioprodutos foram submetidas aos mesmos testes de estabilidade preliminar e de acordo com os resultados escolheu-se as amostras que melhor apresentaram características indicadoras de que o produto permanece em conformidade com a sua finalidade de uso.

Teste de centrifugação

Ao final do teste de centrifugação foi observado que nenhuma das amostras apresentou separação de fase, possuíram aspecto homogêneo e boa incorporação dos princípios ativos.

Avaliação visual, sensorial e de pH

Os resultados da análise organoléptica e a medição do pH são apresentados na Tabela 2. As amostras foram avaliadas antes e após a adição de óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum.

Tabela 2. Avaliação visual, sensorial e de pH onde F1/F2/F3: Formulação 1, 2 e 3 sem óleo essencial; F1a/F2a/F3a: Formulação 1,2 e 3 com óleo essencial; Viscosidade: (MV), muito viscoso; (V) viscoso; (RV) relativamente viscoso; Odor: (MI) muito intenso; (I) intenso; (PI) pouco intenso; (OC) odor característico.

Caracterizações	Sem adição de óleo essencial			Com adição de óleo essencial		
	F1	F2	F3	F1a	F2a	F3a
Amostra	F1	F2	F3	F1a	F2a	F3a
pH	10	10	10	8,5	8,4	8,6
Viscosidade aparente/aspecto /odor/cor	V/ Homogêneo/ OC/ligeiramente esbranquiçado	V/Homogêneo/ OC/ligeiramente esbranquiçado	MV/Homogêneo/ OC /ligeiramente esbranquiçado	RV/Homogêneo/ PI/ligeiramente esverdeada	RV/Homogêneo/ MI/ligeiramente esverdeada	RV/Homogêneo/ I/ligeiramente esverdeada

Medição de viscosidade

Para a variação viscosidade, os resultados apresentaram um decréscimo de viscosidade devido a adição do óleo essencial, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Determinação de viscosidade onde F1/F2/F3: Formulação 1, 2 e 3 sem óleo essencial; F1a/F2a/F3a: Formulação 1, 2 e 3 com óleo essencial.

Variável estudada	Sem adição de óleo essencial			Com adição de óleo essencial		
Amostra	F1	F2	F3	F1a	F2a	F3a
Viscosidade (mPa.S)	59.816,9	26.763,46	60.000	26.663,9	15.000	33.333,3

Medição de densidade

A densidade relativa e a taxa de alteração foram obtidas pela comparação entre as formulações com e sem óleo essencial. Os resultados do teste de densidade são apresentados na Tabela 4.

Foi possível notar que nenhuma das amostras sofreu alterações significativas no valor da densidade, exceto a amostra F2a que sofreu uma variação de 0,2 g/ml.

Tabela 4. Determinação de densidade onde F1/F2/F3: Formulação 1, 2 e 3 sem óleo essencial; F1a/F2a/F3a: Formulação 1,2 e 3 com óleo essencial.

Variável estudada	Sem adição de óleo essencial			Com adição de óleo essencial		
Amostra	F1	F2	F3	F1a	F2a	F3a
Densidade (g/mL)	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1

Determinação da espalhabilidade

A representação gráfica da espalhabilidade de todas as formulações em função da massa aplicada diretamente sobre 0,3 g das amostras revelou que as três contendo o óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum espalharam mais em relação aos resultados apresentados pelas bases, conforme mostrado na Figura 1.

