

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DE RIBEIRÃO PRETO

**Desenvolvimento de micropartículas lipídicas sólidas
contendo óleo de café verde por *spray congealing***

Anna Beatriz Frejuello Limoli Nosari

Ribeirão Preto

2012

RESUMO

Nosari, A. B. F. L. **Desenvolvimento de micropartículas contendo óleo de café verde por *spray congealing***. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

Os carreadores micro e nanoparticulados como os lipossomos, nanopartículas poliméricas e micropartículas e nanopartículas lipídicas sólidas são investigadas por suas vantagens em relação às formulações tradicionais, tais como: liberação sustentada dos ativos, minimizar efeitos colaterais, aumentar estabilidade físico-química das moléculas lábeis, diminuir a toxicidade entre outras. As micropartículas lipídicas sólidas produzidas neste trabalho são compostas de cera de abelha e óleo de café verde, este óleo é um produto rico em ácidos graxos, esteróis, di e triterpenos e tocoferóis. Para a produção destas micropartículas foi escolhida a técnica de *spray congealing*, que é considerada rápida e ambientalmente correta, uma vez que não utiliza nenhum tipo de solvente. As misturas fundidas contendo concentrações determinadas de óleo de café verde e cera de abelha foram atomizadas numa câmara de resfriamento onde houve a solidificação e formação das micropartículas. Foi utilizado um planejamento experimental do tipo Box-Behnken, que auxiliou na avaliação dos resultados obtidos, verificando a influência das diversas variáveis do processo. As micropartículas foram caracterizadas por análise térmica, microscopia de varredura eletrônica, tamanho, atividade fotocatalítica, eficiência de encapsulação e estabilidade. A avaliação das micropartículas mostrou que a concentração do óleo de café verde foi a variável que mais influenciou no processo. Em concentrações maiores, este óleo aumenta a viscosidade da mistura fundida atomizada, aumentando o tamanho da partícula formada e provocando maiores imperfeições em sua superfície, o que foi confirmado por um estudo reológico das misturas de cera de abelhas e óleo de café verde. Os tamanhos das micropartículas obtidas em diferentes condições de *spray congealing* variaram de 50 a 140 μm , e estão adequadas para que não ocorra a sua penetração cutânea. O estudo de atividade fotocatalítica demonstrou que o óleo de café verde microencapsulado apresenta propriedades de proteção antioxidante ao óleo de rícino muito maiores do que o óleo puro. A composição do óleo de café verde em relação ao ácido linoléico, palmítico, oléico e esteárico, determinada por cromatografia a gás com espectrometria de massa está de acordo com o encontrado na literatura. As micropartículas formadas a partir de misturas contendo 40% de óleo de café verde apresentaram melhor estabilidade e melhor ação na proteção de outras substâncias contra a oxidação. No teste de estabilidade acelerada, usando o ácido linoléico como marcador químico, as perdas corresponderam a 27, 6 e 3% para as micropartículas encapsuladas com 20, 30 e 40% de óleo de café verde, respectivamente. No mesmo teste, a perda de ácido linoléico foi de 45% para o óleo não encapsulado. Os resultados demonstram que a microencapsulação do óleo de café verde pode ser uma excelente alternativa para a proteção deste contra a oxidação e que o processo de *spray congealing*, bem como a cera de abelhas foram escolhas adequadas para a sua preparação.

Palavras-chaves: óleo de café verde, micropartículas lipídicas sólidas, *spray congealing*.

ABSTRACT

NOSARI, A. B. F. L. **Development of microparticles containing green coffee oil by spray congealing**. 2012. 116f. Dissertation (Master). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

The micro and nanoparticulate carriers such as liposomes, polymeric nanoparticles and solid lipid nanoparticles and microparticles are investigated for their advantages over traditional formulations such as sustained release of the drugs, minimize side effects, increase physical and chemical stability of labile molecules, decrease toxicity among others. The solid lipid microparticles produced in this work are composed of beeswax and green coffee oil, this oil is a product rich in fatty acids, sterols, tocopherols and di and triterpenes. For the generation of microparticles was chosen spray congealing technique, which is considered fast and environmentally friendly, since it does not use any type of solvent. The molten mixtures containing certain concentrations of green coffee oil and beeswax were atomized in a cooling chamber where there was solidification and formation of microparticles. We used an experimental design like Box-Behnken, who assisted in the evaluation of the results, checking the influence of various process variables. The microparticles were characterized by thermal analysis, scanning electron microscopy, size, photocatalytic activity, encapsulation efficiency and stability. The evaluation of the microparticles showed that the green coffee oil concentration was the variable that most influenced the process. At higher concentrations, this oil increases the viscosity of the molten mixture atomized, increasing the size of the particle formed and causing major imperfections on its surface, which was confirmed by a study of the rheological mixture of beeswax and green coffee oil. The sizes of the microparticles obtained at different spray congealing conditions ranged from 50 to 140 μm , and are not suitable for your skin penetration occurs. The study showed that the photocatalytic activity of green coffee oil microencapsulated has properties antioxidant protection to castor oil much higher than the pure oil. The composition of green coffee oil relative to linoleic, palmitic, oleic and stearic acids, determined by gas chromatography with mass spectrometry is consistent with findings in the literature. The microparticles formed from mixtures containing 40% of green coffee oil showed better stability and better action in protecting other substances from oxidation. In accelerated stability test, using linoleic acid as a chemical marker, the losses amounted to 27, 6 and 3% for the microparticles containing 20, 30 and 40% green coffee oil, respectively. In the same test, the loss of linoleic acid was 45% for the unencapsulated oil. The results show that the microencapsulation of green coffee oil can be an excellent alternative for protection against this oxidation and that the spray congealing process, as well as beeswax were appropriate choices for their preparation.

