

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

NAYANA RIBEIRO SOARES

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETE
LÍQUIDO À BASE DE ÓLEO DE BARU, BURITI E PEQUI**

Goiânia
2014



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Nayana Ribeiro Soares		
CPF:	030.763.641-03	E-mail:	Nayana.ea@hotmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não			
Vínculo Empregatício do autor	Bolsista		
Agência de fomento:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:	GO
CNPJ:	00889834/0001-08		
Título:	Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Caracterização Físico-Química de Sabonete Líquido à Base de Óleo de Baru, Buriti e Pequi		
Palavras-chave:	Frutos do Cerrado; Higiene; Antissepsia		
Título em outra língua:	<i>Evaluation of antimicrobial activity and characterization of physical and chemical liquid soap based oil Baru, Buriti and Pequi</i>		
Palavras-chave em outra língua:	Cerrado Fruits; Hygiene; Antisepsis		
Área de concentração:	Ciência e Tecnologia de Alimentos		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	20/02/2014		
Programa de Pós-Graduação:	Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos		
Orientador(a):	Clarissa Damiani		
CPF:	278.957.918-00	E-mail:	damianiclarissa@hotmail.com
Co-orientador(a):	Adriana Régia Marques de Souza		
CPF:	036.792.546-01	E-mail:	drilavras@yahoo.com.br

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: _____

☐ Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Nayana Ribeiro Soares
Assinatura do(a) autor(a)

Data: 30 / 10 / 2014

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

NAYANA RIBEIRO SOARES

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETE
LÍQUIDO À BASE DE ÓLEO DE BARU, BURITI E PEQUI**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Clarissa Damiani

Co-Orientadora: Prof^a.Dr^a. Adriana Régia M. de Souza

Goiânia
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

Soares, Nayana Ribeiro.

R787a Avaliação da atividade antimicrobiana e caracterização físico-química de sabonete líquido à base de óleo de baru, buriti e pequi [manuscrito] / Nayana Ribeiro Soares. - 2013.

158 f.

Orientadora: Profa.Dra. Clarissa Damiani; Co-Orientadora: Profa.Dra. Adriana Régia M. de Souza.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, 2013.

Bibliografia.

1. Revisão de Literatura. 1.1. Cerrado. 2. Caracterização física e química dos óleos de baru, de buriti e de pequi, comercializados na cidade de Goiânia-GO. 3. Sabonetes líquidos de frutos do cerrado:
2. atividade antimicrobiana e qualidade físico-química.

CDU: 641



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

NAYANA RIBEIRO SOARES

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E CARACTERIZAÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETE LÍQUIDO À BASE DE ÓLEO DE BARU, BURITI
E PEQUI**

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 20 de fevereiro de 2013, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Raquel Hidalgo Campos', is positioned above a horizontal line.

Profa. Dra. Maria Raquel Hidalgo Campos
Membro – FANUT/UFG

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edson Pablo da Silva', is positioned above a horizontal line.

Prof. Dr. Edson Pablo da Silva
Membro-EA/UFG

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Clarissa Damiani', is positioned above a horizontal line.

Profa. Dra. Clarissa Damiani
Presidente – EA/UFG

Aos meus pais, Edmar e Rosimar, e meu irmão, Arthur, por me fazer perseverar nesta caminhada.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar força para enfrentar este grande desafio pessoal e por sempre estar à frente das minhas decisões.

Ao meu pai, Edmar Soares Nicolau, pelo incentivo e pelo exemplo de dedicação ao trabalho. Obrigada por sempre lutar por mim e me dar oportunidade de seguir aperfeiçoando meus estudos. Você é e sempre será o maior exemplo em minha vida

À minha mãe, Rosimar Ribeiro da Silva, por sempre acreditar em meus grandes sonhos, dando-me força para seguir sempre em frente.

Ao meu irmão, Arthur Ribeiro Soares, pela tolerância nos momentos mais difíceis da minha vida.

À professora, Dr^a. Clarissa Damiani, pelos momentos de desenvolvimento intelectual, pelo esforço de sempre me atender quando precisei, por sua amizade, apoio, paciência e valiosa orientação. Obrigada por me escutar nos momentos que necessitei, aconselhar-me e ajudar a escolher o melhor caminho a ser seguido. Tenho em você uma amiga para toda vida.

À Dr^a. Adriana Régia Marques, pela amizade e co-orientação, fundamental na realização deste trabalho, por acatar minhas decisões e estar sempre ao meu lado.

Ao Centro de Pesquisa em Alimentos, da Escola de Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Goiás (CPA/EVZ/UFG), pela disponibilidade de seus laboratórios e materiais para a realização das análises de antimicrobiano nos óleos e sabonetes líquidos.

À todos os colegas de mestrado, em especial, Priscylla Ferreira, Thatyana Lacerda e Ana Paula Stort, que estão comigo desde a época de faculdade. Obrigada pela amizade e companhia nas horas difíceis. Juntas conseguimos chegar até o final.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de pós-graduação.

