



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

PEDRO IVO DO NASCIMENTO SILVA

**EMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE PEQUI NA ÁREA COSMÉTICA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

CUITÉ – PB

2016

PEDRO IVO DO NASCIMENTO SILVA

**EMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE PEQUI NA AREA COSMÉTICA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia da
Universidade Federal de Campina
Grande, como forma de obtenção do
Grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Marciano
Henrique de Lucena Neto.

**CUITÉ – PB
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

S586e Silva, Pedro Ivo do Nascimento.

Emulsões contendo óleo de Pequi na área cosmética: uma revisão bibliográfica. / Pedro Ivo do Nascimento Silva. – Cuité: CES, 2016.

52 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientador: Marciano Henrique de Lucena Neto.

1. Pequi. 2. Óleo de Pequi. 3. Óleo de Pequi – emulsões. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 687.5

PEDRO IVO DO NASCIMENTO SILVA

**EMULSÕES COM ÓLEO DE PEQUI NA AREA COSMÉTICA: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em _____ de _____ 2016.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto
Orientador e Presidente da banca examinadora- UFCG

Prof. Dra. Joana Maria de Farias Barros
Membro titular- UFCG

Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros
Membro titular- UFCG

Este trabalho é dedicado primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida, aos meus pais, que acompanharam meu crescimento e trabalharam em dobro, sacrificando seus sonhos em favor dos meus, a minha irmã e a minha amada namorada. Dedico também aos meus colegas de sala e companheiros nessa jornada.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.” (Charles Chaplin)

AGRADECIMENTOS

Ao terminar este trabalho de conclusão de curso, resta-me registrar os meus sinceros agradecimentos às pessoas que de várias formas contribuíram para que este se tornasse uma realidade.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todas as ocasiões é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço a minha mãe, Verônica Maria, que me deu apoio e amor, nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai José Ivo, pelo exemplo, incentivo e confiança. A minha irmã, Sarah Maria, que sempre me incentivou com muito carinho e amizade. Aos meus avós José Edson e José Felix (*in memoriam*) e as minhas avós Maria do Socorro e Alice Maria. A minha namorada Gabriela Cavalcante por acrescentar amor aos meus dias, por todo apoio e companheirismo demonstrado ao longo desse tempo, e pela paciência nos momentos de turbulência. Agradeço também aos meus amados tios e primos, que foram muito presentes ao longo dessa etapa e que sempre me apoiaram e incentivaram.

Agradeço aquele que me acolheu de braços abertos, me conduzindo pelos caminhos da pesquisa com paciência e maestria: Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto. A professora Dra. Joana Maria de Farias Barros e ao professor Dr. Fábio Ferreira de Medeiros pela paciência e confiança. E a toda esta universidade, seu corpo docente, direção e administração.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos e companheiros nessa jornada, por toda ajuda e companheirismo, meus caros amigos Romildo Junior, Douglas Andrade, Romulo Pinto, Haddlley Hamon, Tiago Barreto, Rafael Caldeira, Fábria Ataliba, Eveline Macedo, Edilberto Alves, Valmir Ferreira, Irajá Martins e aos outros que seria impossível citar todos os nomes. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O trabalho desenvolvido trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo exploratório a respeito do óleo do pequi e suas principais aplicações em emulsões cosméticas. Realizou-se uma busca da literatura nas bases de dados SciELO, Medline, Portal de Periódicos da Capes, Farmacopeia brasileira, Regulamento técnico e Consultas públicas da ANVISA, artigos científicos publicados em revistas disponíveis na internet e outros materiais especializados. Depois da leitura dos dados, foram coletadas as informações relevantes e de interesse que compõem o presente estudo. Para coleta de dados foi utilizada uma sequência, como sugerida nos objetivos específicos. Este estudo teve como objetivo compilar informações sobre o pequi e suas principais aplicações na indústria farmacêutica, reunir informações diversas sobre a sua abundância e localização, coligar informações sobre o óleo de pequi e sua composição e oferecer dados sobre as aplicações do óleo de pequi em emulsões cosméticas. O óleo de pequi apresenta várias indicações na medicina popular. Além de ser considerado um bom tonificante, ele é indicado para tratamento de gripes, resfriados e manifestações relacionadas à deficiência de vitamina A. O pequi é comprovadamente rico em vitamina A, e esta é imprescindível na formação e manutenção do tecido epitelial, vitamina C, carotenóides, sendo o β -caroteno, o carotenóide predominante na polpa do fruto. Encontram-se ainda diversos ácidos graxos como o palmítico, oleico, mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico e linolênico. Essa composição do óleo valoriza a pesquisa e utilização do óleo de pequi em emulsões cosméticas, visto que, essa forma farmacêutica apresenta vantagens como possibilidade de otimizar a biodisponibilidade, possibilidade de direcionamento de fármacos e boa biocompatibilidade com a pele humana. Vários problemas ainda são encontrados na realização das técnicas de obtenção do óleo, e estes podem interferir na composição do mesmo, desvalorizando o produto final. Todavia a enorme oferta de benefícios oferecida pelos constituintes do óleo, unidas aos benefícios da forma farmacêutica valorizam a utilização do óleo proveniente do pequi, em emulsões com finalidade diversas, entre elas a cosmética.

Descritores: Pequi, óleo de pequi, emulsão, emulsões contendo óleo de pequi.

ABSTRACT

The developed work is an exploratory literature review about Pequi oil and its main applications in cosmetic emulsions. Realized a literature search in the databases SciELO, Medline, Capes Journals Portal, Brazilian Pharmacopeia, Technical Regulation and ANVISA Public Consultation, scientific articles published in magazines available on the internet and other specialized materials. Afterward reading the data were collected relevant information and interests that compose the present study. For data collection was used a sequence as suggested in the specific objectives. This study aimed to compile information about pequi and its main applications in the pharmaceutical industry, gather various information about the pequi their abundance and location, gather information about the pequi oil and its composition and provide data on pequi oil applications in cosmetic emulsions. The Pequi oil has several indications in popular medicine. Apart from being considered a good tonic it is indicated for treatment of colds, flu and manifestations related to vitamin A deficiency. Pequi is demonstrably rich in vitamin A, and this is essential in the formation and maintenance of epithelial tissue. It is also rich in vitamin C carotenoids, and the β -carotene, the predominant carotenoid in the fruit pulp. There are still many fatty acids such as palmitic, oleic, myristic, palmitoleic, stearic, linoleic and linolenic. This oil composition values the search and utilizing the pequi oil in cosmetic emulsions because this dosage form presents advantages such as the possibility of optimizing the bioavailability possibility of targeting agents and good biocompatibility with the human skin. Several problems are encountered in implementing the techniques of obtaining the oil, and these can interfere with its composition, devaluing the final product. However the great benefits provided by the oil constituents joined with the pharmaceutical form benefits that value the use of the oil from pequi in emulsions with different purpose among them cosmetics.

Keywords: Pequi, pequi oil, emulsion, emulsions containing pequi oil.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.).....	15
FIGURA 2: <i>Caryocar brasiliense</i> Camb. (a) Flores; (b) Botões; (c) Cacho; (d) Fruto.....	16
FIGURA 3: Caracterização do pequi.....	16
FIGURA 4: Distribuição geográfica do Cerrado e principais áreas do cultivo do pequi no Brasil.....	17
FIGURA 5: Fotografia ilustrativa do óleo do pequi.....	19
FIGURA 6: Prensa elétrica utilizada na extração mecânica do óleo do pequi.....	23
FIGURA 7: Extração do óleo de pequi com solventes, etapa de filtração.....	23
FIGURA 8: Emulsão facial com vitamina C.....	35
FIGURA 9: Esquema demonstrativo da extração por cozimento.....	37
Figura 10: Esquema demonstrativo da extração mecânica.....	37
Figura 11: Esquema demonstrativo da extração com uso de solventes.....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Conteúdo lipídico (%) em algumas oleaginosas cultivadas no Brasil.....	20
TABELA 2: Autores e sua citação sobre o óleo de pequi.....	30
TABELA 3: Concentrações de ácidos graxos de óleo da polpa do pequi (% m/m).....	33
TABELA 4: Composição de ácidos graxos presentes em polpa e amêndoa do pequi (%m/m).....	34
TABELA 5: Teor de vitamina C em miligramas por cada 100g da fruta.....	35
TABELA 6: Formas de coleta do pequi.....	36
TABELA 7: Autores e suas citações sobre emulsões.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 <i>Caryocar brasiliense</i> (PEQUI)	15
3.2 ÓLEO DE PEQUI	19
3.2.1 EXTRAÇÃO DO ÓLEO	21
3.3 EMULSÕES	24
3.4 EMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE PEQUI	25
4. METODOLOGIA	27
4.1 COLETA DE DADOS	27
4.1.1 INFORMAÇÕES DIVERSA SOBRE O PEQUI SUA ABUNDÂNCIA E LOCALIZAÇÃO	28
4.1.2 INFORMAÇÕES SOBRE A EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI	28
4.1.3 INFORMAÇÕES DO ÓLEO DE PEQUI E SUA COMPOSIÇÃO	28
4.1.4 INFORMAÇÕES SOBRE ALGUMAS APLICAÇÕES DO ÓLEO DE PEQUI EM EMULSÕES COSMÉTICAS	28
4.2 OBSERVAÇÕES RELEVANTES	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 ÓLEO DE PEQUI	30
5.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI	36
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

A Chapada do Araripe, região de grande ocorrência de pequizeiros nativos, está localizada nas confluências dos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí, abrangendo uma área de 1.050.000 hectares, distribuídos em 35 municípios, onde vivem cerca de 700.000 habitantes (ACEP, 1999).

A vegetação é bastante diversificada, variando de acordo com as condições climáticas da região, predominando um Cerradão – formação florestal do bioma Cerrado que apresenta um tipo denso de vegetação (CARVALHO, 2006). O pequizeiro é uma planta perene, com safra entre os meses de novembro e fevereiro, dependendo da região (LORENZI, 2000), explorada de forma extrativista, típica da região do cerrado, pertencente ao gênero *Caryocar* e à família *Caryocaraceae*. A espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. ocorre nos Estados da Bahia, Goiás, Piauí, Ceará e Pernambuco (LORENZI, 1992). Nessas regiões, apresenta-se como árvore frondosa e engalhada, podendo alcançar até dez metros de altura. Seu fruto, de cheiro e sabor peculiares, é bastante apreciado pela população nas regiões de ocorrência.