Keywords: green coffee oil, solid lipid microparticles, spray congealing.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Cosméticos e Inovação Tecnológica

Dentre as variáveis relacionadas ao desenvolvimento, pode-se dizer que a tecnologia exerce um dos papéis mais importantes na competitividade de um determinado setor. Atualmente as empresas estão se nivelando quanto aos aspectos de qualidade e produtividade, sendo assim, a gestão da tecnologia passou a ser um importante diferencial para esta competitividade (AVELAR; SOUZA, 2006). A inovação tecnológica permite um aumento da eficiência de um processo produtivo ou o desenvolvimento de um produto novo ou aprimorado.

A indústria de cosméticos é um dos inúmeros setores que veem adotando estratégias tecnológicas para o desenvolvimento de novos produtos ou processos. Desde tempos imemoriáveis os seres humanos fazem uso de produtos cosméticos, seja para perfumar, embelezar ou cuidar da pele. Nos últimos anos houve um aumento da preocupação de mulheres e homens com a aparência o que levou a um maior cuidado com a pele, no intuito de corrigir imperfeições ou tentar prevenir ou retardar o aparecimento de sinais de envelhecimento, tornando os cosméticos um investimento em qualidade de vida e bem estar, melhorando a autoestima. Com essa nova postura, o mercado de produtos cosméticos vem aumentando, estimando-se um crescimento de 7,4% no setor em 2012 (KUMAR, 2005; SCHMALTZ; SANTOS; GUTERRES, 2005; BRANDT; CAZZANIGA; HANN, 2011).

O crescimento da indústria de cosméticos é marcante também no Brasil, que segundo uma pesquisa feita em 2011 pela Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), ocupa o primeiro lugar na América Latina no mercado consumidor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos e o terceiro lugar no mercado mundial, perdendo apenas para Estados Unidos e Japão, sendo estimado um faturamento anual maior que R\$ 27 bilhões.

O crescimento deste setor e o aumento da competitividade exigem das empresas a busca constante por produtos inovadores ou a reformulações de embalagens e processos. Esse fato leva as indústrias de ponta do setor a investirem em pesquisas o que traz inúmeros avanços na área cosmetológica permitindo a formulação de produtos mais eficazes e estáveis e também torna possível a produção de novos sistemas de liberação. Dessa forma considera-se que o marco fundamental para este setor está centralizado em pesquisas feitas para o

desenvolvimento de novos sistemas para a incorporação de ativos cosméticos (SCHMALTZ; SANTOS; GUTERRES, 2005).

Dentre os avanços tecnológicos existentes na área de cosméticos destaca-se a produção de sistemas micro e nanoparticulados. Segundo Marcato (2009) estes sistemas são investigados por apresentarem diversas vantagens com relação às formulações tradicionais, dentre elas: obter uma liberação controlada de ativos, minimizar efeitos colaterais, solubilizar ativos lipofílicos, aumentar estabilidade físico-química de moléculas lábeis, diminuir a toxicidade entre outras.

1.2. O Óleo de Café Verde

Como exemplo de uso dos óleos vegetais em produtos cosméticos, temos o óleo de café verde (OCV), o qual é extraído das sementes do café (*Coffea arábica* L.) não amadurecido, ou verde. Esta planta arbórea da família Rubiaceae é mundialmente conhecida por seus frutos elipsóides ou oblongos que fornecem uma das bebidas mais consumidas do mundo. A planta do café é um arbusto pequeno que atinge de 3 a 4 metros de altura, encontrada nas regiões tropicais da América do Sul, Ásia e África. Pertence ao gênero *Coffea* e à família das Rubiáceas. Essa família abriga mais de 10 mil espécies, dentre elas, as duas com maior importância comercial são *Coffea arábica* Linn. e *Coffea canephora* Pierre, conhecidas respectivamente como arábica e robusta (LAGO, 2001).

Recentemente o óleo extraído das sementes de grãos verdes de café vem sendo bastante estudado por suas propriedades sobre a pele (PEREDA *et al.*, 2009; SAVIAN *et al.*, 2011). Outra vantagem para o uso deste óleo é o fato de poder ser extraído por processos mecânicos não utilizando nenhum tipo de solvente orgânico, sendo portanto uma técnica ambientalmente amigável.

Cremes e óleos de café verde são utilizados há muito tempo no Canadá e Estados Unidos, porém no Brasil, apesar de ser um grande produtor de café, produtos com este óleo chegaram ao mercado há pouco tempo e ainda existe uma escassez de dados publicados sobre este assunto em nosso país. Este óleo é rico em fitosteróis que promovem excelente hidratação, rápida penetração e boa aderência, além de ser rico em ácidos graxos essenciais (PEREDA *et al.*, 2009; SPEER; KÖLLING-SPEER, 2006).

Estudos recentes mostraram que esse óleo tem efeito regenerativo e hidratante da pele e por ter efeito estimulante pode ser usado também em

formulações para redução de celulite, além de proteger a pele contra os danos causados pelas radiações solares, através da sua ação antioxidante, podendo aumentar o fator de proteção dos filtros solares (PEREDA *et al.*, 2009).

A propriedade de proteção da pele contra as radiações solares e ressecamento provavelmente se deve ao fato do óleo de café verde (OCV) ser rico em ácidos graxos insaturados com propriedades hidratantes. O OCV é extraído do grão que por sua vez é constituído de proteínas, açúcares e uma fração lipídica. Segundo Poisson (1979), esta fração lipídica pode ser dividida em três categorias: ácidos graxos derivados de glicerídeos e fosfolipídios; constituintes da matéria insaponificável, esteróis, di e triterpenos e tocoferóis e constituintes da cera que recobre o grão.

De acordo com Maier, Mätzel (1982) e Folstar (1985), a fração lipídica do café tem como principais componentes os triglicerídeos (75,2%), ésteres de álcoois diterpênicos e ácidos graxos (18,5%), álcoois diterpênicos (0,4%), ésteres de esteróis (3,2%), esteróis (2,2%), tocoferóis (0,04 a 0,06%), fosfatídeos (0,1 a 0,5%) e derivados de triptamina (0,6 a 1,0%). Segundo Pereda, *et al* (2009) no óleo de café verde são encontrados os seguintes ácidos graxos: ácido palmítico (33%), ácido esteárico (9,1%), ácido oleico (9,0%), ácido linoleico (42,9%), ácido linolênico (1,27%) e ácido araquídico (3,9%).