À todos que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

O Brasil é o país com a maior diversidade vegetal do mundo e conta com mais de 55.000 espécies vegetais, catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000, sendo o cerrado brasileiro uma das áreas de vegetação com maiores índices de biodiversidade vegetal. A necessidade da introdução de novos princípios ativos naturais no arsenal farmacêutico e/ou cosmético tem sido pesquisado devido ao aparecimento de formas bacterianas resistentes, decorrentes, principalmente, do uso indiscriminado de agentes antimicrobianos, que possam ser utilizados como antisséptico. Considerando as diversas propriedades apresentadas pelos frutos do cerrado, entre eles o potencial como agente antimicrobiano, o presente trabalho teve como objetivo a produção de sabonete líquido, tendo como matéria-prima os óleos extraídos dos frutos de baru, buriti e pequi, enfatizando o potencial antimicrobiano e a avaliação físico-química dos mesmos. Avaliou-se a qualidade dos óleos, adquiridos na cidade de Goiânia-GO, sendo estes utilizados para a produção dos sabonetes líquidos. Foram realizadas análises do teor de umidade, cor, densidade relativa, viscosidade, índice de refração, índice de iodo, índice de saponificação, acidez e índice de peróxido na avaliação da qualidade dos óleos extraídos. Para todas as análises, os valores obtidos ficaram dentro dos padrões esperados pela legislação vigente, podendo ser utilizados para a fabricação de sabonetes. Em relação à atividade antimicrobiana dos óleos e dos sabonetes, o óleo e o sabonete de buriti foram os que apresentaram maior efetividade.

Palavras-chave: Frutos do Cerrado; Higiene; Antissepsia

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND CHARACTERIZATION OF BASE OIL BARU, BURITI AND PEQUI LIQUID SOAP

ABSTRACT

Brazil is the country with the highest plant diversity in the world and has over 55.000 species cataloged a total estimated between 350.000 and 550.000, with the brazilian cerrado vegetation been one of the areas with the highest plant biodiversity rates. The need for the introduction of new natural active ingredients in the pharmaceutical and/or cosmetic arsenal has been researched due to the emergence of resistant bacterial forms arising mainly from the indiscriminate use of antimicrobial agents, which can be used as an antiseptic. Whereas the fruits of the Brazilian Cerrado de Baru, Buriti and Pequi, and abundant material already referenced by its various properties, including antimicrobial, this study aimed to the production of liquid soap, produced base oil Baru, Buriti and Pequi, with subsequent analysis of the antimicrobial potential of chemical and physical quality. Aimed to evaluate the quality of oils Baru, Buriti and Pequi acquired municipal markets in Goiânia -GO. Analyzes of moisture content, color, specific gravity, viscosity, refractive index, iodine value, saponification, acidity and peroxide value were performed to evaluate the quality of the oils extracted. For all analyzes, the estimated values are within the expected standards by law. It was evident that the oils Baru, Buriti and Pequi showed good physical and chemical qualities as evidenced by the analysis, and Buriti oil was what got the best results compared to the other two. Regarding the antimicrobial activity of these oils, wich showed higher soap come of this oil, the most efficient.

Keywords : Fruit of the cerrado; Hygiene; Antisepsis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 CERRADO	12
2.1.1 Baru	12
2.1.2 Buriti	14
2.1.3 Pequi	16
2.2 ÓLEOS E GORDURAS.....	17
2.3 SABONETES LÍQUIDOS	19
2.4 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA.....	21
2.5 OBJETIVOS.....	24
2.5.1 Objetivo Geral	24
2.5.2 Objetivos Específicos	24
REFERÊNCIAS	25
 3 ARTIGO I - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS ÓLEOS DE BARU, DE BURITI E DE PEQUI , COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GOIÂNIA-GO	32
 4 ARTIGO 2 - SABONETES LÍQUIDOS DE FRUTOS DO CERRADO: ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA	48
 CONCLUSÃO GERAL	68

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1: Valores dos parâmetros físicos e químicos dos óleos de Baru, de Buriti e de Pequi, comercializados na cidade de Goiânia-GO.	39
--	----

Artigo 2

Tabela 1: Determinação da Concentração Inibitória Mínima, Bactericida e Fungicida Mínima para os óleos de Baru, de Buriti e de Pequi..	56
---	----

Tabela 2: Concentração Inibitória Mínima, Bactericida Mínima e Fungicida Mínima dos Sabonetes Líquidos obtidos com Óleo de Baru, de Buriti e de Pequi.	59
---	----

Tabela 3: Valores dos parâmetros físico-químicos dos sabonetes de Óleo de Baru, de Buriti e de Pequi.	61
--	----

1 INTRODUÇÃO GERAL

Práticas higiênicas eficientes são necessárias em todas as etapas da cadeia produtiva dos alimentos. Nas indústrias, a higienização inclui as etapas de limpeza e sanitização das superfícies de alimentos, dos ambientes de processamento, dos equipamentos, dos utensílios, dos manipuladores e do ar (ANDRADE, 2011).

A higienização é dividida em duas etapas: limpeza e sanitização. A limpeza tem como objetivo a remoção de resíduos orgânicos e minerais, enquanto a sanitização tem como objetivo reduzir microrganismos patogênicos e eliminar microrganismos deterioradores para níveis seguros (ANDRADE, 2011).