O pequizeiro (*Caryocar coriaceum* Wittm.) constitui um recurso genético de grande relevância para a região do Cariri cearense e outras áreas do Piauí e Pernambuco, onde seus frutos são comercializados e apreciados na alimentação de forma *in natura* ou na confecção de pratos regionais. De uma maneira geral, mesmo com a exploração extrativa, inúmeras famílias se beneficiam na época de safra do pequi, tendo a cultura como fonte de renda e de emprego (Silva, 2009).

O pequi é rico em carotenóides (AZEVEDO-MELEIRO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2004; LIMA, 2006; OLIVEIRA et al., 2006; SILVA; SOARES; HELOU, 1993), que possuem importantes funções biológicas no ser humano, atuando na prevenção de alguns tipos de câncer, na inibição das mucosas contra úlceras gástricas, na capacidade de prevenir a fotossensibilização em certas doenças de pele, no aumento da resposta imunológica a determinados tipos de infecção e nas propriedades antienvhecimento (COLDITZ et al., 1985; RODRIGUEZ-AMAYA, 1985; OLSON, 1989). Encontra-se ainda na composição do óleo de pequi a presença da vitamina A e de diversos ácidos graxos como o palmítico, oléico, mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico e linolênico (Croda do Brasil, 2002; FACIOLI, GONÇALVES, 1998). A presença destes ácidos graxos na pele é fundamental para manutenção da hidratação cutânea, da barreira cutânea e do manto hidrolipídico (RIEGER, 1987). Azevedo

Meleiro e Rodriguez Amaya (2004) identificaram carotenóides no pequi *Caryocar brasiliense*. Estes metabólitos conferem proteção à pele impedindo a lipoperoxidação, evitando desta maneira a formação de radicais livres e conseqüentemente retardando envelhecimento cutâneo. Ainda foram demonstradas as atividades leishmanicida, antimicrobiana do extrato das folhas de pequi (PAULA-JUNIOR *et al.*, 2006). A aplicação do óleo do pequi também está sendo difundida na indústria cosmética (DEUS, 2008).

O óleo do pequi é empregado na preparação de algumas formas farmacêuticas, entre elas, este é utilizado no preparo de emulsões. Emulsão é um sistema termodinamicamente instável resultante da mistura de dois líquidos imiscíveis entre si e uma terceira fase contendo agente emulsificante (BREUER, 1985). São muito utilizadas em cosméticos, para aplicação tópica, assim como em preparações farmacêuticas administradas por diferentes vias de administração (PINHO, STORPIRTIS, 1998), podendo ser incorporados em suas fases ativos hidrossolúveis e/ou lipossolúveis, dependendo de suas características e dos efeitos desejados (ALLEN JUNIOR, 2004). De acordo com a natureza da fase externa, contínua ou ainda conhecida como dispersante, podem ser classificadas em: emulsão água em óleo (A/O), a que contém água como fase dispersa sob a forma de pequenas partículas (maior que 0,1 μ m), na fase oleosa e óleo em água (O/A) a emulsão composta pela dispersão de material oleoso/graxo na fase aquosa (SHARMA, SHAH, 1985).

As emulsões podem apresentar problemas quanto a sua estabilidade, segundo a Farmacopéia Brasileira (2012), estabilidade é definida como o tempo no qual um produto mantém, dentro dos limites especificados e em todo o seu período de utilização, as mesmas propriedades e características que possuía no momento em que foi obtido. À medida que as emulsões apresentam instabilidade, suas características físico-químicas variam. Para verificar tais variações, pode-se determinar o valor do pH, viscosidade, densidade, condutividade elétrica, umidade, tamanho da partícula, entre outros (ANVISA, 2004). Qualquer componente presente na formulação pode alterar a estabilidade de uma emulsão, sendo estes considerados fatores intrínsecos. As incompatibilidades físicas e químicas, incluindo na última, pH, reações de oxirredução e hidrólise, interação entre os componentes da formulação e com o material de embalagem são consideradas fatores intrínsecos. Por sua vez, os fatores extrínsecos estão relacionados aos materiais de embalagem, processo de fabricação, condições ambientais e de transporte (ANVISA, 2004).

Desta forma, o presente trabalho é uma revisão bibliográfica que nos possibilita estudar a aplicabilidade do óleo do pequi na área cosmética. O objetivo desta revisão é o aproveitamento dos recursos naturais, acarretando um desenvolvimento regional e uma contribuição social.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Compilar informações sobre pequi e suas principais aplicações na indústria farmacêutica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reunir informações diversas sobre a abundância e localização do pequi;
- Oferecer informações sobre a extração do óleo de pequi;
- Coligar informações sobre o óleo de pequi e sua composição;
- Oferecer dados sobre as aplicações do óleo de pequi em emulsões cosméticas;
- Oferecer informações que sirvam como base para outros trabalhos que abordem esse tema.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *Caryocar brasiliense* (PEQUI)

O pequi é fruto do pequizeiro, planta arbórea da família *Caryocaraceae* e gênero *Caryocar*, que abrange, aproximadamente, vinte espécies (HARRI, 2002). No Brasil, ocorrem pelo menos oito espécies do gênero *Caryocar*, a maioria de porte alto e compondo a vegetação da floresta amazônica. Duas espécies são importantes fora dos limites da floresta tropical úmida da Amazônia: a *Caryocar coriaceum* Wittm., encontrada nos campos do Nordeste e a *Caryocar brasiliense* Camb., encontrada entre as espécies de maior incidência no Brasil Central, constituindo a típica paisagem do Cerrado (BRASIL, 1985).

O pequi também é conhecido como piqui, piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim, suari e piquiá, pode ser encontrado, principalmente, em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso (HARRI, 2002). O *Caryocar brasiliense* (pequi) é uma árvore originária do Brasil (COLLEVATI et al., 2003; FRANQUILINO, 2006).

É uma árvore (Figura 1) que pode atingir até oito metros de altura ou apresentar porte pequeno devido à baixa fertilidade do solo ou a fatores genéticos. Possui caule espesso, ramos grossos e angulosos, com perda das folhas na estação seca, intensificando-se no mês de junho ou julho, coincidindo com a emissão de folhas novas e botões florais (SANTANA; NAVES, 2003; VILELA et al., 2008). A partir da Figura 2 podem-se visualizar algumas características botânicas do pequizeiro.

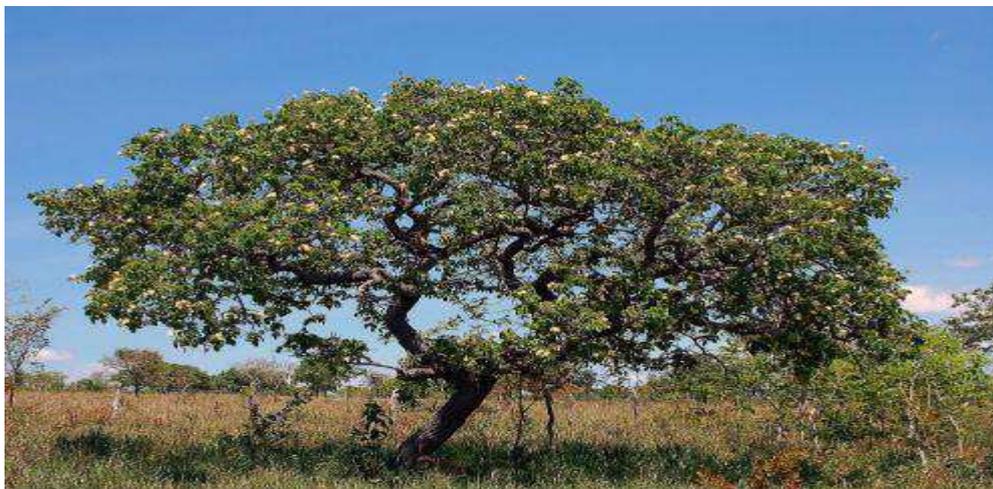


Figura 1: Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.)

Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2016.



Figura 2: *Caryocar brasiliense* Camb. (a) Flores; (b) Botões; (c) Cacho; (d) Fruto.

Fonte: CORRÊA E CORRÊA, 2014.

Segundo Lima et al., (2007), o fruto é constituído pelo exocarpo (coloração esverdeada ou marrom-esverdeada), mesocarpo externo (coloração amarelo claro) e mesocarpo interno (coloração amarelo-alaranjado), que constitui uma das porções comestíveis do fruto. No interior, existe o endocarpo (coloração vermelha), que é espinhoso e protege a semente ou amêndoa, que também é comestível e revestida por um tegumento fino e marrom como podemos observar na figura 3.

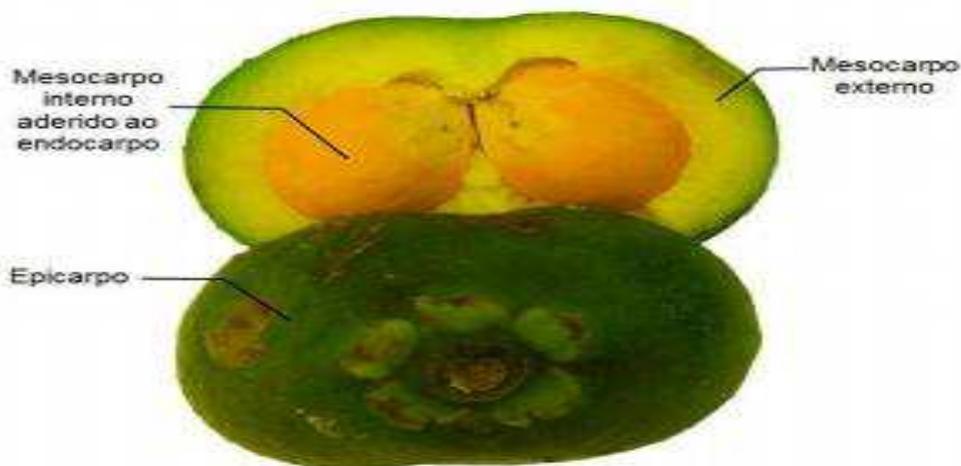


Figura 3: Caracterização do pequi.

Fonte: ROLL, 2013.

A espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. ocorre nos Estados da Bahia, Goiás, Piauí, Ceará e Pernambuco (LORENZI, 1992). Com relação à espécie presente na Chapada do Araripe, *Caryocar coriaceum* Wittm., poucas são as informações disponíveis na literatura, com reflexos positivos para a melhoria do sistema atual de exploração e, principalmente, para o surgimento de empreendimentos agroindustriais em bases racionais (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Poucos são os estudos encontrados na literatura envolvendo a biometria (SILVA; MEDEIROS FILHO, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2009) e a caracterização química nutricional dos frutos dessa espécie (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Segundo Passos (2004) e Lima (2006) o estado de Minas Gerais é o principal produtor e consumidor do pequi, sendo que, no ano de 2003, foram comercializados aproximadamente 20.000 kg de pequi. O que se justifica em função do potencial deste fruto, que pode ser utilizado integralmente (casca, polpa e amêndoa) para a fabricação de diversos produtos. Em desacordo, Collevati *et al.*, (2003) disseram que o estado do Ceará tem a maior parcela da produção nacional do pequi. Os mesmos autores disseram que o pequi ainda ocorre predominantemente no Cerrado brasileiro (Figura 4). Segundo Ribeiro (2000), grandes plantações também são encontradas nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Piauí e Tocantins.

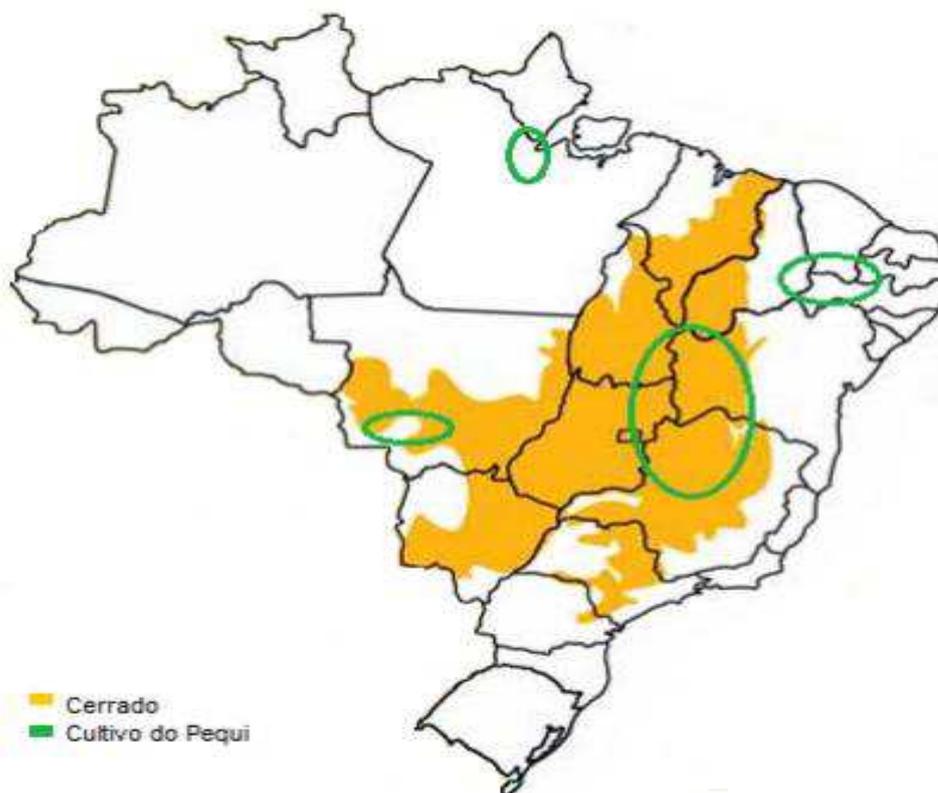


Figura 4: Distribuição geográfica do Cerrado e principais áreas do cultivo do Pequi no Brasil.

Fonte: IBGE/SIDRA, 2008.

O pequi tem se destacado por ser um fruto oleaginoso e rico em carotenóides (AQUINO *et al.*, 2009), esses carotenóides conferem coloração amarelo a vermelho nos óleos, e devido a presença destes compostos os óleos de pequi possuem acentuada cor amarela tendendo ao vermelho (SOARES, 2011). Na composição do óleo de pequi verifica-se a presença da vitamina A e de diversos ácidos graxos como o palmítico, oléico, mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico e linolênico (CRODA DO BRASIL, 2002; FACIOLI, GONÇALVES, 1998). A presença destes ácidos graxos na pele é fundamental para manutenção da hidratação cutânea, da barreira cutânea e do manto hidrolipídico (RIEGER, 1987). Em consonância, Mariano (2008) disse que o óleo da polpa é rico em carotenóides e ácidos graxos monoinsaturados constituídos em sua maior parte por ácido oléico e palmítico, já o óleo da amêndoa apresenta-se de forma mais insaturada, sendo assim mais líquido que os demais óleos extraídos.

Azevedo-Meleiro & Rodriguez- Amaya (2004) disseram que os principais ácidos graxos no óleo da polpa de pequi são oléico e palmítico, 60% e 34%, respectivamente eles também identificaram carotenóides no pequi *Caryocar brasiliense*. Estes metabólitos conferem proteção à pele impedindo a lipoperoxidação, evitando desta maneira a formação de radicais livres e conseqüentemente retardando envelhecimento cutâneo. Outra característica ímpar de alguns destes carotenóides é a sua capacidade de conversão em vitamina A, assim denominados como carotenóides provitamina A (RIBEIRO, 2010). Segundo Lima *et al.* (2007), a polpa do pequi possui um teor de carotenóides totais de 7,25 mg/100g (equivalente a 72,5 µg/g), já Ramos *et al.* (2001) encontraram maiores teores, 231,09 µg/g e 154,06 µg/g de carotenóides, na polpa crua e cozida, respectivamente. Segundo Oliveira *et al.*, (2006), o β-caroteno é o carotenóide predominante na polpa do fruto, equivale a 90% do total de carotenóides encontrados no pequi. Ramos *et al.*, (2001), encontraram em maiores quantidades β-caroteno, ζ-caroteno, criptoflavina, ζ-criptoxantina, anteraxantina, zeaxantina e mutatoxantina. Já nas análises realizadas por Azevedo-Meleiro e Rodriguez-Amaya (2004), os principais carotenóides encontrados foram: violaxantina, luteína e zeaxantina.

Santos *et al.*, (2010), relata que o pequi se destaca com 78,72 mg de vitamina C por 100 g, valor superior à frutas como a laranja, que apresenta 40,9 mg de vitamina C por 100 g e o limão, que contem 26 mg de vitamina C por 100 g.

Dentre outras funções, também foram demonstradas as atividades leishmanicida, antimicrobiana do extrato das folhas de pequi (PAULA – JUNIOR *et al.*, 2006).

3.2 ÓLEO DE PEQUI

Segundo Brasil (2014), óleos vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais. Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura.

De acordo com a ANVISA (1999), considera-se "Óleo de Pequi" o produto constituído de glicerídeos de ácidos graxos obtidos, exclusivamente, por expressão dos frutos do pequi, sem qualquer tratamento com solvente (Figura 5). A qualidade do óleo de pequi, como a dos óleos vegetais de uma maneira geral, depende de vários fatores, como tipo de processamento, tempo de aquecimento, exposição à luz e ao oxigênio do ar e adição de adulterantes (mistura de óleos mais baratos) (FARIAS 2007).

Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas na atualidade e cerca de dois terços são usados em produtos alimentícios, fazendo parte da alimentação humana (REDA - CARNEIRO, 2007). Na literatura existem trabalhos que relatam o uso de frutos do cerrado como matéria-prima na indústria cosmética, tais como o desenvolvimento de emulsões cosméticas com o óleo do pequi (PIANOVSKI et al., 2008).



Figura 5: Fotografia ilustrativa do óleo do pequi.

Fonte: RIBEIRO, 2010.

A enorme biodiversidade de plantas encontradas no Brasil tem encorajado novas pesquisas sobre óleos, como é o caso do pequi, que apresenta um enorme potencial tanto na área nutricional, quanto na área medicinal.

A aplicação tópica deste óleo foi capaz de reduzir a inflamação tópica e acelerar o reparo de feridas cutâneas (OLIVEIRA et al., 2010). Na medicina popular, o óleo de pequi é considerado um tonificante e pode ser utilizado no tratamento de bronquites, gripes, resfriados e manifestações relacionadas à deficiência de vitamina A (BRANDÃO et al., 2002; RIBEIRO, 1996). Segundo Rieger (1987 Apud PIANOVSKI et al., 2008), os ácidos graxos constantes neste óleo são bastante semelhantes aos apresentados na epiderme, o que possibilita seguir mais uma tendência cosmética que é o uso de produtos biomiméticos, favorecendo a compatibilidade formulação-pele. Existem estudos sobre a atividade antifúngica do óleo (PASSOS et al., 2002) e seu efeito na redução de processos inflamatórios e na pressão arterial de corredores (MIRANDA - VILELA, 2009).

Conforme Aquino (2007), o teor do óleo de pequi varia muito e essa variação depende da espécie do fruto, de fatores climáticos e regionais e do processo de extração. Segundo Camargo et al., (2014) o teor de óleo médio encontrado nos frutos gira em torno de 45%. O comparativo do teor de óleo da cultura com outras oleaginosas do agroecossistema brasileiro pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Conteúdo lipídico (%) em algumas oleaginosas cultivadas no Brasil.

Oleaginosa	Conteúdo (%)
Pequi	45% (Mariano et al., 2009)
Babaçu	66% (Silva, 2011)
Canola	40% (Batool et al., 2013)
Girassol	35- 52% (Thomaz et al., 2012)
Soja	18- 21% (Liang et al., 2010)
Amendoim	44-56% (Campos-Mondragon, 2009)

A qualidade do óleo de pequi, como a dos óleos vegetais, de uma maneira geral depende de vários fatores, tais como tipo de processamento, forma de armazenagem,

exposição à luz e ao oxigênio do ar, adição de adulterantes (mistura com óleos mais baratos) Moretto e Fett (1986 Apud Brasil, 2011), calor e umidade. Essa instabilidade propicia inúmeras reações de degradação, o que dificulta a conservação, fazendo com que o processo de armazenamento seja fundamental para a manutenção de sua qualidade (SIMÕES et al., 2004).

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985 Apud SOARES, 2011) as determinações feitas na análise de óleos e gorduras são geralmente as dos chamados índices, que são expressões de suas propriedades físicas ou químicas dos mesmos e não as porcentagens dos seus constituintes. Assim, são determinados os índices de iodo, peróxidos, acidez, densidade, viscosidade e as constantes físicas como o ponto de fusão e o índice de refração. São estes índices que, juntamente com as reações características, servem para identificação e avaliação da maioria dos óleos e gorduras, sendo o resultado da análise baseado neste conjunto de dados.

Até o momento, a extração deste óleo ocorre, predominantemente, de maneira artesanal, por meio do cozimento dos frutos (POZO, 1997). Porém, devido ao seu potencial econômico e nutricional, várias técnicas para extração do óleo de pequi estão sendo desenvolvidas para obter melhores rendimentos e conservação das propriedades físico-químicas do óleo (AQUINO, 2007).