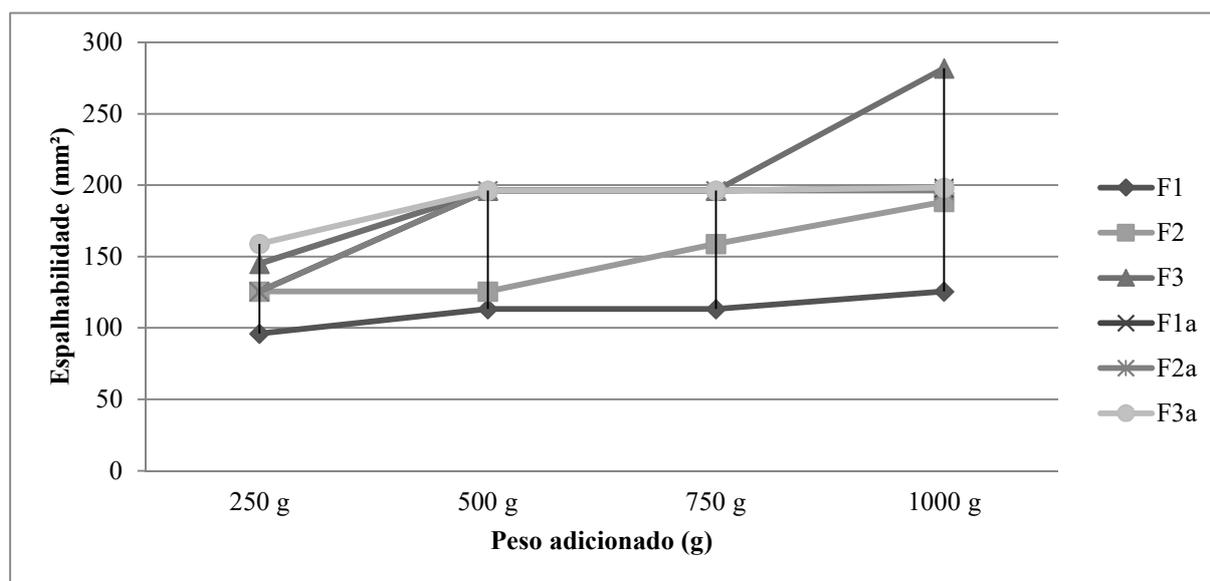


Figura 1. Espalhabilidade das amostras de sabonete líquido onde F1/F2/F3: Formulação 1, 2 e 3 sem óleo essencial; F1a/F2a/F3a: Formulação 1,2 e 3 com óleo essencial.

Teste de espuma

Outro parâmetro físico-químico importante no que diz respeito a sabonetes é o índice de espuma que o produto é capaz de gerar e manter, isto, sobretudo do ponto de vista comercial em relação à aceitação do sabonete pelo consumidor que muitas vezes associa à quantidade de espuma a eficácia do produto (Couto et al., 2007)

A formulação F1a com 0,2 ml de óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum apresentou maior poder espumante nos tempos de início e 5 minutos em relação a seu padrão, como também em relação as demais formulações acrescidas do óleo essencial (F2a e F3a). A amostra F2a com 0,3 ml de ativo apresentou decréscimo em relação ao padrão e em relação às outras formulações. E F3a com 0,4 ml apresentou aumento em relação à amostra padrão no início do teste, e semelhantes resultados nos demais tempos.

DISCUSSÃO

Os resultados dos testes demonstraram que assim como diversas formulações de sabonete líquido, as amostras F1, F2 e F3 apresentação pH extremamente alcalino, o que pode ser justificado devido a um excesso de substâncias básicas. Para resolver esse tipo de problema, pode-se adicionar ácido cítrico em quantidade suficiente para atingir o pH desejado (MERCANTE, 2010). Foi observado também que o próprio óleo essencial de *Lippia gracillis* Schum. apresentou atividade redutora de pH, diminuindo em até 1,6 o pH das formulações, resultado apresentado pela formulação F2a. As análises ainda apontaram que com a adição do ativo, as amostras apresentaram uma mudança na sua viscosidade aparente, fato este que pode ser justificado pela mudança de pH que favorece a perda de água, modificando também a densidade e a espalhabilidade do produto (ISAAC, 2006).

O decréscimo de viscosidade medida devido a adição do óleo pode ser considerada positiva por não desestabilizar as características essenciais da amostra, e no caso destas formulações apresentam melhoramento da espalhabilidade do produto, adquirindo viscosidade positiva para um sabonete líquido (PRISTA & NOGUEIRA 1993).

De acordo com a comparação das formulações com o padrão e entre si, apresentam-se como melhores formulações F1a e F3a. Isso pode ser justificado por um poder espumante do ativo associado à altas concentrações de tensoativos, tendo tendência a maior formação de espuma as formulações F1a e F3a que apresentam respectivamente 46% e 57% de tensoativos associados, sendo F2a apenas 35%. Júnior (2012) analisa que o motivo da quantidade média em ml ser bastante próxima está ligado ao fato de serem usados os mesmos agentes espumantes, como tensoativos' cocoamidopropilbetaina e lauril éter sulfato de sódio.

CONCLUSÃO

A análise realizada permitiu uma avaliação das propriedades individuais das formulações e compará-las com os respectivos padrões. Todos os biocósméticos expressaram estabilidade física frente aos testes.