Muitos destes compostos apresentam efeito protetor contra danos causados à pele, tais como queimaduras solares e fotoenvelhecimento, por isso têm sido sérios candidatos a ativos em composições dermocosméticas (NAKAYAMA *et al*, 2003; BOELSMA; HENDRIKS; ROZA, 2001).

1.3. Micropartículas e os Cosméticos

O uso das micropartículas (MP) para o preparo de formulações cosméticas não se restringe apenas ao desenvolvimento de novos sistemas de liberação, podendo ser utilizadas também para minimizar efeitos colaterais, solubilizar ativos lipofílicos, aumentar estabilidade, diminuir a toxicidade ou proteger ativos contra a oxidação (MARCATO, 2009; CAO-HOANG; FOUGÈRE; WACHÉ, 2011). Substâncias oleosas líquidas também são microencapsuladas por matrizes que podem protegê-las contra a peroxidação lipídica que é a principal causa de deterioração dos materiais graxos (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999). As micropartículas lipídicas sólidas (MLSs) são um sistema de transporte de fármacos

muito promissor devido à utilização de lipídios como carreadores, estes possuem biocompatibilidade favorável e menor toxicidade em comparação com muitos polímeros (PASSERINI *et al.*, 2010).

Para a obtenção de sistemas microparticulados podem ser utilizadas matrizes de origem natural, como por exemplo as ceras naturais com diferentes graus de purificação ou ultra refinação como a cera de abelha, cera de carnaúba, cera de cupuaçu, entre outras, ou podem ser sintéticas tais como polietilenoglicol, parafina, vaselina, Gelucires[®], monoestearato de glicerila, polivinilpirrolidona, ácido esteárico, entre outras. Dentre estas destaca-se a cera de abelha purificada, um produto de origem natural que apresenta características físico-químicas apropriadas para a produção das micropartículas contendo óleo de café verde.

1.4. Métodos de Produção de Microestruturas Contendo Lipídios

Existem diversos métodos para produção de micropartículas tais como o leito fluidizado, a coacervação, o *spray drying*, o *spray congealing*, entre outras. Dentre estes métodos destaca-se o *spray congealing*, pois trata-se de uma técnica que garante inúmeras vantagens quando comparada às tradicionais, uma vez que é segura, rápida, econômica e ecologicamente correta pois dispensa o uso de qualquer tipo de solvente, sejam eles aquosos ou orgânicos.

O *spray congealing* é definido como um processo pelo qual há formação de micropartículas a partir da pulverização do ativo dissolvido ou disperso num carreador fundido (geralmente 10°C acima do ponto de fusão do carreador) em uma câmara de resfriamento onde as gotículas pulverizadas entram em contato com o ar frio, causando a solidificação do material e a formação das micropartículas (MCCARRON; DONNELLY; AL-KASSAS, 2008). É um método conveniente para transformar matérias-primas fundidas em fluxo livre de partículas de tamanho controlado, sendo uma técnica rápida que produz micropartículas em uma única etapa (PASSERINI *et al.*, 2006). Apesar de suas inúmeras vantagens o *spray congealing* ainda é muito pouco estudado no Brasil o que torna importante o estudo desta técnica no país, uma vez que encontra aplicação na indústria química, alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

Espera-se que as micropartículas contendo OCV aliem as valiosas propriedades cosméticas dos constituintes da fração lipídica deste óleo com as vantagens dos sistemas microparticulados. Os lipídios fazem parte da composição

da membrana extracelular do extrato córneo e podem ser carreadores apropriados para ativos dermocosméticos.

Sendo os sistemas microestruturados alternativas para a proteção de ativos oleosos e uma possibilidade para o desenvolvimento de um novo sistema de liberação se faz necessário estudos nesta área uma vez que o uso de óleos naturais é muito comum na indústria cosmética (KAUR; SARAF, 2010; SAVIAN, *et al.*, 2011; PARDAUIL *et al.*, 2011). Porém estudos utilizando sistemas microparticulados contendo esses óleos naturais ainda são muito pouco encontrados na literatura científica. Sendo assim pesquisas como esta podem trazer inúmeros benefícios, incluindo o desenvolvimento de novos produtos e/ou novos processos e avanços tecnológicos permitindo o crescimento e a competitividade deste setor tão importante para a economia deste país.

6. CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos para a produção e caracterização das micropartículas contendo óleo de café verde, pode-se concluir que:

- Apesar de um rendimento aparentemente baixo, cerca de 21 a 32%, a técnica de *spray congealing* mostrou ser eficiente para a microencapsulação do óleo de café verde. Para a escala laboratorial baixos rendimentos podem ser aceitáveis, tendo em vista que equipamentos de pequena escala podem resultar em adesão das partículas na câmara e o ciclone de separação pode não ser capaz de prender partículas pequenas.
- Valores intermediários da vazão do ar de resfriamento da câmara (VAR) podem aumentar o rendimento do processo.
- Por não utilizar solventes aquosos, a microencapsulação por *spray congealing* originou produtos com teores de umidade muito abaixo da porcentagem máxima obtida, o que é excelente, uma vez que a umidade está diretamente relacionada com a proliferação de microrganismos.
- A maior agregação entre as partículas e a maior deformidade na sua superfície pareceu ser proporcional ao aumento da concentração do óleo de café verde adicionado em cada preparação.
- A morfologia das micropartículas é dependente das forças de contração durante a secagem e também da viscosidade do material líquido atomizado. O aumento da viscosidade aumenta a tendência de enrugamento das micropartículas formadas.
- Apesar do enrugamento, a superfície das micropartículas não apresentou fissuras ou poros, garantindo maior proteção da substância ativa.
- A viscosidade da mistura líquida atomizada pode influenciar também o tamanho das micropartículas. As misturas de menor viscosidade resultaram em tamanhos menores de partículas, enquanto que as de maior viscosidade resultaram em partículas de tamanhos maiores. Sendo o tamanho das partículas aumentado conforme adições maiores de OCV.
- O tamanho das partículas variou entre 50 a 140µm, o que pode ser importante para a produção de filtros solares, uma vez que estes tamanhos são considerados adequados para que não ocorra a penetração do ativo

através da pele.