3.2.1 EXTRAÇÃO DO ÓLEO

Durante a safra do pequi, os frutos são vendidos *in natura*, assim devido ao preço acessível, constitui um precioso recurso alimentar para a população de baixa renda. Ainda, na entressafra, ocorre a extração do óleo da polpa e amêndoa, que tem maior valor comercial (LORENZI, 2000).

O pequi não é coletado com a retirada do fruto diretamente da árvore; espera-se que o fruto caia no chão para que se possa coletá-lo posteriormente, pois o sabor da polpa do fruto coletado dessa forma, é mais agradável (AUGUSTO e GOES, 2007). Em conformidade, Castanheira (2005) afirmou que a extração do óleo de pequi é geralmente feita com os frutos apanhados *in natura*.

É evidente a necessidade de modernização, mecanização e industrialização nos processos que envolvem a produção de pequi para que todas as características e benefícios trazidos pelo fruto e semente possam ser explorados (SANTOS, 2013).

Na maioria das vezes processo utilizado para a extração é muito rudimentar e com baixa produtividade e qualidade, características puramente extrativista, onde a coleta e processamento são realizados de forma rústica e a comercialização na maioria das vezes é feita por ambulantes.

De acordo com Batista (1999 apud REDA - CARNEIRO, 2007), a obtenção do óleo vegetal é feita por meio de métodos físicos e químicos sobre as sementes de oleaginosas usando prensagem ou solvente químico como extrator. Após esse processo, o óleo vegetal contém impurezas prejudiciais à qualidade e estabilidade do produto, sendo necessário remover estas impurezas pelo processo de refino.

Até então são conhecidas três formas de se extrair o óleo de pequi: Por cozimento dos frutos, por extrusão mecânica e por meio de solventes.

Extração por cozimento: Trata-se de uma antiga prática artesanal de se obter o óleo de pequi, na qual os pequis são colocados em um recipiente de metal com água e submetidos ao cozimento por cerca de 40 minutos. Após o cozimento, os frutos são separados da água com o auxílio de uma escumadeira. Uma vez frios, são despolpados com uma colher e a polpa resultante é levada novamente para o fogo. Durante o processo, água fria é adicionada para que o óleo liberado fique suspenso. Ao passo que o óleo começa a surgir na superfície da água, este é retirado com o auxílio de uma colher, colocado em outro recipiente e levado ao fogo para evaporação do restante da água (POZO, 1997).

Extração mecânica: Os pequis são levados para secar em estufa. Após a eliminação da umidade são cortados em 4 partes e as amêndoas são retiradas com o auxílio de uma faca. Em seguida, são levados para a prensa elétrica, modelo utilizado comumente para extrair óleo de sementes oleaginosas, como podemos observar na Figura 6. O extrato obtido é primeiramente filtrado em peneira fina ao ambiente, para separação do óleo e da torta. Após a primeira filtragem, o óleo passa por uma nova filtração em papel filtro até a separação de todo o óleo (RIBEIRO et al., 2008).



Figura 6: Prensa elétrica utilizada na extração mecânica do óleo do pequi.

Fonte: RIBEIRO, 2010.

Extração com uso de solventes: Inicialmente os frutos in natura são despulpados. Em seguida a polpa é seca em estufa e triturada em multiprocessador até a obtenção de uma farinha. A farinha da polpa de pequi obtida é colocada em balões junto a um solvente apolar. A extração segue por um sistema de batelada numa incubadora, momento em que são monitoradas as variáveis: temperatura, razão sólido-líquido, agitação e tempo. O material é filtrado, etapa ilustrada na Figura 7, e levado em estufa para recuperação do solvente (AQUINO, 2007).



Figura 7: Extração do óleo de pequi com solventes, etapa de filtração.

Fonte: RIBEIRO, 2010.

3.3 EMULSÕES

Segundo Brasil (2012), emulsão é a forma farmacêutica líquida de um ou mais princípios ativos que consiste de um sistema de duas fases com pelo menos dois líquidos imiscíveis e no qual um dos líquidos é disperso na forma de pequenas gotas (fase interna ou dispersa) no outro líquido (fase externa ou contínua). Normalmente é estabilizada por meio de um ou mais agentes emulsificantes.

Emulsões são sistemas coloidais largamente utilizados pela indústria de alimentos, e consistem de mistura, dispersão ou suspensão de dois ou mais líquidos imiscíveis, geralmente, óleo e água. Esses sistemas apresentam uma fase dispersa, em forma de gotas esféricas e pequenas (diâmetro de 0,1 μ m a 100 μ m), e uma fase contínua (HILL, 1996; WALSTRA & VAN VLIET, 2010; MCCLEMENTS, 2011; LAM & NICKERSON, 2013). São termodinamicamente instáveis (metaestáveis), devido à positiva e elevada energia livre (tensão interfacial) existente entre as duas fases. Entretanto, quanto menor o tamanho das gotas dispersas e maiores a densidade e a viscosidade da fase contínua, maior e melhor será a estabilidade cinética da emulsão (MCCLEMENTS, 2011; SAMAVATI et al., 2011).

Segundo Pereira e Garcia-Rojas (2015), existem dois grupos principais de emulsão: emulsões simples e emulsões múltiplas. Seus tipos são definidos conforme a distribuição relativa das diferentes fases que compõem o sistema. Sistemas formados por gotas de óleo, dispersas em uma fase aquosa, são chamados de emulsões simples óleo/água (O/A), tendo, como exemplo, o leite, o iogurte, os cremes, os molhos para saladas, a maionese, o sorvete e as sopas. Ainda segundo Pereira e Garcia-Rojas (2015) emulsões múltiplas possuem estrutura mais complexa que a das emulsões simples. Os tipos mais comuns são água/óleo/água (A/O/A) e óleo/água/óleo (O/A/O). Por exemplo, emulsões A/O/A são compostas de gotas de água dispersas em gotas de óleo, sendo que estas últimas são dispersas, ainda, em outra fase aquosa, chamada de fase aquosa externa (BOUYER et al., 2012).

As emulsões múltiplas têm sido frequentemente empregadas no preparo de micro e nanoencapsulados hidrofílicos e lipofílicos, na forma sólida ou semissólida, tais como fármacos, corantes, minerais, probióticos, antioxidantes, vitaminas, entre outros (HILL, 1996; MCCLEMENTS et al., 2007; PERRECHIL, 2008; BENICHOU et al., 2014).

As emulsões cosméticas e farmacêuticas são sistemas complexos, polidispersos contendo diferentes tensoativos de natureza química diversa e outros aditivos. A presença de filmes interfaciais estáveis já não pode ser considerada como o papel mais importante na estabilidade, mas outros mecanismos, entre os quais se destaca a formação de uma estrutura da fase contínua, que forma uma barreira reológica, evitando o movimento das gotículas (RIBEIRO, 2006). De acordo com o mesmo autor, os tensoativos podem agir das seguintes formas para estabilizar as emulsões: estabilização eletrostática, estérica, por partículas sólidas e por misturas de emulsionantes.

São muito utilizadas em cosméticos, para aplicação tópica, assim como em preparações farmacêuticas administradas por diferentes vias de administração (PINHO e STORPIRTISS, 1998), podendo ser incorporados em suas fases ativos hidrossolúveis e/ou lipossolúveis dependendo de suas características e dos efeitos desejados (ALLEN e JUNIOR, 2004).

3.4 EMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE PEQUI

Ferrari (2002), e Lima et al., (2006), nos seus trabalhos desenvolvidos, determinaram uma concentração de óleo de andiroba e babaçu (10 % - p/p) o que fundamenta o uso dessa mesma concentração em alguns estudos de emulsões contendo óleo do pequi. Silva (1994 Apud PIANOVSKI et al., 2008), desenvolveu emulsões do tipo O/A utilizando concentrações de 5, 10 e 30 % do óleo de pequi.

Vários fatores podem comprometer a estabilidade físico-química e microbiológica de um sistema emulsionado: escolha de constituintes incompatíveis, tipo e concentração de emulsificantes, velocidade de agitação, tempo de aquecimento e arrefecimento, quantidades das fases, temperatura e ambiente de estocagem e contaminação por microrganismos (ALVAREZ et al., 2007; IDSON, 1993; RIEGER, 1996; SCHUELLER, ROMANOWSKI, 2000; SILVA, SOARES, 1996).

Quanto a estabilidade relacionada ao correto uso de tensoativos, em emulsões contendo óleo vegetal, Simovic et al., (1999) e Tadros (2004) afirmaram que tensoativos poliméricos apresentam a vantagem de promover estabilidade em baixas concentrações e boa compatibilidade com a pele.

Silva (1994) utilizou concentrações e misturas de Span 80® (3, 5 e 7%) e de Tween 80® (5, 8, 10 e 15%), enquanto que Pianovski (2008) utilizou 0,3 % (p/p) de tensoativo (Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolyme), e demonstrou que a utilização de tensoativo polimérico pode reduzir consideravelmente a concentração necessária para se obter a estabilidade de um sistema emulsivo. Segundo Pemulen (1999 Apud PIANOVSKI et al., 2008), a utilização do sorbitanoleate é recomendada para diminuir o tamanho dos glóbulos de emulsões contendo Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer. Os tensoativos poliméricos apresentam a vantagem de promover estabilidade em baixas concentrações e boa compatibilidade com a pele (SIMOVIC et al., 1999; TADROS et al., 2004).

Como exemplo de formula de emulsão contendo óleo de pequi, com bom desempenho referente à sua estabilidade, temos a proposta por Pianovski (2008) que produziu uma emulsão O/A composta por 10% de óleo de pequi; 0,3% de Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, 0,05% BHT, 3,0% de Caprylic/Capric triglyceride; 2,0% de oleyl alcohol, 0,1 de Disodium EDTA; 0,6% de solução de Triethanolamine; 0,2% de Methyl dibromo Glutaronitrile (and) phenoxyethanol, 0,2% de Carbomer; 1,0% de Parfum e Aqua.

A reologia da emulsão é uma manifestação direta da interação das forças que ocorrem no sistema. Os diferentes processos que ocorrem na emulsão como a cremação e sedimentação, floculação e coalescência podem ser investigados através da reologia (MOSTEFA et al., 2006; TADROS et al., 2004). Análises reológicas em função da temperatura são muito importantes para se obter informações da estabilidade física e consistência do produto.