Durante sua elaboração, os alimentos são expostos a uma série de perigos, que podem estar relacionados a práticas inadequadas de processamento e/ou manipulação. A antissepsia das mãos de manipuladores é uma das mais importantes etapas que influencia a qualidade microbiológica dos alimentos produzidos, uma vez que as mãos podem apresentar microrganismos deteriorantes e patogênicos, que precisam ser removidos, a fim de evitar sua veiculação aos alimentos, o que prejudica a vida útil ou oferece riscos potenciais aos consumidores (LITZ et. al., 2009).

Tradicionalmente, as medidas de controle incluem implementação de técnicas como lavagem das mãos, detergentes adequados, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos no preparo, no armazenamento e na distribuição de alimentos. A higienização deve ser avaliada, periodicamente, para garantir a produção de alimentos seguros, devendo-se adotar medidas corretivas em casos de desvios desses procedimentos. Não existe legislação específica, referente às condições higiênicas satisfatórias, de manipuladores de alimentos (ANDRADE, 2011).

Algumas indústrias podem optar pelo uso de sabonetes antimicrobianos, visando reduzir, ainda mais, a microbiota nas mãos dos manipuladores. Esses tipos de produtos devem seguir as normas da Portaria nº 15, de 23 de agosto de 1988, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/MS), e outras que a complementam, que têm como objetivo definir, classificar, regulamentar os parâmetros para registro e os requisitos para a rotulagem, bem como estabelecer o âmbito de emprego dos sanitizantes com finalidade antimicrobiana.

Muitas empresas estão conscientes das tendências de consumo e buscam novos ingredientes para incorporar aos produtos já existentes e aos que poderão ser desenvolvidos no futuro. Existe uma busca, por parte da população, em produtos baseados em princípios

ativos naturais ou fitoterápicos (NOVACOSKI; TORRES, 2005). No entanto, como toda substância incorporada em produto tópico é capaz de ser absorvida pela pele, mucosas e pode provocar efeitos tóxicos, existe a necessidade de garantir a inexistência de qualquer risco de efeito tóxico, antes que o produto ou preparação seja comercializada (SIQUEIRA, 2009).

A necessidade da introdução de novos princípios ativos no arsenal farmacêutico é absoluta. Em se tratando de antimicrobiano, tal necessidade torna-se mais evidente ao considerar o aparecimento de formas bacterianas resistentes, decorrentes, principalmente, do uso indiscriminado e mal orientado deste tipo de produto (CALIXTO, 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Dentro do contexto supramencionado, o interesse por óleos vegetais com propriedades antimicrobianas tem evoluído com amplas perspectivas, e a primeira grande preocupação refere-se à qualidade de tais plantas, pois são bastante conhecidas as características deste segmento, no sentido de apresentarem adulterações, falsificações freqüentes e toxicidade (ZAUPA et al., 2000). Somente por meio de adequado controle da qualidade do vegetal é possível garantir, também, a necessária eficácia e segurança dos produtos farmacêuticos, cosméticos e correlatos, preparados a partir de óleos vegetais. Análises físico-químicas, microbiológicas e toxicológicas são importantes para o controle da qualidade de tais produtos. Entretanto, nem todos os óleos vegetais possuem parâmetros estabelecidos que possam contribuir para o controle da qualidade (GARCIA et al., 2008; BABY et al., 2005).

Como o Brasil é o país com a maior diversidade vegetal do mundo e conta com mais de 55.000 espécies vegetais, catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000 (DIAS, 1996; SOERJATO, 2006), tem despertado interesse nas indústrias farmacêuticas e de grupos de pesquisa direcionados ao desenvolvimento de novos produtos, sejam eles medicamentos, cosméticos ou produtos para a indústria química em geral (SIMÕES et al., 2009).

Diversas estimativas revelam que o Cerrado Brasileiro é uma das áreas de vegetação com um dos maiores índices de biodiversidade vegetal (LORENZI, 2000). Algumas espécies são muito freqüentes no cerrado tais como o Baru (*Dipteryx alata* Vog.), o Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o Buriti (*Mauritia flexuosa*). Estas plantas têm, hoje, grande valor comercial por conterem substâncias químicas com propriedades medicinais comprovadas.

Baseado no exposto, o presente trabalho teve como objetivo a produção de sabonete líquido, produzido à base de Óleos de baru, de buriti e de pequi, com posterior análise do potencial antimicrobiano e da qualidade física e química.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CERRADO

O Cerrado atinge cerca de 20% do território nacional e está distribuído, predominantemente, no planalto central do Brasil, ocupando todo o Distrito Federal, quase a totalidade dos estados de Goiás (97%) e Tocantins (91 %) e mais da metade dos estados do Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%) e Minas Gerais (57%), além de porções de outros seis estados. Este bioma está, continuamente, sob forte influência climática e apresenta ampla diversidade genética intra e interespecífica de fauna e flora (IBGE, 2010).

Existem cerca de 6.500 espécies de plantas no Cerrado, das quais mais de 200 têm algum uso econômico identificado. Além de sua importância ambiental, o Cerrado gera riquezas, contribuindo para a produção permanente de alimentos, fibras e outros produtos, em quantidade e qualidade adequadas às necessidades e exigências do mercado, promovendo o desenvolvimento integrado e sustentável (RIBEIRO et al., 2008).