- O ponto de fusão da cera de abelha diminui conforme adição de maiores quantidades de OCV.
- A viscosidade da mistura fundida (à 80°C) aumenta conforme maiores adições de OCV, porém após solidificação do material esta viscosidade passa a ser menor conforme adições maiores de OCV.
- Pela avaliação da atividade fotocatalítica pode-se dizer que todas as amostras agiram como antioxidantes. Nessas condições, de uma maneira geral, as micropartículas de OCV apresentaram maior ação protetora do que a Vitamina E. Sendo que dentre as micropartículas estudadas, aquela contendo 40% de OCV apresentou valores melhores na proteção do óleo de rícino (controle) contra a degradação.
- A eficiência de encapsulação depende da concentração de óleo e da vazão do ar de resfriamento da câmara, sendo que concentrações menores de OCV e o aumento da VAR aumentam a eficiência de encapsulação. Porém, concentrações intermediárias de OCV parecem diminuir esta eficiência.
- As micropartículas contendo CA e OCV se mostraram muito mais estáveis nas condições estudadas do que o OCV líquido. Sendo que as micropartículas contendo concentrações maiores de OCV podem melhorar ainda mais esta estabilidade.

De maneira geral, o aumento da concentração de OCV aumenta a viscosidade da mistura fundida atomizada que, conseqüentemente, aumenta o tamanho da partícula e provoca maiores deformações em sua superfície. Porém, as micropartículas contendo 40% de OCV apresentaram melhor estabilidade e melhor proteção do óleo de rícino contra a degradação.

O planejamento experimental Box-Behnken foi de extrema importância para a avaliação das variáveis do processo, sendo este dependente principalmente da concentração de OCV e da vazão do ar de resfriamento (VAR).

Os resultados obtidos na microencapsulação do óleo de café verde foram muito satisfatórios, apresentando uma acentuada melhora na estabilidade do OCV. Além disso, a combinação entre a CA e o OCV parece melhorar a ação antioxidante deste óleo. Portanto, a microencapsulação de óleos vegetais pode ser uma

alternativa para o desenvolvimento de novos produtos, seja para protegê-los contra a oxidação, aumentando sua estabilidade, ou para potencializar a atividade de produtos já comercializados.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC, Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, 2011, disponível em <<http://www.abihpec.org.br/seminario-sobre-cosmeticos-reune-especialistas-em-brasilia>>, acesso em 24/10/2011.

ACKMAN, R.G. The gás chromatography in practical analysis of common and uncommon fatty acids for the 21st century. **Analítica Chemical Acta**, v. 465, p. 175-192, 2002.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos**. RE nº 899, de 29 de maio de 2003, Brasília, 2003.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 1. ed. Brasília, 2004. 52 p.

ALBERTINI, B.; MEZZENA, M.; PASSERINI, N.; RODRIGUEZ, L.; SCALIA, S. Evaluation of Spray Congealing as Technique for the Preparation of Highly Loaded Solid Lipid Microparticles Containing the Sunscreen Agent, Avobenzone. **Journal of Pharmaceutical Sciences**. p. 1-11, 2008.

ALBERTINI, B.; PASSERINI, N.; PATTARINO, F.; RODRIGUEZ, L. New spray congealing atomizer for the microencapsulation of highly concentrated solid and liquid substances. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, v. 69, p. 348-357, 2008.

ALBERTINI, B.; PASSERINI, N.; DI SABATINO, M.; VITALI, B.; BRIGIDI, P.; RODRIGUEZ, L. Polymer–lipid based mucoadhesive microspheres prepared by spray-congealing for the vaginal delivery of econazole nitrate. **European Journal of Pharm Sciences**, v. 36, p. 591-601, 2009.

ALISEDA, A.; HOPFINGER, E. J.; LASHERAS, J. C.; KREMER, D. M.; BERCHIELLI, A.; CONNOLLY, E. K. Atomization of viscous and non-newtonian liquids by a coaxial, high-speed gas jet. Experiments and droplet size modeling. **International Journal of Multiphase Flow**, v. 34, p. 161–175, 2008.

ALLEN JR, L. V.; POPOVICH, N. G.; ANSEL, H. C. **Formas farmacêuticas e sistemas de liberações de fármacos**. 8 ed. Porto Alegre. Artmed, 2007.

AMARAL, F. P.; BROETTO, F.; BATISTELLA, C. B.; JORGE, S. M. A. Extração e caracterização qualitativa do óleo da polpa e amendoas de frutos de macaúba [*acrocomia aculeata* (jacq) lodd. ex mart] coletada na região de botucatu, SP. **Revista Engenharia na Agricultura**. v. 26 (1). p.12-20, 2011.

AMARANTE Jr., O. P. de; CALDAS, E. P. A.; BRITO, N. M.; SANTOS, T. C. R. dos; VALE, M. L. B. F. **Validação de métodos analíticos**: uma breve revisão. *Cad. Pesq.*, v. 12, p. 116-131, 2001.

ASADAUSKAS, S.; PEREZ, J. M.; DUDA, J. L. Oxidative Stability and antiwear properties of high oleic vegetable oils. **Journal of the Society of Tribologists and**

Lubrication Engineers, v. 52, n. 12, p. 877-882, 1996.

AVELAR, A. C.; SOUZA, C. G. Inovação e desenvolvimento de produtos na Indústria de Cosméticos: um estudo de caso. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, p. 87-97, 2006.

AZEREDO, H. M. C. ENCAPSULAÇÃO: APLICAÇÃO À TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Alim. Nutr.**,v. 16, n. 1, p. 89-97, 2005.

BARRY, B. W. Novel mechanisms and devices to enable successful transdermal drug delivery. **Eur. J. of Pharm. Sci.** v. 14 (2). p. 101-114, 2001.