Pode ocorrer o aumento da viscosidade no final de 90 dias após a preparação das emulsões contendo óleo de pequi. De acordo com Leonardi et al. (2000), o aumento da viscosidade pode ser decorrente da evaporação de água das formulações. Essas informações estão em consonância com os resultados obtidos no trabalho de Guaratini, Gianeti e Maia Campos (2006), que observaram que as formulações estudadas apresentaram aumento no índice de consistência.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo exploratória a respeito do óleo do pequi e suas principais aplicações em emulsões cosméticas, segundo Gil (2008) é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos.

Os artigos científicos sobre o assunto foram acessados em bases de dados do Scientific Electronic Library (SciELO) online, que é um portal de revistas brasileiras que organiza e publica textos completos de revistas na Internet. Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), base de dados online que oferece acesso gratuito a referências e resumos de revistas científicas da área Biomédica. Portal de Periódicos da Capes, que é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil produção científica nacional e internacional. Farmacopeia brasileira, que é o código oficial farmacêutico do país, onde se instituem, dentre outras coisas, os requisitos mínimos de qualidade para fármacos, insumos, drogas vegetais, medicamentos e produtos para a saúde. Regulamento técnico e consultas públicas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), artigos científicos publicados em várias revistas disponíveis na internet e outros materiais especializados. Foram utilizados os seguintes descritores: Pequi, óleo de pequi, emulsão, emulsões contendo óleo de pequi. A metodologia utilizada para obtenção dos dados foi a seguinte:

4.1 COLETA DE DADOS

Para coleta de dados foi utilizada uma sequência, como sugerida nos objetivos específicos, no item 2.2. Foi realizada uma leitura exploratória (leitura rápida que objetiva verificar se o artigo consultado é de interesse), seguido de uma leitura seletiva (leitura mais aprofundada das partes que despertam interesse) e por fim o registro das informações extraídas.

4.1.1 INFORMAÇÕES DIVERSAS SOBRE O PEQUI SUA ABUNDÂNCIA E LOCALIZAÇÃO.

Tais informações foram coletadas em dados da ANVISA, documentos especializados e artigos diversos, foram coletadas informações de mais de vinte autores, com o objetivo de aglomerar o maior número de dados de interesse sobre o assunto e fazer uma comparação dos mesmos.

4.1.2 INFORMAÇÕES SOBRE A EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI.

Essas informações foram coletadas em artigos e documentos especializados, foram utilizados dados de mais de quinze autores, com a finalidade de oferecer informações que a respeito de quais técnicas são utilizadas e confrontá-las com o que acontece geralmente nas áreas de produção do óleo.

4.1.3 INFORMAÇÕES DO ÓLEO DE PEQUI E SUA COMPOSIÇÃO.

Os dados foram obtidos após pesquisas em documentos da ANVISA, dados da Farmacopéia brasileira e artigos sobre o assunto disponíveis na internet. Foram colhidas informações de mais de trinta autores diferentes. Essas informações tiveram o objetivo de coligar informações a respeito do óleo do pequi e sua composição.

4.1.4 INFORMAÇÕES SOBRE ALGUMAS APLICAÇÕES DO ÓLEO DE PEQUI EM EMULSÕES COSMÉTICAS.

As informações arrecadadas foram coletadas em artigos disponíveis na internet. Foram utilizadas informações de mais de vinte autores diferentes e estas foram utilizadas para reunir informações a cerca da utilização do óleo de pequi em emulsões cosméticas.

4.2 OBSERVAÇÕES RELEVANTES

Depois da leitura dos dados e da observação da metodologia das publicações, foram coletadas as informações relevantes e de interesse que compõem o presente estudo. A ordenação das informações coletadas foi realizada, de maneira a respeitar a estrutura lógica do estudo, dando ênfase, especialmente, aos dados sobre o uso do óleo

do pequi em preparações cosméticas, a fim de formar uma estrutura que beneficiasse a análise coletiva das fontes que o arranjam.

Essa ordenação foi semelhante à encontrada em outros artigos de revisão analisados, essa estrutura usou como critérios a disposição de maneira cronológica dos passos para se obter uma emulsão contendo o óleo de pequi, e esta aconteceu com: Apresentação dos dados sobre o pequi e seus constituintes, dados sobre a extração, sobre o óleo extraído do pequi, informações sobre emulsões e sobre emulsões contendo o óleo vegetal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ÓLEO DE PEQUI

Tabela 2: Autores e sua citação sobre o óleo de pequi.

Autor	Citação
BRASIL (2014)	Óleos vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais.
ANVISA (1999)	Óleo de Pequi é o produto constituído de glicerídeos de ácidos graxos obtidos, exclusivamente, por expressão dos frutos do pequizeiro, sem qualquer tratamento com solvente.
FARIAS (2007)	A qualidade do óleo de pequi, como a dos óleos vegetais de uma maneira geral, depende de vários fatores, como tipo de processamento, tempo de aquecimento, exposição à luz e ao oxigênio do ar e adição de adulterantes (mistura de óleos mais baratos).
REDA-CARNEIRO (2007)	Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas na atualidade e cerca de dois terços são usados em produtos alimentícios, fazendo parte da alimentação humana.

Fonte: BRASIL, 2014. ANVISA, 1999. FARIAS, 2007. REDA- CARNEIRO, 2007.

Todos os autores citados na Tabela 2 convergem para a definição encontrada na literatura sobre os óleos vegetais e o óleo de pequi. Segundo Farias (2007), a qualidade do óleo em questão pode sofrer várias alterações, como por exemplo, a falta de representatividade do teor de constituintes, originando uma perda enorme dos benefícios propostos com o uso do óleo. Tais alterações são comuns já que o controle de qualidade relacionado aos processos de obtenção, armazenagem e comercialização

deste, é feito de maneira inadequada na maioria das vezes, o que pode comprometer a qualidade do produto final.

Segundo Reda-Carneiro, (2007) os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas na atualidade. Este fato pode ser atribuído a enorme busca por novos ativos (que podem ser extraídos desses óleos) que supram a necessidade de desenvolvimento de novos produtos, sejam eles de caráter terapêutico ou cosmético.

Em se tratando do óleo de pequi um fato observado e comprovado é que esse óleo é rico em vitamina A e carotenóides, fato que explica o interesse de muitos autores na aplicação de cosmético na indústria farmacêutica. Um exemplo disso, são trabalhos de Pianovski et al., (2008), que relatam o uso desses frutos do cerrado como matéria-prima na elaboração de emulsões cosméticas na indústria farmacêutica.

O óleo de pequi apresenta inúmeras indicações na medicina popular. Além de ser considerado um bom tonificante, ele é indicado para tratamento de gripes, resfriados e manifestações relacionadas à deficiência de vitamina A (BRANDÃO et al., 2002; RIBEIRO, 1996). Essas indicações estão relacionadas às características apresentadas pelo óleo, visto que, este apresenta alguns constituintes que apoiam essas indicações, como é o caso da presença de carotenóides provitamina A, relatado por Ribeiro, (2010). Segundo Roncada, (1998) a vitamina A é imprescindível na formação e manutenção do tecido epitelial e das estruturas ósseas e na diferenciação e proliferação celular. Essa ocorrência faz com que haja um direcionamento em pesquisas, que tenham como objetivo a utilização destas propriedades.

Sabe-se que o óleo do pequi apresenta em sua constituição uma elevada concentração de carotenóides (AZEVEDO-MELEIRO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2004; LIMA, 2006; OLIVEIRA et al., 2006; SILVA; SOARES; HELOU, 1993) e estes possuem importantes funções biológicas no ser humano, atuando na prevenção de alguns tipos de câncer, na inibição das mucosas contra úlceras gástricas, na capacidade de prevenir a fotossensibilização em certas doenças de pele, no aumento da resposta imunológica a determinados tipos de infecção e nas propriedades antienvhecimento (COLDITZ et al., 1985; RODRIGUEZ-AMAYA, 1985; OLSON, 1989). Vale salientar que estes carotenóides também são responsáveis pela coloração (amarelo a vermelho) do óleo do pequi e ainda conferem uma alta estabilidade oxidativa.

Segundo Lima et al., (2007), a polpa do pequi possui um teor de carotenóides totais de 7,25 mg/100g (equivalente a 72,5 µg/g), já Ramos et al. (2001) encontraram

maiores teores, 231,09 $\mu\text{g/g}$ e 154,06 $\mu\text{g/g}$ de carotenóides, na polpa crua e cozida, respectivamente. Essa diferença pode ser relacionada a diferentes fatores, como por exemplo, diferenças climáticas e regionais que a planta estava sujeita como também pode ser decorrente de um diferente processo de extração utilizado, fazendo com que alguns constituintes tenham suas concentrações alteradas. Esses valores de teor de carotenóides encontrados reafirmam o potencial do uso do óleo de pequi em emulsões cosméticas, decorrente dos benefícios que estes constituintes propiciam para a pele humana.

Segundo Oliveira et al., (2006), o β -caroteno é o carotenóide predominante na polpa do fruto, equivale a 90% do total de carotenóides encontrados no pequi. Em consonância Ramos et al., (2001), encontraram em maiores quantidades respectivamente, β -caroteno, ζ -caroteno, criptoflavina, ζ -criptoxantina, anteraxantina, zeaxantina e mutatoxantina. Já nas análises realizadas por Azevedo-Meleiro e Rodriguez-Amaya (2004), os principais carotenóides encontrados foram: iolaxantina, luteína e zeaxantina. Essas diferenças também podem ser decorrentes de diferentes processos de extração do óleo, qualidade dos frutos utilizados, método utilizado na coleta dos frutos, como também podem ser oriundas de uma diferença climática e regional em que as plantas estudadas estavam sujeitas. Todas essas variáveis podem modificar o teor dos constituintes presentes no óleo. Todavia ainda não existe padronização dos métodos utilizados na obtenção do óleo.

Entre outras propriedades atribuídas a utilização do óleo de pequi, a propriedade antienvhecimento apoia ainda mais a utilização do óleo em emulsões de fins cosméticos, visto que esta característica enriquece o valor de produtos que contenham este óleo e despertam ainda mais o interesse em novos estudos sobre o mesmo. Essa característica de retardar o envelhecimento pode ser atribuída a capacidade dos carotenóides de impedir a lipoperoxidação, evitando assim a formação de radicais livres e, por conseguinte retardando o envelhecimento cutâneo, e/ou as características atribuídas aos ácidos graxos presentes no óleo, visto que a estes é conferida a função de manutenção da hidratação cutânea, da barreira cutânea e do manto hidrolipídico (RIEGER, 1987).

A aplicação tópica deste óleo foi capaz de reduzir a inflamação tópica e acelerar o reparo de feridas cutâneas (OLIVEIRA et al., 2010). E estas qualidades sustentam o

uso do óleo de pequi em emulsões cosméticas, uma vez que esses atributos agregam qualidade a produtos que contenham o óleo vegetal e despertam interesse do consumidor.