As melhores formulações foram F1a e F3a, apresentando-se adequadas e aceitáveis para a incorporação de óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum às suas formulações de sabonete líquido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. S.; ALVES, L. A.; SOUZA, L. G. S.; MACHADO, L. L.; MATOS, M. C.; OLIVEIRA, M. C. F., LEMOS, T. L. G., BRAZ-FILHO, R. Flavonoides e outras substâncias de *Lippia sidoides* e suas atividades antioxidantes. *Revista Química Nova*, v. 33, n. 9, p. 1877-1881, 2010.

BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MENEZES, E. A.; MORAIS, S. M.; CUNHA, F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. **Infarma**, v. 17, n. 34, p. 80-3, 2005.

BUGNOTTO, C.; SOARE, G.; LAPORTA, L. V.; ALVES, M. P.; SCHMIDT, C. A.; LIMBERGER, J. B. Estudo de estabilidade de formulação tópica contendo própolis. **Disciplinarium Scientia**, v.7, n. 1, p. 1-12, 2006.

CAMPOS, V. M. C. **Sabonete líquido íntimo - Resposta Técnica**. 2011. Disponível em: <<http://www.sbirt.ibict.br>>.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA (CRQ). **História dos Cosméticos**. 2011. Disponível em <<http://www.crq4.org.br/historiadoscsmeticosquimicaviva>>

COUTO, W. F.; GRAMIGNA, L. L.; FERREIRA, M. L.; SANTOS, O. D. H. Avaliação de parâmetros físico-químicos em formulações de sabonetes líquidos com diferentes concentrações salinas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 4, n. 2, p. 144-47, 2007.

DAMASCENO, E. I. T.; SILVA, J. K. R.; ANDRADE, E. H. A.; SOUSA, P. J. C.; MAIA, J. G. S. Antioxidant capacity and larvicidal activity of essential oil and extracts from *Lippia grandis*. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 21, n. 1, p. 78-85, 2011.

FARIA, A. B.; PERES, D. D.; VLADI, T. M. K.; CONSIGLIERI, O.; VELASCO, M. V. R.; BABY, A. R. Desenvolvimento e avaliação de produtos cosméticos para a higiene capilar contendo tensoativos. **Revista Ciência Farmacêutica Básica Aplicada**, v. 33, n. 4, p. 1-7, 2012.

GOMES, S. V. F.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S. Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer. **Eclética Química**, v. 36, n. 1, p. 64-77, 2011.

ISAAC, V.L.B.; CEFALI, L.C.; CHIARI, B.G.; OLIVEIRA, C.C.L.G.; SALGADO, H.R.N.; CORRÊA, M.A. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista Ciência Farmacêutica Básica Aplicada**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2009.

KNORST, M.T. **Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato concentrado de Achyrocline satureioides (Lam.) DC. Compositae (marcela)**. Porto Alegre, 1991, 257p. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas), Curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEMONS, T.L.G.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A.; CLARK, A.M.; MCCHESENEY, J.D. Antimicrobial activity of essential oils of Brazilian plants. **Hytotherapy Research**, v. 4, n. 2, p. 82-84, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 576p.

PINTO, J.A.O.; BLANK, A.F.; CRUZ, E.M.O.; GOES, I.B.; FONTES, S.S.; SILVA, S.A.; MANN, R.S.; BLANK, M.F.A. Caracterização molecular (RAPD) de acessos de alecrim-de-tabuleiro (*Lippia gracilis* Schauer). **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, p. 1-6, 2011.

PRIEST, D. Novo ingrediente ativo para a pele. **Cosmet Toilet**, v. 18, n. 1, p. 62-65, 2006.

PRISTA, L.; NOGUEIRA, M. **Manual de terapêutica dermatológica e cosmetologia**. Lisboa: Roca, 2000. 446p.

SALIMENA, F.R.G. Uma nova espécie de *Lippia L.* (Verbenaceae) do cerrado brasileiro. *Acta Botanica Brasilica*, v. 24, n. 1, p. 232-234, 2010.

SANTOS, G.G.; TRINDADE, R.C.; ALVES, J.A.B.; SANTOS, P.O.; ALVES, P.B.; BLANK, A.F.; CARVALHO, L.M.; AQUINO, L.C.L. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de erva cidreira e manjerição frente a bactérias de carnes bovinas. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, p. 529-535, 2010.