BELINATO, G. **Estudo da oxidação dos óleos de soja e dendê aditivados com antioxidantes para uso em tratamentos térmicos de têmpera**. 2010. 121f. Dissertação (Mestrado). Interunidades em Ciências e Engenharia de Materiais – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

BERTHOLET R. Preparation of cafestol. U.S. Patent No. 4,692,534, 1987.

BERTHOLET R. Preparation of a mixture of cafestol and kahweol. U.S. Patent No.4,748,258, 1988.

BEVERIDGE T.; LI T. S. C.; OOMAH B. D.; SMITH A. Sea Buckthorn products: manufacture and composition, **J. Agric. Food Chem.**, v. 47, p. 3480–3488, 1999.

BOELSMA E.; HENDRIKS H. F. J.; ROZA L. “Nutritional skin care: health effects of micronutrients and fatty acids.” **Am J Clin Nutr** 73: 853–64, 2001.

BORINI, G. B.; ANDRADE, T. C.; FREITAS, L.A.P. Hot melt granulation of coarse pharmaceutical powders in a spouted bed. **Powder Technology**, v. 189, p. 520-527, 2009.

BOSKU D.; MORTON D. Effect of plant sterols on the rate of deterioration of heated oils. **J.Sci. Food Agric.**, v. 27, p. 928-932, 1976.

BRANDT, F. S.; CAZZANIGA, A.; HANN, M. Cosmeceuticals: Current trends and market analysis. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, v. 30, p. 141-143, 2011.

BRASEQ. Brasileira de Equipamentos Ltda. Viscosidade e Reologia: Noções básicas. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos/reologia%20brookfield.pdf>> acesso em 24/10/2011.

BRASIL, Instrução Normativa n.3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. **Diário Oficial da União**. p. 18-23, 2001.

CAO-HOANG, L.; FOUGÈRE, R.; WACHÉ, Y. Increase in stability and change in supramolecular structure of β -carotene through encapsulation into polylactic acid nanoparticles. **Food Chemistry**, v.124, p. 42-49, 2011.

CARDOSO L. G. V.; BARCELOS, M. F. P.; OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, J. A R.; ABREU, W. C.; PIMENTEL, F. A.; CARDOSO, M. G.; PEREIRA, M. C. A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31 (1). p. 127-136, 2010.

CARVALHO FILHO, M. A. S. **Preparação e estudo termoanalítico dos cinamatos de terras raras, exceto promécio e escândio, no estado sólido**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2000.

CAVIN C.; HOLZHAUSER D.; SCHARF G. Cafestol and kahweol, two coffee specific diterpenes with anticarcinogenic activity, **Food Chem. Toxicol.**, v. 40, p. 1155-1163, 2002.

CHAMBI, H. N. M.; ALVIM, I.D.; BARRERA-ARELLANO, D.; GROSSO, C. R. F. Solid lipid microparticles containing water-soluble compounds of different molecular mass: production, characterization and release profiles. **Food Research International**, v. 41, p. 229-236, 2008.

CHOE, E.; MIN, D.B. Mechanisms and factors for edible oil oxidation. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 5, p. 169-186, 2006.

CLIFFORD M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage.**, p. 305-374, 1985.

ELKORDY, A. A.; ESSA, E. A. Effects of Spray Drying and Spray Chilling on Ibuprofen Dissolution. **Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 6 (1), p. 3-12, 2010.

EMAS, M.; NYQVIST, H. Methods of studying aging and stabilization of spray-congealing solid dispersions with carnauba wax. I. Microcalorimetric investigation. **International Journal of Pharmaceutics**, v, 197, p. 117-127, 2000.

ESQUIVEL, M. M.; RIBEIRO, M. A.; BERNARDO-GIL, M. G. Relations between Oxidative Stability and Antioxidant Content in Vegetable Oils Using an Accelerated Oxidation Test – Rancimat. **Chemical Product and Process Modeling**. v. 4 (10), 2009.

FERREIRA, A. O. **Guia prático da farmácia magistral**. 3. Ed. São Paulo: Pharmabooks , 2008.409p.

FERREIRA, S. L. C.; BRUNS, R. E.; FERREIRA, H. S.; MATOS, G. D.; DAVID, J. M.; BRANDÃO, G. C.; DA SILVA, E. G. P.; PORTUGAL, L. A.; DOS REIS, P. S.; SOUZA, A. S.; DOS SANTOS, W. N. L. Box-Behnken design: An alternative for the

optimization of analytical methods. **Analytica Chimica Acta**, v. 597, p. 179–186, 2007.

FOCKE, W. W.; VAN DER WESTHUIZEN, I.; GROBLER, A. B. L.; NSHOANE, K. T.; REDDY, J. K.; LUYT, A. S. The effect of synthetic antioxidants on the oxidative stability of biodiesel. **Fuel**, v. xxx, p. xxx–xxx, 2011.

FOLLIER J. F.; PLESSIS S. Use of coffee beans oil as a sun filter. US Patent 4,793,990, 1988.

FOLSTAR P. Lipids. **Elsevier Applied Science**. v.1, p.203-222., 1985.

FOSTER, T. P.; LAETHERMAN, M. W. Powder characteristics of proteins spray-dried from different spray-dryers. **Drug Develop. Ind. Pharm.**, v. 21, pp. 1705–1723, 1995.

FREITAS, L. A. P., ANDRADE, T. C., TEIXEIRA, C. C. C., TACON, L. A., TSUKADA, M. **Innovative applications of spray drying**. Chapter No 1 of Advances in Chemical Engineering/ ed. Maria Jose San Jose, Transworld Res. Network, Kerala, India, 2010 1-12p.

FUENTE, M. A.; DE LA LUNA, P.; JUAREZ, M. Chromatographic techniques to determine conjugated linoleic acid isomers. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 25(9), p. 917-926, 2006.

GASSENMEIER T.; BUSCH P.; HENSEN H.; SEIPEL W. Some aspects of refatting the skin, **Cosmet. Toiletries**, v. 113, p. 89-92, 1998.