Encontram-se ainda na composição do óleo de pequi além da vitamina A, diversos ácidos graxos como o palmítico, oléico, mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico e linolênico (CRODA DO BRASIL, 2002; FACIOLI, GONÇALVES, 1998). Segundo Mariano (2008) o óleo da polpa é rico em ácidos graxos monoinsaturados constituídos em sua maior parte por ácido oléico e palmítico, já o óleo da amêndoa apresenta-se de forma mais insaturada, sendo assim mais líquido que os demais óleos extraídos. Em consonância Azevedo-Meleiro & Rodriguez- Amaya (2004) disseram que os principais ácidos graxos no óleo da polpa de pequi são oléico e palmítico, 60% e 34% respectivamente.

Devido a uma grande quantidade de aplicação do óleo, muitos autores, estudaram a composição do mesmo, e suas principais aplicações. A Tabela 3 apresenta a composição dos ácidos graxos do óleo da polpa do pequi. Observamos que o ácido graxo em maior concentração é o oleico em torno de 54,28%, seguido do Palmítico com 41,78%, informações que coincidem com as apresentadas anteriormente por outros autores.

Tabela 3: Concentrações de ácidos graxos de óleo da polpa do pequi (% m/m).

Ácido Graxo	Lopes et al. (2012)	Mirando- Vilela et al. (2009)
Palmítico	40,17	41,78
Palmitoléico	1,18	0,67
Esteárico	2,48	1,28
Oleico	51,59	54,28
Linoleico	1,82	1,36
Linolênico	0,28	0,51

FONTE: LOPES et al., 2012. MIRANDO- VILELA et al., 2009.

Segundo De Lima et al., (2007) existe ainda uma diferença significativa quando comparados os óleos extraídos da polpa e da amêndoa do pequi (Tabela 4), vale salientar que a predominância dos ácidos graxos palmítico e oléico ainda é notada, o que confirma ainda mais a predominância dos mesmos.

Tabela 4: Composição de ácidos graxos da polpa e da amêndoa do pequi (%m/m).

Ácido Graxo	Polpa	Amêndoa
Palmítico	35,17	43,76
Palmitoléico	1,03	1,23
Estearico	2,25	2,54
Oleico	55,87	43,59
Linoleico	1,53	5,51
Linolênico	0,45	0,09

Fonte: De Lima et al., 2007.

Segundo Rieger (1987 Apud PIANOVSKI et al., 2008), os ácidos graxos constantes neste óleo são bastante semelhantes aos apresentados na epiderme. Este fato possibilita seguir mais uma tendência cosmética que é o uso de produtos biomiméticos, favorecendo a compatibilidade formulação-pele. Essa particularidade enaltece ainda mais o uso deste óleo em emulsões cosméticas e favorece o uso do mesmo nessas apresentações.

O óleo de pequi se destaca ainda por apresentar um elevado teor de vitamina C. Segundo Santos et al., (2010), o pequi apresenta teor de vitamina C superior a frutos como a laranja e o limão (Tabela 5).

Tabela 5: Teor de vitamina C em miligramas por cada 100g da fruta.

FRUTA	TEOR DE VITAMINA C POR 100g
Pequi	78,72 mg
Laranja	40,90 mg
Limão	26,00 mg

Fonte: SANTOS et al., 2010.

Esses resultados valorizam a utilização do óleo em emulsões, visto que, a vitamina C, juntamente com a vitamina A (também presente no óleo) e a vitamina E, participam do processo de antioxição, renovando as células. Geralmente a vitamina C é associada apenas a “ajuda na cura da gripe ou do resfriado”, além de trazer benefícios para a saúde, ela pode ser uma ótima ferramenta para a área cosmética. Muitas indústrias da área têm usado a vitamina C, como princípio ativo de cremes contra o envelhecimento da pele e prevenção de rugas (Figura 8).



Figura 8: Emulsão facial com vitamina c.

Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2016.

5.2 Extração do óleo de pequi

Para que ocorra uma extração satisfatória e representativa dos constituintes do óleo do pequi, deve acontecer uma coleta adequada. A Tabela 6 apresenta formas de coleta do pequi.

Tabela 6: Formas de coleta do pequi.

AUTOR	CITAÇÕES
AUGUSTO e GOES, 2007.	O pequi não é coletado com a retirada do fruto diretamente da árvore; espera-se que o fruto caia no chão para que se possa coletá-lo posteriormente, pois o sabor da polpa do fruto coletado dessa forma é mais agradável.
Castanheira, 2005.	A extração do óleo de pequi, geralmente é feita com os frutos apanhados <i>in natura</i> .

Fonte: AUGUSTO e GOES, 2007. CASTANHEIRA, 2005.

Os autores citados na Tabela 6 tendem a informação que a coleta do pequi deve ser feita com o apanhado do fruto do chão, pois essa técnica deixa o fruto mais saboroso. Segundo o Manual de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi (2010), essa coleta deve ser feita com o apanhado dos frutos do chão, pois os frutos quando estão na árvore ainda não completaram a maturação, são menos nutritivos e rendem menos óleo comparado com os que caem naturalmente. Desta forma, é melhor colher somente os frutos que já estão caídos no chão, visando o aproveitamento total dos constituintes e maior rendimento do óleo para utilização na indústria cosmética. Ainda segundo o Manual de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi (2010), o amadurecimento do fruto fica completo depois de três dias da queda natural no chão, sendo esse o período em que o fruto tem maior quantidade de vitaminas e proteínas.

O teor do óleo de pequi varia muito, e essa variação depende da espécie do fruto, de fatores climáticos e regionais e do processo de extração. No entanto, este último

ainda é feito, na maioria das vezes, de maneira muito arcaica e rude, com o cozimento dos frutos em grandes tachos e sem o mínimo controle de contaminantes. Segundo Santos (2013), é evidente a necessidade de modernização, mecanização e industrialização nos processos que envolvem a produção de pequi, para que todas as características e benefícios trazidos pelo fruto e semente possam ser explorados.

Existem três formas mais comuns para a extração desse óleo, a extração por cozimento, mais utilizada e esquematizada na Figura 9, extração mecânica demonstrada no esquema da Figura 10 e a extração com o uso de solventes (Figura 11).

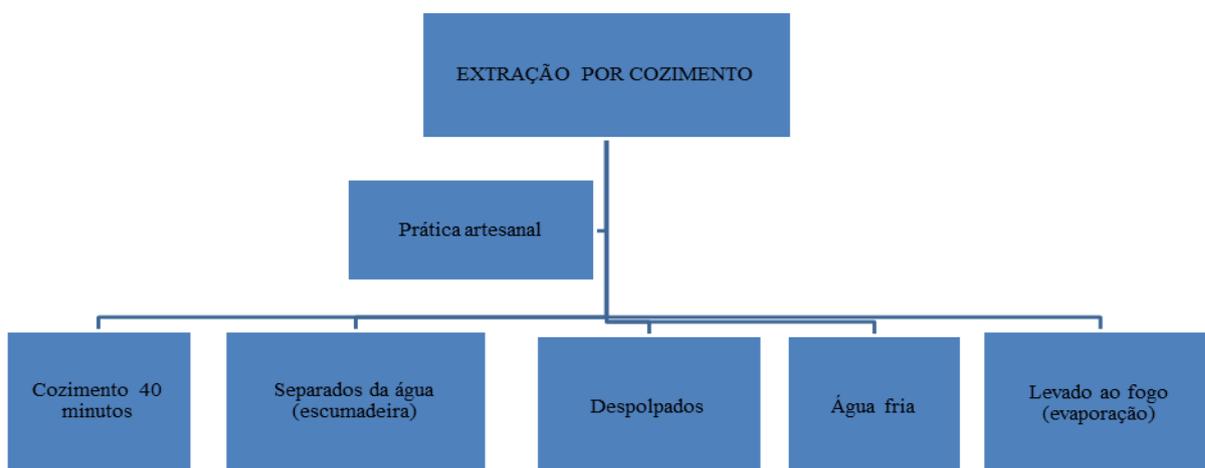


Figura 9: Esquema demonstrativo da extração por cozimento.

Fonte: POZO, 1997.

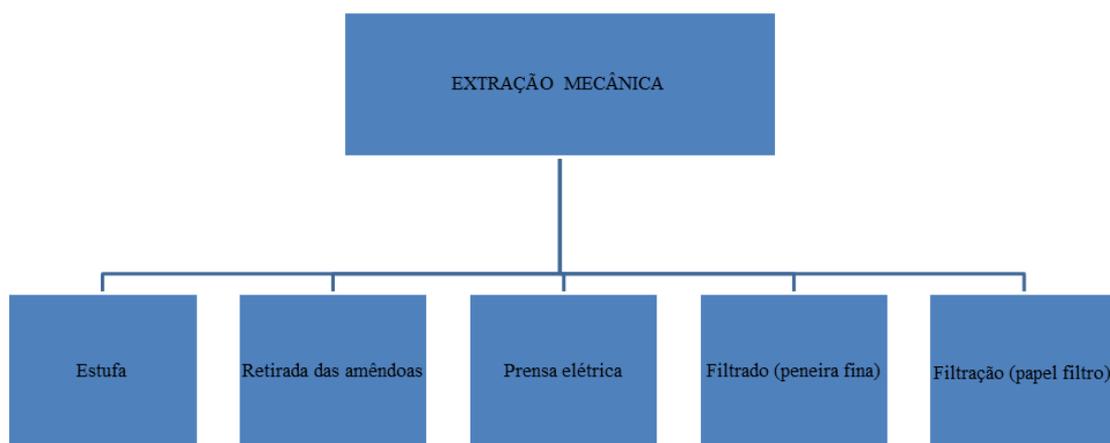


Figura 10: Esquema demonstrativo da extração mecânica.

Fonte: RIBEIRO et al., 2008.

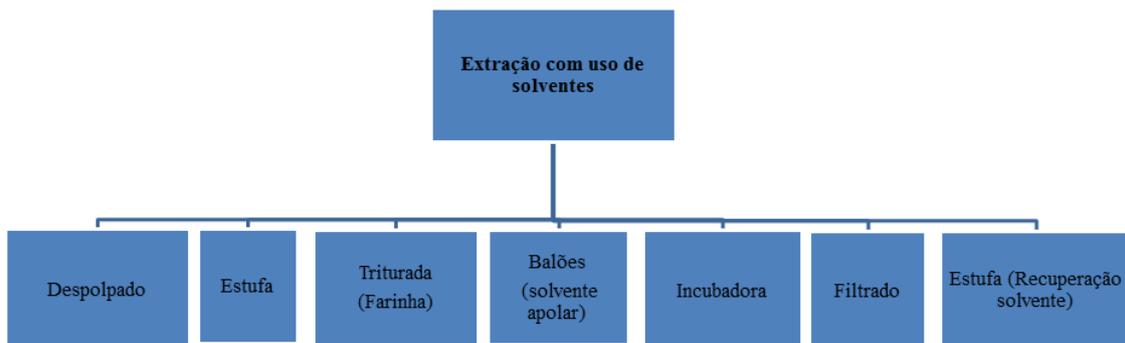


Figura 11: Esquema demonstrativo da extração com uso de solventes.