Contudo, devido à crescente necessidade de valorização e preservação das espécies nativas, aliada a necessidade de novas fontes alternativas de nutrientes a custos acessíveis, maiores esforços tem sido feito para estudar o potencial de várias espécies do Cerrado (FERNANDES et al., 2012).

Dentre as fruteiras do Cerrado brasileiro, com forte potencial para a exploração sustentada, encontram-se o Buriti (*Mauritia flexuosa* L.), o Baru (*Dipteryx alata* Vog) e o Pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb.). Estes frutos são bastante ricos, do ponto de vista nutricional e funcional, apresentando propriedades sensoriais como cor, aroma e sabor diferenciados e muito agradáveis. São consumidos, tradicionalmente, *in natura* ou na forma de sorvetes, de geléias, de doces, de sucos ou, no caso do pequi, preferencialmente cozido, acompanhado de arroz e/ou de carne (AGOSTINI-COSTA et al., 2010).

2.1.1 Baru

O barueiro é uma leguminosa arbórea, encontrada no Cerrado brasileiro, pertencente à espécie *Dipteryx alata* Vog, família *F abaceae*, conhecida popularmente em diferentes

regiões, por vários nomes como barujo, coco-feijão, cumbaru, emburena brava, pau cumaru, cumaru, cumarurana ou fruta de macaco. No exterior é conhecido como *tonka beans* (TOGASHI; SGARBIERI, 2010).

Possui ocorrência nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e São Paulo, podendo ser encontrado nas cercanias do complexo do Pantanal e em países vizinhos, como Paraguai e Bolívia (AGUIAR, AQUINO, 2006; BOTEZELLI et al., 2000; BRITO, 2004; SILVA, 2001).

Ocorre em solos bem drenados e férteis, apresentando distribuição irregular na paisagem do bioma Cerrado, podendo formar agrupamentos homogêneos (BRITO, 2004; SILVA et al., 2005).

A árvore do Baru, típica do Cerrado, apresenta grande porte e crescimento rápido, com média de 15 metros de altura, podendo atingir até 25 metros em solos férteis, com vida útil de, aproximadamente, 60 anos. É bastante utilizada no paisagismo, reflorestamento, arborização urbana, recuperação de cabeceiras de rios e nascentes. É de suma importância para a agropecuária, devido à copa larga e densa, com a folhagem que proporciona sombra ao gado e aumenta a quantidade de nitrogênio e potássio, ajudando na fertilização do solo para o pasto (BRITO, 2004; SILVA, 2001; SILVA et al., 2005).

Alguns estudos reportam valores e aproveitamento do baru, por meio do conhecimento popular, como alimentício, forrageiro, madeireiro, medicinal, melífero e ornamental, utilizado, também, como anti-reumático, tônico e regulador menstrual. É considerado planta promissora, devido a sua alta taxa de germinação de sementes e de estabelecimento de mudas (ALMEIDA et al., 2010; NOVAES PINTO, 2004; SILVA et al., 2005).

O Baru apresenta polpa com elevado teor de carboidratos (aproximadamente 60%), sendo a maior parte composta de amido e alta concentração de fibras insolúveis. No fruto, destaca-se, também, a amêndoa, que possui, em média, 5,95% de umidade na amêndoa *in natura* e 3,23% quando torrada. Além disso, contém elevados teores de proteínas, variando entre 23% e 30% (FREITAS, 2009; LIMA, et al., 2010; TAKEMOTO et al., 2001; VERA et al., 2009).

Com elevado valor energético (462,1 a 600,1 kcal /100g), as amêndoas de Baru apresentam propriedades físico-químicas excelentes para o consumo, pois são ricas em nutrientes importantes para a constituição e manutenção do organismo, tais como proteínas (23,9 a 29,6 g/100 g), lipídios (38,2 a 40,3 g/100 g) e carboidratos totais (7,3 a 12,80 g/100 g) (MARTINS, 2006; TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI, SGARBIERI, 2010).

O óleo da amêndoa de Baru, além de tocoferóis totais, contém 78,5% de sua composição em ácidos graxos insaturados, sendo predominantes os ácidos oléico e linoléico com 44,5% e 31,7%, respectivamente,. O elevado grau de insaturação do óleo da semente de Baru favorece seu uso para fins comestíveis ou como matéria-prima para as indústrias farmacêutica e óleo química (TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI, SGARBIERI, 2010). Os tocoferóis ou vitamina E possuem propriedades antioxidantes, prevenindo certos alimentos da oxidação e protegendo as membranas celulares da deterioração oxidativa (TAKEMOTO et al., 2001).

Os princípios bioativos presentes na amêndoa do baru funcionam como protetores, por conta de suas ações antiinflamatórias, antivirais, anticarcinogênicas e antimicrobianas. Os óleos da amêndoa do Baru são ricos em ômega 3, 6 e 9. Além disso, a amêndoa é rica em vitamina E que, também, tem função antioxidante e ajuda na imunidade do corpo, além dos compostos fenólicos (como ácidos gálicos, cafeicos e elágicos) que têm ações antiinflamatórias e antimicrobianas (CZEDER, 2009).