GIESE, J. Fats, oils and fat replacers. **Food Technology - Especial Report**, v. 50, n. 4, p. 77-84, 1996.

GIUNCHEDI, P.; CONTE, U. Spray-drying as a preparation method of microparticulate drug delivery systems: overview. **STP Pharma Sci.**, v. 5, p. 276-290, 1995.

GORDON, M.H. **The development of oxidative rancidity in foods**. Antioxidants in food – practical applications. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2001. 380p.

HAYS, P. A. Proton Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR) Methods for Determining the Purity of Reference Drug Standards and Illicit Forensic Drug Seizures. **J Forensic Sci**, v. 50, p. 1-19, 2005.

HELLIN, L. C.; CLAUSELL, M. P. R. Incidencia de la fritura en la composición de la fracción lipídica de diversos aperitivos de consumo generalizado em nuestro país. **Analises Bromatológicas**, v. 36, n. 1, p. 5-31, 1984.

HOLDSWORTH, S. D. Applicability of rheological models to the interpretation of flow and processing behaviour of fluid food products. **Journal of Texture Studies**, v. 2, p. 393–418, 1971.

ILIC, I.; DREU, R.; BURJAK, M.; HOMAR, M.; KERK, J.; SRCIC, S. Microparticle size control and glimepiride microencapsulation using spray congealing technology. *International Journal of Pharmaceutics*, v. 381, p. 176–183, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION-ICO, **Exports by exporting countries to all destinations**. disponível em <<http://dev.ico.org/prices/m1.htm>>, dezembro/2011.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO); **Orientações sobre Validação de Métodos de Ensaio Químico**, DOQ-CGCRE-008, 2003.

IONASHIRO, M. **Fundamentos da Termogravimetria. Análise Térmica Diferencial. Calorimetria Exploratória Diferencial**. São Paulo: Giz, 2005.

JAIN, S.; SHARMA, M. P. Review of different test methods for the evaluation of stability of biodiesel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 14, p. 1937-1947, 2010

JORGE, N.; GONÇALVES, L. A. G.; *Boletim SBCTA*, 32, 40, 1998.

KAS, H. S.; ONER, L. **Microencapsulation using coacervation/ phase separation: an overview of the technique and applications**. In: WISE, D. L., ed. *Handbook of Pharmaceutical controlled release technology*. New York: Marcel-Dekker, p. 301-328, 2000.

KAUR, C. D.; SARAF, S. *In vitro* sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics. *Pharmacognosy Research*, v. 2 (1), p. 22-25, 2010.

KHERADMANDNIA S.; VASHEGHANI-FARAHANI E.; NOSRATI M.; ATYABI F. Preparation and characterization of ketoprofen-loaded solid lipid nanoparticles made from beeswax and carnauba wax. *Nanomedicine*. v.6, p.753-759, 2010.

KILLEN, M. J. The process of spray drying and spray congealing. *Pharmaceutical Engineering*, v. 13, p. 56-64, 1993.

KÖLLING-SPEER I.; STROHSCHNEIDER S.; SPEER K. Determination of free diterpenes in green and roasted coffees. *J. High Resol. Chromatogr.*, v. 22, p. 43-46, 1999.

KRZYSZTOF, C., KRZYSZTOF S. Spray Drying Technique. I: Hardware and Process Parameters. *JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES*, v. 99, p.575-586, 2010.

KULAH, G.; KAYA, O. Investigation and scale-up of hot-melt coating of pharmaceuticals in fluidized beds. *Powder Technology*. v.208, p. 175-184, 2011.

KUMAR, S. Exploratory analysis of global cosmetic industry: major players, technology and market trends. **Technovation**, v. 25, p. 1263-1272, 2005.

LEDOUX, M.; LALOUX, L.; WOLFF, R. L. Analytical methods for determination of trans-C18 fatty acid isomers in milk fat. A review. **Analysis**, v. 28, p. 402-412, 2000.

LAGO, R. C. A. Lipídios em grãos de café. Boletim do CEPPA, v. 19, n. 2, p. 319-340, 2001.

LAGO, R. C. A.; FREITAS S. P. Extração dos óleos de café verde e da borra com etanol comercial. **Comunicado técnico 92 – EMBRAPA**, p.1-6, 2006.

LALL, R. K.; PROCTOR, A.; JAIN, V. P. A Rapid, Micro FAME Preparation Method for Vegetable Oil Fatty Acid Analysis by Gas Chromatography. **J Am Oil Chem Soc.** v. 86. p. 309–314, 2009.

LIMA, J. F.; MARTINS, R. F.; NERI, C. R.; SERRA, O. A. ZnO:CeO₂-based nanopowders with low catalytic activity as UV absorbers. **Applied Surface Science** v. 255, p. 9006–9009, 2009.

MACHADO, M. O. **Obtenção de micropartículas contendo dispersões sólidas de praziquantel por spray congealing**. 2011. 120f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

MAGILL, M. Microencapsulamento. **Cosmetics & Toiletries**. v.3, 1991.

MAIER H. G.; MÄTZEI U. Atractyligenin und seine Glykoside im Kaffee. In: **10th International Colloquium on the Chemistry of Coffee**, 247-51, ASIC, Paris, 1982.

MARCATO, P. D. Preparação, caracterização e aplicações em fármacos e cosméticos de nanopartículas lipídicas sólidas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. VI (2), p. 01-37, 2009.

MARTINS, R. M. **Desenvolvimento de dispersões sólidas microparticuladas contendo carbamazepina por spray congealing**. 2010. 166f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

MCCARRON, P. A.; DONNELLY, R. F.; AL-KASSAS R. Comparison of a novel spray congealing procedure with emulsion-based methods for the micro-encapsulation of water-soluble drugs in low melting point triglycerides. **Journal of Microencapsulation**, v. 25, p. 365-378, 2008.

MCLUCKEY, S. A.; MENTINOVA, M. Ion/Neutral, Ion/Electron, Ion/Photon, and Ion/Ion Interactions in Tandem Mass Spectrometry: Do We Need Them All? Are They Enough?. **J. Am. Soc. Mass Spectrom**, v. 22, p. 3-12, 2011.