Fonte: AQUINO, 2007.

A qualidade do óleo de pequi de uma maneira geral depende de vários fatores, tais como tipo de processamento, forma de armazenagem, exposição à luz e ao oxigênio do ar, calor, umidade, adição de adulterantes (mistura com óleos mais baratos) MORETTO & FETT (1986 Apud BRASIL, 2011). Um desvio de qualidade em qualquer um desses processos pode acarretar em um produto final, no caso uma emulsão, de baixa qualidade e propriedades incertas.

5.3- Emulsões contendo óleo de pequi

Tabela 7: Autores e suas citações sobre emulsões.

Autor	Citação
Brasil (2012)	Emulsão é a forma farmacêutica líquida de um ou mais princípios ativos que consiste de um sistema de duas fases com pelo menos dois líquidos imiscíveis e no qual um dos líquidos é disperso na forma de pequenas gotas (fase interna ou dispersa) no outro líquido (fase externa ou contínua). Normalmente é estabilizada por meio de um ou mais agentes emulsificantes.
HILL, 1996; WALSTRA & VAN VLIET, 2010; MCCLEMENTS, 2011; LAM & NICKERSON, 2013.	Emulsões consistem de mistura, dispersão ou suspensão de dois ou mais líquidos imiscíveis, geralmente, óleo e água. Esses sistemas apresentam uma fase dispersa, em forma de gotas esféricas e pequenas (diâmetro de 0,1µm a 100µm), e uma fase contínua.

Fonte: Brasil, 2012. HILL, 1996; WALSTRA & VAN VLIET, 2010; MCCLEMENTES, 2011; LAM & NICKERSON, 2013.

Os autores citados na Tabela 7 confluem para a uma definição de emulsões, sendo esta basicamente uma mistura, dispersão ou suspensão de dois ou mais líquidos imiscíveis, geralmente água e óleo. Vale salientar que de acordo com a hidrofilia ou lipofilia da fase dispersante, estes sistemas classificam-se em emulsões óleo em água (O/A) ou emulsões água em óleo (A/O).

Quanto à utilização do óleo de pequi em emulsões cosméticas, sabe-se que esta forma farmacêutica apresenta várias vantagens relacionadas a outras formas, entre elas podemos citar:

- Possibilidade de otimizar a biodisponibilidade;
- Boa biocompatibilidade com a pele humana;
- Possibilidade de direcionamento de fármacos;
- Possibilidade de se solubilizar o fármaco na fase interna ou externa;
- Possibilidade de mascarar o sabor e o odor desagradável de certos fármacos através de sua solubilização na fase interna.

As emulsões são muito utilizadas em cosméticos, para aplicação tópica, assim como em preparações farmacêuticas administradas por diferentes vias de administração (PINHO- STORPIRTISS, 1998), podendo ser incorporados em suas fases ativos hidrossolúveis e/ou lipossolúveis dependendo de suas características e dos efeitos desejados (ALLEN- JUNIOR, 2004). Tais características alimentam estudos referentes à utilização do óleo de pequi em emulsões, uma vez que as vantagens apresentadas pela forma farmacêutica emulsão, unidas aos benefícios esperados com a utilização do óleo de pequi, apontam para um potencial produto que é a emulsão contendo o óleo vegetal em questão.

Silva (1994 Apud PIANOVSKI et al., 2008), desenvolveram emulsões do tipo O/A utilizando concentrações de 5, 10 e 30 % do óleo de pequi. Estes valores de concentração estão em harmonia com o trabalho realizado por Ferrari (2002), e Lima et al., (2006), que nos seus estudos desenvolvidos, determinaram uma concentração de óleo de andiroba e babaçu (10 % - p/p), obtendo assim emulsões estáveis, o que fundamenta o uso dessa mesma concentração em alguns estudos de emulsões contendo óleo do pequi.

Quanto à estabilidade relacionada ao uso de tensoativos em emulsões contendo óleo vegetal, Simovic et al., (1999) e Tadros (2004) afirmaram que tensoativos poliméricos apresentam a vantagem de promover estabilidade em baixas concentrações e boa compatibilidade com a pele. Segundo esses autores a estabilidade das emulsões com tensoativos poliméricos, está diretamente relacionada com a sua estrutura química e conformação na formação da película interfacial.

Todavia vários fatores podem comprometer a estabilidade físico-química e microbiológica de um sistema emulsionado (ALVAREZ et al., 2007; IDSON, 1993; RIEGER, 1996; SCHUELLER, ROMANOWSKI, 2000; SILVA, SOARES, 1996):

- Escolha de constituintes incompatíveis;
- Tipo e concentração de emulsificantes;
- Velocidade de agitação;
- Tempo de aquecimento e arrefecimento;
- Quantidades das fases;
- Temperatura e ambiente de estocagem;
- Contaminação por microrganismos.

Portanto a realização correta de todas as etapas, desde a colheita do pequi, até a preparação da emulsão, pode evitar vários problemas relacionados à estabilidade da emulsão e até potencializar os benefícios da utilização do óleo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pequi é um produto extremamente importante e de fácil aceitação e comercialização nas regiões produtoras do mesmo, o seu óleo possui grande importância terapêutica e apresenta características que favorecem a sua incorporação em emulsões com finalidade cosmética.

Alguns aspectos podem dificultar a produção do pequi, dentre tantos, é possível destacar o processo de extração do fruto que é puramente extrativista. Outro aspecto limitante é a produção do seu óleo que na maioria das vezes é feita de maneira rude e inapropriada, juntamente com a falta de pesquisas direcionadas ao aumento da produtividade.

O óleo do pequi apresenta características que chamam a atenção para utilização do mesmo em emulsões com finalidade cosmética como, por exemplo, sua respeitável concentração de carotenóides, ácidos graxos e vitamina A e C, constituintes que agregam um valor enorme ao produto final e indicam várias possibilidades de utilização do mesmo.

Portanto, é de crucial importância o estudo da utilização do óleo de pequi e sua aplicabilidade, vislumbrando seu uso na área cosmética, sinalizando o aproveitamento de recursos naturais com desenvolvimento sustentável e, portanto desenvolvimento regional e contribuição social.

REFERÊNCIAS

ACEP. **Tecnologias agrícolas e de conservação ambiental para o topo da Chapada do Araripe**. Fortaleza: FINEP-BNB, 1999.

ALVAREZ, D.; CASTILLO, M.; PAYNE, F.A.; GARRIDO, M.D.; BANÓN, S.; XIONG, Y.L. Prediction of meta emulsion stability using reflection photometry. **J. Food Engineering**, v.82, p.310-315, 2007.

ANVISA, **Consulta Pública nº 85, de 13 de dezembro de 2004**. Agência nacional de vigilância sanitária, 2015. Disponível em <http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8994-1-0%5D.pdf> acesso em: 12 de fevereiro de 2016.

ANVISA. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais**, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p. 82 - 87, 1999.

AQUINO, L. P. **Extração do óleo da polpa de pequi (Caryocar brasiliense): influência das variáveis operacionais**. 2007. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, MG.

AQUINO, Ludmila Pereira et al. Influência da secagem do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. 2009, vol.29, n.2, pp. 354-357.

AUGUSTO, L.G.S.; GOES L. Comparação integrada para vigilância da saúde em ambiente de floresta: o caso Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. Supl. 04, p.s549-s558, 2007.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identify of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, n. 3-4, p. 385-396, 2004.

BATISTA, E.; MONNERAT, S.; KATO, K. Líquid-liquid equilibrium for systems of canola oil, oleic acid, and short - chain alcohols.1999. In: REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. B. Óleos e Gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, São Paulo, n. 27, fev./mar. 2007.

BENICHOU, A. et al. Double emulsions stabilized with hybrids natural polymers for entrapment and slow release of active matters. **Advances in Colloid and Interface Science**, v.108/109, p.29-41, 2004.

BOAS, Brígida Monteiro Vilas et al. **Caracterização física, química e bioquímica do mesocarpo interno de frutos do pequi colhidos em diferentes estádios de desenvolvimento**. *Cienc. Rural* [online]. 2013, vol.43, n.12, pp. 2285-2290.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 2002.

BRASIL, **Farmacopeia Brasileira**. Agência nacional de vigilância sanitária. 5ed. Brasília, 2010.

BRASIL, **Farmacopeia Brasileira**. Agência nacional de vigilância sanitária. 5ed. Brasília, 2012.

BRASIL, **Ministério da Indústria e do Comércio**. Secretaria de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CTI, 1985, p. 163 – 194.

BRASIL, R. V.; CAVALLIERI, A. L. F.; COSTA, A. L. M.; GONÇALVES, M. A. B. **Caracterização física e química do óleo de pequi exposto a diferentes condições de armazenamento**. VIII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão – Conpeex. 2011.

BRITO, M.B. **Desenvolvimento de microemulsões contendo óleo essencial de Citrussinensis (L.) Osbeck para administração transdérmica da nifedipina e avaliação de seu efeito anti-hipertensivo in vivo**. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Núcleo de Pós-graduação em Ciências farmacêuticas. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2011.

CAMARGO, Mariele Pasuch et al. A CULTURA DO PEQUI (CARYOCAR BRASILIENSE CAMB.) NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS E COMO ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.180-192, 2014.

CARVALHO, A.C.F. **Projeto universidades cidadãs**. Universidade Regional do Cariri. Relatório de atividades, 12 p. 2006.

CASTANHEIRA, L. S. **Extração de óleo da polpa de pequi utilizando prensa mecânica**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos. Universidade Católica de Goiás. Goiânia. 2005.

COLLEVATI, R.G.; GRATTAPAGLIA, D.; HAY J.D. Evidences for multiple maternal lineages of *Caryocar brasiliense* populations in the Brazilian Cerrado based on the analysis of chloroplast DNA sequences and microsatellite haplotype variation. **Molecular Ecology**, v.12, n.1, p.105-115, 2003.

DALTIN, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo. **Editora Edgard Blücher Ltda.** 2012.