2.1.2 Buriti

O Buriti é uma palmeira monocaule, com plantas masculinas e femininas separadas (dióica), com até 30 m de altura, estipe (caule) liso, medindo, no máximo, 50 cm de diâmetro, coroa foliar, com presença de folhas verdes e senescentes, tipo costapalmadas, bainha aberta, tamanho da folha até 6,0 m de comprimento e 250 segmentos (folíolos). Inflorescência dióica interfoliar, com ráquias pendentes, frutos elipsóide-oblongos, epicarpo (casca), coberto por escamas córneas, mesocarpo (polpa) carnoso, endocarpo (tegumento) fino, medindo 6,24 x 3,89 cm de diâmetro e de coloração marrom-avermelhada na maturidade. Cada fruto possui uma semente, com endosperma homogêneo e duro (MIRANDA; RABELO, 2008).

Possui ocorrência nos Estados do Pará, Amazonas, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia, Goiás e São Paulo. Sua palmeira predominante em solos arenosos encharcados, de florestas abertas (savanas), florestas inundadas periodicamente de igapós, nos diversos igarapés, no interior da floresta de terra firme e alguns remanescentes na floresta natural nos centros urbanos (MIRANDA; RABELO, 2008).

Segundo Ribeiro (2008), a composição proximal da polpa do fruto de buriti é de 64,2% de água, 1,8% de proteína, 8,1% de lipídeos, 25,2% de carboidratos e 0,7% de cinzas. Apresenta teores entre 19,8 e 26 mg/100g de vitamina C e 113 a 156 mg/100g de cálcio.

Da polpa do fruto, obtêm-se matéria-prima para preparação de sorvetes, sucos concentrados e doces; extrai-se, também, óleo com características sensoriais de sabor e aroma agradáveis, com quantidade significativa de β -caroteno (SILVA, 2001).

Os interesses recentes sobre novas fontes naturais de carotenóides e, têm estimulado o desenvolvimento de processos para extrair o óleo da fruta de Buriti. Vários processos, ainda, são baseados em tecnologias convencionais para a extração de óleos de polpas, tais como a secagem e compressão (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; SANTOS; FERRARI, 2005).

O óleo apresenta inúmeras aplicações nas indústrias de cosméticos e de produtos alimentícios. Na medicina caseira, o óleo da polpa do buriti é utilizado contra queimaduras, provocando alívio imediato e cicatrização rápida (MIRANDA; RABELO, 2008).

O óleo extraído da polpa do fruto é de grande interesse, devido suas propriedades físicas e químicas, revelando alta concentração de tocoferóis e carotenóides (MIRANDA; RABELO, 2008). Dentre os carotenóides, o β -caroteno é o que se encontra em maior quantidade, sendo responsável pela cor alaranjada do óleo (SILVA, 2001). Sua composição química, alta concentração de ácido oleico estando este, na maioria das vezes, sob a forma de triglicerídeos (DURÃES et al., 2006; ALBUQUERQUE et al., 2005). Apresenta alto teor de ácidos graxos insaturados, muito semelhantes ao azeite de oliva (*Olea europaea*) e óleo de abacate (*Persea americana*) (SILVA, 2001).

Diversos óleos vegetais, incluindo o óleo de buriti, foram estudados para certificar-se que são adequados para uso comercial, com investigações das suas propriedades químicas, físicas e nutricionais. Ele foi previamente caracterizado como sendo composto, principalmente, por ácidos graxos, tocoferóis e carotenóides. Algumas das suas características são cor vermelho-laranja, devido à presença de carotenos. Os tocoferóis, um dos constituintes do óleo, são anti-oxidantes naturais precursores de vitamina E. Dentre os oito diferentes tocoferóis naturais, que apresentam atividade de vitamina E, α -tocoferol é o mais importante, o que corresponde a 90% da quantidade total de tocoferóis. Os ácidos graxos, também presentes no óleo de Buriti, são de cadeia longa, uma vez que possuem mais de 10 átomos de carbono em sua estrutura (ALMEIDA, 2010).

2.1.3 Pequi

O nome do fruto origina-se do tupi “pyqui”, no qual “py” significa pele, e “qui” espinho, referindo-se aos espinhos do endocarpo do fruto (parte dura do caroço). Popularmente, é conhecido como piqui, pequiá, amêndoa de espinho, grão de cavalo ou amêndoa do Brasil (RIBEIRO, 2008).

O pequizeiro tem relevância por ser a planta produtora do Pequi, fruto de secular aproveitamento por suas peculiaridades de cor, de aroma e de sabor, tão apreciadas. É planta arbórea, com distribuição neotropical e, geralmente, de porte alto (SILVA JR. et al., 2005). Naves (2009) verificou, em seus estudos sobre espécies nativas do cerrado, em Goiás, que o pequizeiro predomina sobre as outras espécies, tanto em área de ocorrência como em frequência.