MENDHAM, J.B. Vogel: Análise Química Quantitativa. 6ª edição, LTC, 2002.

MENDONÇA, A. C. **Atividade antioxidante de poliaminas e comparação com produtos naturais e sintéticos**. 2009. 87f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MICHALUN, N.; MICHALUN, M. V. **Dicionário de ingredientes para cosmética e cuidados da pele**. Editora SENAC, São Paulo, 2010.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. Varela, São Paulo, 1998.

NANJWADE, B. J. K.; PATEL, D. J.; PARIKH, K. A.; NANJWADE, V. K.; MANVI, F. V. Development and Characterization of Solid-Lipid Microparticles of Highly Insoluble Drug Sirolimus. **J Bioequiv Availab**. v. 3, p. 011-015, 2011.

NAKAYAMA S.; KATOH E.M.; TSUZUKI T.; KOBAYASHI S. Protective effect of alpha-tocopherol-6-O-phosphate against ultraviolet B-induced damage in cultured mouse skin. **J Invest Dermatol** ; 121: 406–11., 2003.

NETZ, P. A.; ORTEGA, G. G. **Fundamentos da físico-química: Uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 299p.

PAGLIARUSSI, R. S., BASTOS; J. K.; FREITAS, L. A. P. Fluid bed drying of Guarana (*Paullinia cupana* HBK) extract: effect of process factors on caffeine content. **AAPS PharmaSciTech**. 7 (2), article - 54, 2006.

PAPINI, C. J.; LEAL NETO, R. M. Análise granulométrica de pós metálicos por difração de laser via seca. 17º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais - CBECIMat, 2006.

PARASHAR, A.; SINHA, N.; SINGH, P. Lipid Contents and Fatty Acids Composition of Seed Oil from Twenty Five Pomegranates Varieties Grown in India. *Advance Journal of Food Science and Technology*. p. 12 -15 , 2010.

PARDAUIL, J. J. R.; SOUZA, L. K. C.; MOLFETTA, F. A.; ZAMIAN, J. R.; ROCHA FILHO, G. N.; COSTA, C. E. F. Determination of the oxidative stability by DSC of vegetable oils from the Amazonian area. **Bioresource Technology**, v.102, p. 5873–5877, 2011.

PASSERINI, N.; PERISSUTTI, B.; MONEGHINI, M.; VOINOVICH, D.; ALBERTINI, B.; CAVALLARI, C.; RODRIGUEZ, L. Characterization of carbamazepine–Gelucire 50/13 microparticles prepared by a spray-congealing process using ultrasounds. **Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 91 (3). p. 699–707, 2002.

PASSERINI, N.; ALBERTINI, B.; PERISSUTI, B.; RODRIGUEZ, L. Evaluation of melt granulation and ultrasonic spray congealing as techniques to enhance the dissolution of praziquantel. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 318, p. 92-102, 2006.

PASSERINI N.; GAVINI, E.; ALBERTINI, B.; RASSU, G.; DI SABATINO, M.; SANNA, V.; GIUNCHEDI, P.; RODRIGUEZ, L. Evaluation of solid lipid microparticles produced by spray congealing for topical application of econazole nitrate. **Journal of**

Pharmacy and Pharmacology, v. 61, p. 559-567, 2009.

PASSERINI, N.; ALBERTINI, B.; GRASSI M.; RODRIGUEZ L.; CRAIG D. Q. M. Solid Lipid Microparticles Produced by Spray Congealing: influence of the Atomizer on Microparticle Characteristics and Mathematical Modeling of the Drug Release. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 99(2): p. 916-931, 2010.

PELLE E. Topical composition and method for enhancing lipid barrier synthesis. U.S.Patent No. 5,855,897, 1999.

PEREDA, M. D. C. V.; DIEAMANT, G. C.; EBERLIN, S.; NOGUEIRA, C.; COLOMBI, D.; DI STASI, L. C.; DE SOUZA QUEIROZ, M. L. S. Effect of green Coffea arabica L. seed oil on extracellular matrix components and water-channel expression in 'in vitro' and 'ex vivo' human skin models. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 8, p. 56-62, 2009.

PEREIRA, R. A.; ZOVARO, R. Produção e beneficiamento de cera de abelhas *Apis Melifera*. Congresso Iberolatinoamericano de Apicultura. 2010. disponível em <<http://www.xibla.com.br/PDF/RogérioAparecidoPereira.pdf>> acesso em 16/01/2012.

PERGE, L.; ROBITZER, M.; GUILLEMOT, C.; DEVOISSELLE, J. M.; QUIGNARD, F.; LEGRAND, P. New solid lipid microparticles for controlled ibuprofen release: Formulation and characterization study. **International Journal of Pharmaceutics**. v.XX, p. XX, 2011.

PEVERARI, C. Compostos de terras raras, com alta absorvidade no ultravioleta, como agentes de proteção de radiações solares UV-A e UV-B. 2007. 96f. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

POISSON, J. Aspects chimiques et biologiques de la composition du café vert. In: **Colloque Scientifique International sur le Café**, 8., pp. 33–58, 1977, *Abidjan. Annals ASIC*, Paris, pp. 33–58, 1979.

QIYUN, G. **A study of factors affecting spray-congealed micropellets for drug delivery**. 2008. 150f. Tese (Doutorado). National University of Singapore, Pharmacy Department, Singapura, 2008.

RAFFIN R. P.; JORNADA D. S.; RÉ, M. I.; POHLMANN, A. R.; GUTERRES, S. S. Sodium pantoprazole-loaded enteric microparticles prepared by spray drying: Effect of the scale of production and process validation. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 324 (1), p. 10-18, 2006.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 755-760, 2006.

RANJHA, N. M.; KHAN, H.; NASEEM, S. Encapsulation and characterization of controlled release flurbiprofen loaded microspheres using beeswax as an encapsulating agent. **J Mater Sci: Mater Med**, v. 21, p. 1621–1630, 2010.