DE LIMA, A.; OLIVEIRA E SILVA, A.M. de; TRINDADE, R.A.; TORRES, R.P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.695-698, 2007.

DEUS, Tatiana Nogueira de. **Extração e Caracterização de Óleo do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) Para o Uso Sustentável em Formulações Cosméticas Óleo/Água (O/A)**. Dissertação (Mestrado) - Unicag, Goiânia, 2008.

FARIAS, T. M. **Produção do óleo de pequi no Norte de Minas Gerais e na Chapada do Araripe, sul do Ceará**, In CONGRESSO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. Anais... Varginha: UFLA, 2007.

FERRARI, M. **Desenvolvimento e avaliação da eficácia fotoprotetora de emulsões múltiplas contendo metoxicinamato de etilexila e óleo de andiroba (*Carapaguyanensis*)**. Ribeirão Preto, 142p. [Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo]. 2002.

FERRARI, M. **Obtenção e aplicação de emulsões múltiplas contendo óleos de andiroba e copaíba**. Ribeirão Preto, 1998. 147p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo.

FERREIRA, Gislene auxiliadora et al., Produção de frutos de populações naturais de pequi no estado de Goiás. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** , v. 37, n. 1, p. 121-129, mar. 2015 .

GIL, A.C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6o ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARRI, L. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas de Brasil. V. 1, 4. ed. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**, 2002.

HILL, S.E. Emulsion. In: HALL, G.M. Methods of testing protein functionality. London: **Blackie Academic and Professional**. Cap.6, p.153-185. 1996.

IDSON, B. Stability testing of emulsions, I. **Drug Cosmet.Ind.**, v.142, n.1, p.27-28, 30, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo. 3°. ed. São Paulo :Instituto Adolfo Lutz,.v.1, 1985.

LIMA, A. Ouro do Cerrado: processamento agroindustrial da polpa de pequi garante renda a agricultores na entressafra. **Revista Minas Faz Ciência**, Belo Horizonte: FAPEMIG, v. 27, 2006.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar 33 brasiliense* Camb.). **Revista Bras. de Frutic, Jaboticabal**, v. 29, n. 3, p. 695-698, dez. 2007.

LIMA, C.G.; BORSARI, F.O.; CARVALHO, V.F.M.; MOURA, B.A.; PIANOVSKI, A.R.; SILVA, K.K.; SILVA, A.A.S.; VILELA, A.F.G.; FERRARI, M. **Utilização do óleo de babaçu em bases dermocosméticas**. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 19, Salvador, 2006. Resumos Anais eletrônicos. Salvador: Dagaz, 2006.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa**: Plantarum, 2000.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa**: Plantarum, 1992.

MARIANO, Renata Gomes de Brito. **Extração do Óleo da Polpa de Pequi (*Caryocar Brasiliense*) por Processos Convencionais com Processos Convencionais Combinados com Tecnologia Enzimática**. Instituto de Tecnologia. Programa de PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, p.18-20, 2008.

MCCLEMENTS, D.J. et al. Emulsion-based delivery systems for lipophilic bioactive components. **Journal of Food Science**, v.72, n.8, p.109-124, 2007.

MIRANDA-VILELA, A. L. **Avaliação dos efeitos antígenotóxicos, antioxidantes e farmacológicos de extratos da polpa do fruto do pequi (Caryocar brasiliense CAMB)**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2009.

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

OLIVEIRA MLM, NUNES-PINHEIRO DCS, TOMÉ AR, MOTA EF, LIMAVERDE IA, PINHEIRO FGM, CAMPELLO CC, MORAIS SM. In vivo topical antiinflammatory and wound healing activities of the fixed oil of *Caryocar coriaceum* Wittm. Seeds. **Journal of Ethnopharmacology** 129, 2010.

OLIVEIRA, M. N. S. de; GUSMÃO, E.; LOPES, P. S. N.; SIMÕES, M. O. M.; RIBEIRO, L. M.; DIAS, B. A. S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Bras de Frutic, Jaboticabal**, v. 28, n. 3, p. 380-386, dez. 2006.

OLIVEIRA, Maria Elisabeth Barros de et al . Caracterização física de frutos do pequizeiro nativos da chapada do Araripe-CE. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** , v. 31, n. 4, p. 1196-1201, dez. 2009.

OLIVEIRA, Maria Elisabeth Barros de et al. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** , v. 32, n. 1, p. 114-125, mar. 2010.

Oliveira, Washington Luis de. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi. **Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2010.

PASSOS, T. S. **Qualidade Microbiológica de Conservas de Pequi**. 2004. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Católica de Goiás, GO.

PASSOS, X.S.; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H.; FERNANDES, O.F.L.; FREITAS PAULA, T.; GARCIA, A.C.F.; SILVA, M.R.R. Atividade antifúngica de *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae) sobre *Cryptococcus neoformans*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.35, n.6, p.623-627, 2002.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C.M.T.; WEFFORT-SANTOS, A.M. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant activities of

Caryocarbrasiliense Cambess leave hydroethanolic extract. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, p.625- 630, 2006.

PEMULEN. **Introducing Pemulen® Polymeric Emulsifiers**. Tecnical literature. Cleveland: B. F. Goodrich, 1999.

PEREIRA, Luciano José Barreto et al., **Emulsões múltiplas: formação e aplicação em microencapsulamento de componentes bioativos**. *Cienc. Rural* [online]. 2015, vol.45, n.1, pp. 155-162.

PERRECHIL, F.A. **Avaliação estrutural e reológica de emulsões simples e múltiplas estabilizadas por caseinato de sódio e jataí**. 2008. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP.

PIANOVSKI, Aline Rocha et al . Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo , v. 44, n. 2, p. 249-259, June 2008.

PIANOVSKI, Aline Rocha et al . Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo , v. 44, n. 2, p. 249-259, June 2008 .

PIANOVSKI, Aline Rocha et al. Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** [online]. 2008, vol.44, n.2, pp. 249-259.

POZO, O. V. C. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do Cerrado no Norte de Minas Gerais**. 100p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1997.

RAMOS, M. I. L; UMAKI, M. C. S.; HIANE, P. A.; RAMOS FILHO, M. M. Efeito do cozimento convencional sobre os carotenóidespróvitamínicos “A” da polpa do piqui (*Caryocar brasiliense* Camb). **B. CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 23-32, jan./jun. 2001.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. B. Óleos e Gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, n. 27, mar. 2007.

RIBEIRO, A. E. **O espaço, o homem e o seu destino no norte de Minas**. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Departamento de Administração e Economia. Manejo sustentado do Cerrado para uso múltiplo: subprojeto agroecologia e desenvolvimento. Lavras, 1996.

RIBEIRO, H.M. Teoria de estabilidade de emulsões cosméticas. *Cosmet. Toiletries*, v.14, n.4, p.88-90, 92, 2006.

RIBEIRO, M. C. **Óleo de pequi: qualidade físico-química, teor de carotenóides e uso em animais com carência de vitamina A**. 2010. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

RIBEIRO, M. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; BESSA, O. R.; PIRES, C. R. F.; SILVA C. R.; ALCÂNTARA, E. M.; FRAGA, A. C.; NETO, P. C. Uso de miniprensa na extração do óleo de pequi e análise da composição centesimal da torta. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL**, n. 5, 2008, Lavras. Anais.Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008.

RIBEIRO, R. F. Pequi: o rei do cerrado. Belo Horizonte: **Rede Cerrado**, 2000.

RIEGER, M.M. Skin lipids and their importance to cosmetic. *science Cosmet Toiletries*, v.102, n.7, p.45-49, 1987.

RIEGER, M.M. Teste de estabilidade para macroemulsões. *Cosmet.Toiletries*, v.8, n.5, p.47-53, 1996.

ROLL, Mariana Matos. **Avaliação hematológica e do potencial genotóxico, antígeno-tóxico e antioxidante do óleo e dos extratos etanólico, hidroetanólico e aquoso da polpa do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) em camundongos Swiss**. Universidade de Brasília. Programa de Pós-graduação em Patologia Molecular. 2013.

RONCADA, M. J. Vitaminas lipossolúveis. In: DUTRA-DE-OLIVEIRA, L. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: P. 167-177. Savier, 1998.

SANTANA, J. das G. e Naves, R.V. 2003. Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (Caryocar brasiliense Camb.) na Região Sudeste do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 33: 1-10.

SANTOS, Felipe Samwayset al. A cultura do Pequi (Caryocar brasiliense Camb.). **Acta Iguazu, Cascavel**, v. 2, n. 3, p. 46-57, 2013.

SANTOS, P; PORTO, A.G; SILVA, F.S; FURTADO, G.F. Avaliação físico-química e sensorial do Pequi (*Caryocar brasiliensis* camb.) submetido à desidratação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.115-123, 2010.

SCHUELLER, R.; ROMANOWSKI, P. **Emulsões Cosmet. Toiletries**, v.12, n.3, p.71-74, 2000.

SILVA, E.C. **Desenvolvimento de emulsões cosméticas utilizando o óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb)**. São Paulo, 112p. [Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo]. 1994.

SILVA, E.C.; SOARES, I.C. Tecnologia de emulsões. **Cosmet. Toiletries**, v.8, n.5, p.37-46, 1996.

SILVA, E.C.; SOARES, I.C. Tecnologia de emulsões. **Cosmet. Toiletries**, v.8, n.5, p.37-46, 1996.

SILVA, Marcos Nicolau Santos da. **Territorialidades do Pequi: Montes Claros e o Norte de Minas em questão**. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, 19., 2009, São Paulo. Anais eletrônicos. Disponível em: http://www.geografia.ffe.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Silva_MNS.pdf>Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R.; **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, ed. 5. Porto Alegre: UFSC, 2004.

SIMOVIC, S.; TAMBURIC, S.; MILIC-ASKRABIC, J.; RAJIC, D. An investigation into interactions between polyacrylic polymers and a non-ionic surfactant: an emulsion preformulation study. **Int. J. Pharm.**, v.184, n.2, p.207-217, 1999.

SOARES, N. R. ; SOUZA, A. R. M. . **Caracterização físico-química de óleos de pequi (*caryocar brasiliense*) encontrados comercialmente**. (Apresentação de Trabalho/Congresso). 2011.

SOUZA, Joaci Pereira de et al. **Estabilidade de produtos de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) sob congelamento em diferentes tipos de embalagens**. *Rev. Bras. Frutic.* [online]. 2013, vol.35, n.4, pp. 971-976.

TADROS, T. Application of rheology for assessment and prediction of the long-term physical stability of emulsions. Adv. **Colloid Interface Sci.**, v.108/109, p.227-258, 2004.