É constituído pelo exocarpo ou pericarpo, de coloração esverdeada ou marrom-esverdeada, mesocarpo externo, polpa branca com coloração pardo-acinzentada e mesocarpo interno, que constitui a porção comestível do fruto, possuindo coloração amarelada, separando, facilmente, do mesocarpo externo quando maduro. O endocarpo é espinhoso, protege a semente ou amêndoa, que é revestida por tegumento fino e marrom, sendo, a porção comestível (MELO JR. et al., 2004).

Quanto à composição centesimal, diversos estudos foram realizados com o objetivo de determiná-la. Os resultados têm mostrado que esta sofre variação que depende do clima e do solo, envolvendo fatores como a área de cultivo e a altitude (NAVES, 2009; VERA et al., 2005; VERA et al., 2009).

Entre os componentes quantificados em sua polpa, os lipídios merecem destaque. Lima et al. (2010) afirmaram que a polpa do Pequi é rica em lipídios, com percentual de 33,4%, enquanto Vera et al. (2009) determinaram, valores médios de 20,02% de lipídios. Aquino et al. (2009), ao estudar a influência da secagem do Pequi na qualidade do azeite extraído, em base seca, encontraram teores de lipídios na polpa variando de 39,1 à 59,4%. Não obstante à quantificação e determinação de ácidos graxos têm sido detectada com o predomínio do ácido oléico, insaturado (56%), sendo seguido pelo ácido palmítico, saturado (35%), além de outros ácidos graxos em menor quantidade. Melo et al.,(2009) determinou o perfil de ácidos graxos da fração lipídica, detectando valores de 55% de ácido oléico, 44% de ácido palmítico e, ainda, quantidade pequena de outros ácidos graxos.

Da polpa e da amêndoa do fruto é extraído o óleo que apresenta grande versatilidade quanto ao seu uso, com aplicações que vão da culinária regional até a indústria cosmética,

para a produção de sabonetes e cremes (PIANOVSKI et al., 2008), além de apresentar potencial de uso para a produção de combustíveis e lubrificantes (OLIVEIRA et al., 2008).

Na medicina popular, são atribuídas diversas propriedades medicinais à planta e seus frutos. As cascas da árvore e dos frutos são utilizadas em infusões como antifebris e diurético; as folhas, no tratamento de resfriados, gripes, edemas e, o óleo do fruto, é usado para tratamento de queimadura, como afrodisíaco (VIEIRA et al., 2008), além de bálsamo em casos de reumatismo (BRANDÃO et al., 2002). O valor terapêutico do pequizeiro, atribuído à medicina popular, vem sendo pesquisado e ampla variedade de experimentos científicos atesta sua real eficácia. O óleo, extraído do pequizeiro, demonstrou atividade antifúngica, por inibir o crescimento de *Cryptococcus neoformans* (PASSOS et al., 2002), além de apresentar atividade multicida por combater o hospedeiro intermediário causador da esquistossomose (MELO JR, 2004); efeito leishmanicida, por inibir a proliferação da forma promastigota da *Leishmania amazonensis* e atividade antimicrobiana por inibir o desenvolvimento de enterobactérias (PAULA-JÚNIOR et al., 2006). No óleo extraído da polpa foram encontrados antioxidantes naturais que diminuíram o estresse oxidativo e, conseqüentemente, promoveu proteção contra danos ao DNA (MIRANDA-VILELA et al., 2008).

Sendo assim, essas três espécies de frutos do cerrado, bastante abundantes e com diversas propriedades, pode e deve ser explorada, principalmente, no que diz respeito ao óleo, e pode ser utilizado, de diversas formas, em vários segmentos industriais.

2.2 ÓLEOS E GORDURAS

Algumas sementes e polpa de certos frutos são as principais fontes de óleos vegetais (MORETTO; FETT, 1998). Segundo Aued-Pimentel et al., (2009), o consumo e utilização de óleos vegetais tem aumentado bastante nos últimos anos.

Óleos e gorduras de origem animal ou vegetal são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal ou vegetal, formadas predominantemente do produto da esterificação entre o "glicerol" e "ácidos graxos", denominados de triglicerídeos. Quando apresentam-se na forma líquida, à temperatura de 25°C, são denominados de óleo e se estão na forma sólida, à mesma temperatura, são nomeados de gordura. Os óleos e gorduras podem conter, ainda, pequenas quantidades de outros componentes como fosfolipídios, mono e diglicerídeos (importantes como emulsionantes), tocoferol (importante antioxidante), ácidos

graxos livres, naturalmente presentes no óleo ou na gordura, proteínas, esteróis e vitaminas (BRASIL, 2005; MORETTO; FETT, 1998).

Em comum, óleos e gorduras contêm uma gama de diferentes ácidos graxos (saturados e insaturados), variando em sua composição, sendo que, normalmente, um tipo de ácido graxo é predominante. Os óleos vegetais possuem de uma à quatro insaturações na cadeia carbônica, gerando menor ponto de fusão, conferindo aspecto líquido à temperatura ambiente (FOSTER, 2009; REDA; CARNEIRO, 2007).