RAO, M.A., Rheology of fluid and semisolid foods: principles and applications – Food Engineering Series, 1a ed., *Aspen Publishers, Inc.*, 1999.

RÊ, M. I. Microencapsulação em busca de produtos ‘inteligentes’. **Ciência Hoje – Revista de divulgação científica da sociedade brasileira para o progresso a ciência**, v. 27, n.162, p. 24-29, 2000.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, n. 27, p. 60-67, 2007.

RIBEIRO FILHO, S. L. M. Tópicos de introdução a análise e planejamento de experimentos fatoriais. COEN-UFSJ, disponível em <<http://www.coen.eng.br/ementamcpa/iape.pdf>>, acesso em 13/12/2011.

RODRIGUES, M. I.; LEMMA, A. F. *Planejamentos de experimentos e otimização de processos*. Campinas, SP: **Casa do Pão**, 2009.

SANTOS A.B.; FÁVARO-TRINDADE C. S.; GROSSO, C. R. F. Preparo e caracterização de microcápsulas de oleoresina de páprica obtidas por atomização. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25(2), p. 322-326, 2005.

SARALIDZE, K.; KOOLE, L. H.; KNETSCH, M. L. W. Polymeric microspheres for medical applications. **Materials**. v. 3, p. 3537-3564, 2010.

SAVIAN, A. L.; VARELLA, F. T.; ATAYDE, M. L.; SILVA, C. B. Desenvolvimento e avaliação preliminar da estabilidade de emulsão não-iônica O/A contendo óleo de café verde como potencializador de fator de proteção solar. **Rev. Bras. Farm.**, v 91(2), p. 82-88, 2011.

SCHAEFER, H.; WATTS, F.; BROD, J.; ILLEL, B. Follicular penetration. **Prediction of Percutaneous Penetration, Methods, Measurements, Modelling** IBC Technical Services London 1990 163-173.

SCHMALTZ, C.; SANTOS, J. V.; GUTERRES, S. S. Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso. **Infarma**, v. 16, n. 13-14, 2005.

SEOLATTO, A. A.; TAVARES, C. R.; COSSICH, E. S.; DA SILVA, E. A.; GUEDES, T. A. Planejamento experimental estatístico para a otimização das condições em batelada de dessorção de níquel da alga marinha *Sargassum filipendula*. **Acta Scientiarum Technology**, v. 31, n. 2, p. 207-214, 2009.

SHANTA, N. C.; NAPOLITANO, G. E. Gas chromatography of fatty acids. **Journal of chromatography**. v. 624, p. 37-51, 1992.

SILVA, C.; RIBEIRO, A.; FERREIRA, D.; VEIGA, F. Administração oral de peptídeos e proteínas: II. aplicação de métodos de microencapsulação. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, p. 01-20, 2003.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para Avaliação do Grau de Oxidação Lipídica e da Capacidade Antioxidante. **Química Nova**, 22(1): 94-103, 1999.

SIMIONATO, J. I.; GARCIA, J. C.; DOS SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, C. C.; VISENTAINERA, J. V.; DE SOUZA, N. E. Validation of the Determination of Fatty Acids in Milk by Gas Chromatography. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 21, No. 3, 520-524, 2010.

SOUZA, A. G.; SANTOS, J. C. O.; CONCEIÇÃO, M. M.; SILVA, M. C. D.; PRASAD, S. A. Thermoanalytic and kinetic study of sunflower oil. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 21, n. 2, p. 265-273, 2004.

SOUZA, A. S.; DOS SANTOS, W. N. L.; FERREIRA, S. L. C. Application of Box-Behnken design in the optimisation of an on-line pre-concentration system using knotted reactor for cadmium determination by flame atomic absorption spectrometry. **Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy**. v. 60, p. 737-742, 2005.

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

STEFFE, J.F. Rheological Methods in Food Process Engineering, 2a ed., **Freeman Press**, p. 418, 1996.

SUAVE, J.; DALL'AGNOL, E. C.; PEZZIN, A. P. T.; SILVA, D. A. K.; MEIER, M. M.; SOLDI, V. Microencapsulação: Inovação em diferentes áreas. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 2, 2006.

TABILO-MUNIZAGA, G., BARBOSA-CÁNOVAS, G.V., Rheology for the food industry. **Journal of Food Engineering**, v.67, p.147-156, 2005.

TABOSA, I. M.; QUINTAS JUNIOR, L. J.; PAMPLONA, F.V.; ALMEIDA, R. N.; CUNHA, E. V. L.; SILVA, M. S.; SOUZA, J. C. A.; BARBOSA FILHO, J. M. Isolamento biomonitorado de alcaloides tóxicos de *Prosopis juliflora* (algaroba). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 9-10, p. 11-22, 2000.

TEHRANY, E. A.; JACQUOT, M.; GAIANI, C.; IMRAN, M.; DESOBRY, S.; LINDER, M. Beneficial effects and oxidative stability of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids. **Trends in Food Science & Technology**. v. xx. p. xx, 2011

TOLL, R. JACOBI, U.; RICHTER, H.; LADERMANN, J.; SCHAEFER, H.; BLUME-PEYTAVI, U. Penetration profile of microspheres in follicular targeting of terminal hair follicles. **J. Invest. Dermatol.** v. 123. p. 168-176, 2004.

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

YANAGIMOTO K.; OCHI H.; LEE K. G.; SHIBAMOTO T. Antioxidative activities of

fractions obtained from brewed coffee. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52, p. 592-596, 2004.

ZHELJAZKOV, V. D.; VICK, B. A.; BALDWIN, B. S.; BUEHRING, N.; ASTATKIE, T.; JOHNSON, B. Oil Content and Saturated Fatty Acids in Sunflower as a Function of Planting Date, Nitrogen Rate, and Hybrid. **Agronomy Journal**. v. 101 (4), p. 1003-1011, 2009.

ZHU L.; LAN, H.; HE, B.; HONG, W.; LI, J. Encapsulation of Menthol in Beeswax by a Supercritical Fluid Technique. **International Journal of Chemical Engineering**, v. 2010, p. 1-7, 2010.