Os óleos e gorduras são uma complexa mistura de compostos químicos, sendo as suas propriedades físico-químicas resultantes da interação de todos esses componentes. Um bom exemplo é a influência da cadeia carbônica do ácido graxo no ponto de fusão dos óleos e gorduras, que permite o entendimento de como modificações estruturais nos ácidos graxos alteram as propriedades macroscópicas da mistura. Os triacilglicerídeos, contendo ácidos graxos poli-insaturados em sua estrutura, normalmente, são líquidos em 25 °C, enquanto que os que contêm ácidos graxos saturados são, normalmente, sólidos ou pastosos nessa temperatura. A razão dos ácidos graxos com insaturação *cis* e seus derivados apresentarem ponto de fusão mais baixo que os saturados é a dificuldade de “empacotamento” entre as cadeias, de forma que a interação intermolecular entre elas se reduz. Já no caso dos ácidos saturados, a estrutura destes ácidos possui rotação livre, favorecendo melhor a interação entre as cadeias carbônicas, o que resulta numa força de atração maior e pontos de fusão mais altos. Por outro lado, no caso de insaturações com isomeria *trans*, a interação entre as cadeias não é comprometida, sendo verificadas interações quase tão fortes quanto em cadeias saturadas (POHLMANN et al., 2008).

As demais propriedades físico-químicas dos óleos e gorduras são, também, resultantes dessa interação. Por exemplo, a viscosidade, que é a resistência de um líquido ao escoamento, será maior quanto mais atração houver entre as cadeias. Ou seja, óleos e gorduras mais saturados são mais viscosos e os mais insaturados menos viscosos (POHLMANN et al., 2008).

As insaturações e ou saturações também estão correlacionadas ao processo de rancidez, o qual pode ocorrer por processos oxidativos ou hidrolíticos. A ocorrência da degradação oxidativa está, diretamente, relacionada à disponibilidade de ar, temperatura e a presença de compostos insaturados nos óleos (MORETTO; FETT, 1998).

O índice de acidez revela, por outro lado, o estado de conservação de óleos e gorduras. A hidrólise parcial dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e luz, e a rancidez é, quase

sempre, acompanhada pela formação de ácido graxo livre. Entretanto, tal característica não pode ser considerada uma constante dos óleos vegetais, podendo variar conforme o grau de maturação e condições de armazenamento das sementes usadas para extração da matéria-prima (MORETTO; FETT, 1998).

O índice de iodo é usado para medir o grau de insaturação de óleos e gorduras, pela absorção de halogênios nas cadeias graxas. É um importante indicador e índice provável de desenvolvimento de degradação da matéria graxa, sendo usado para determinar as propriedades químicas dos óleos (POHLMANN et al., 2008).

Logo, o controle de qualidade dos óleos merece total atenção, mesmo quando estes são utilizados para fins não alimentícios, como os sabonetes líquidos, sejam eles fabricados de forma artesanal ou industrial.

2.3 SABONETES LÍQUIDOS

Os sabonetes líquidos, lançados no mercado a partir de 1970, fizeram grande sucesso, pois permitiam a elaboração de preparações com pH próximo ao da pele, o que é impossível de se verificar com os sabonetes ou sabões tradicionais que possuem pH alcalinos por natureza. Além desta vantagem, estas preparações são envasadas em embalagens com sistema adequado de propulsão, que permitem a utilização da preparação de limpeza com o mínimo contato com o meio ambiente. Tal proposta vem ao encontro das necessidades de higienização e antisepsia rotineira e fundamentalmente naquelas referentes ao uso hospitalar e clínico laboratorial (LUNDMARK, 2008; MORGANTI, 1995).

De acordo com a legislação vigente para cosméticos, produtos de higiene e perfumes são:

“Preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais, e/ou protegê-los ou mantê-los em bom estado” (BRASIL, 2004).

Existem vários tipos e formas de sabão, como em barra, em pó, líquido ou em escamas. O sabonete é um tipo de sabão destinado à limpeza corporal, fornecendo ação detergente à água, na qual dissolve-se durante o uso. É conhecido há mais de 4.000 anos,

sendo o produto de higiene mais antigo utilizado pelo homem (BONADEO, 2010; DRAELOS, 2009).

Quimicamente, os sabonetes são constituídos por sais alcalinos de ácidos graxos, com propriedades detergentes, sendo resultantes da saponificação entre o produto alcalino com ácidos graxos superiores e seus glicerídeos. Os triglicerídeos podem ser de origem animal ou vegetal. Além dos triglicerídeos a serem saponificados, os sabonetes podem conter umectantes, opacificantes, corantes, perfumes, antioxidantes e antissépticos (FONSECA; PRISTA, 2008; PEYREFITTE et al., 2008; HERNANDEZ et al., 2009).

De acordo com o produto alcalino empregado, podem-se obter sabonetes sólidos ou líquidos (PEYREFITTE et al., 2008; DRAELOS, 2009; HERNANDEZ et al., 2009).

Os produtos aquosos ou semi-aquosos como os sabonetes líquidos, as emulsões e os géis podem oferecer condições ideais para a proliferação microbiana, precisando de conservação. O uso de substâncias que potencializam a atividade conservante, assim como a descoberta de possíveis componentes, que podem inativar as moléculas do sistema conservante, são exemplos desses princípios que regem a busca dos produtos naturalmente conservados (SIQUEIRA, 2009).

Selecionar e usar corretamente o sistema conservante no produto significa definir a melhor combinação de princípios ativos conservantes e sua concentração ideal tornando-se um apelo do mercado no sentido da facilidade e segurança de uso. No entanto, não é papel do sistema conservante compensar o não cumprimento das Boas Práticas de Fabricação, pelo aumento da concentração do conservante, considerando possível risco de contaminação elevada (NOSTRO et al., 2004).

O primeiro sabão líquido antibacteriano foi lançado em 1987 e continha triclosan como agente ativo (LUNDMARK, 2008).

Haas et al., (2005) afirmaram que produtos tópicos para as mãos, contendo antimicrobianos, têm sido cada vez mais utilizados pelo público em geral e que sabonetes com agentes antimicrobianos são mais eficazes que sabonetes neutros.

A antisepsia é um processo de desinfecção em que, geralmente, são empregadas substâncias químicas. Estas substâncias devem destruir ou inibir os micro-organismos nocivos na forma vegetativa, não formadores de esporos em tecidos vivos, pele e mucosas (TORTORA et al., 2005; TRABULSI et al., 2005).

Em geral, os antissépticos são substâncias bactericidas, mas ocasionalmente podem ser bacteriostáticos, com baixa causticidade e hipoalergenicidade, destinados a aplicações em

pele e mucosa, podendo estar incorporados em sabões e impregnados em cateteres (BRASIL, 2000; ALCAMO, 2001; IMBERT et al., 2003).

Os antissépticos devem atender aos seguintes requisitos, principalmente, na indústria de manipulação de alimentos: ter amplo espectro de ação antimicrobiana; ter ação rápida; ter efeito residual cumulativo; ter baixa ou nenhuma toxicidade; não possuir absorção sistêmica; não causar hipersensibilidade, ressecamento, manchas, irritação, corrosão ou fissuras; possuir odor agradável ou ausente; boa solubilidade; adequada estabilidade química, para impedir sua decomposição por efeito da luz e calor; e ser de baixo custo e de veiculação funcional em dispensadores ou embalagens de pronto uso (BRASIL, 2008).

O uso de sabonetes antissépticos na higienização das mãos de manipuladores de alimentos tem gerado grande interesse, devido à sua capacidade de reduzir a população microbiana nas mãos. Conhecer a atividade antimicrobiana desses sabonetes líquidos é de extrema importância para a indústria de alimentos, na qual a população de microrganismos deve ser bastante reduzida e, as vezes, até inexistente.

2.4 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

O uso de plantas como recurso terapêutico vem sendo descrito em toda história da humanidade. O homem sempre buscou nelas “soluções para todos os seus males”. Esta é uma das exigências do mercado consumidor que induzem, por exemplo, a indústria cosmética a formular produtos seguros, cada vez menos agressivos e naturais. Dentro deste contexto histórico, o estudo de novos ativos naturais tem avançado, buscando oferecer produtos com os mais variados efeitos farmacológicos, sendo um deles a atividade antimicrobiana e conservante de cosméticos (HOSTETTMANN et al., 2008; AGRA et al., 2007; PACKER e LUZ, 2007).

O uso de plantas com atividade bactericida e fungicida pode representar alternativa como antissépticos e desinfetantes sintéticos convencionais. Tal alternativa pode minimizar, ou mesmo evitar, o desenvolvimento de resistência bacteriana a estes compostos, uma vez que metabolitos vegetais atuam por mecanismos variados (BARBOUR et al., 2004; MONTHANA e LINDEQUIST, 2005).

A pesquisa de novos compostos com ação antimicrobiana tem levado a comunidade científica a investigar a corrida dos medicamentos versus microrganismos, pois desde o início dos anos 80, o número de antimicrobianos em fase de desenvolvimento diminuiu, enquanto

que a resistência dos microrganismos, a tais agentes, tem crescido de forma acelerada (ANTUNES et al., 2006).

O uso de óleos vegetais, de conhecida atividade antimicrobiana, pode adquirir significado nos tratamentos terapêuticos. Muitas espécies vegetais têm sido usadas, pelas características antimicrobianas, apresentadas pelos compostos sintetizados do metabolismo secundário da planta. Estes produtos são reconhecidos por suas substâncias ativas, como é o caso dos compostos fenólicos, que fazem parte os óleos essenciais e os taninos (FUNARI e FERRO, 2005; LOGUERCIO et al., 2005).

Considerando que a atividade antisséptica de determinada substância deve-se a sua capacidade de impedir o crescimento, ou mesmo destruir os microrganismos-teste, a avaliação da atividade antimicrobiana de potenciais agentes antissépticos torna-se possível. Nestes casos, o principal objetivo é avaliar as concentrações em que determinada substância apresenta ação sobre fungos e bactérias. A atividade antimicrobiana pode ser estudada, por meio de vários métodos, no entanto, os procedimentos utilizados para determinar a atividade antimicrobiana são: técnica da inoculação em placa e a técnica de microdiluição em poços (MIGLIATO, 2005).

A técnica de microdiluição constitui-se, na atualidade, importante técnica para a avaliação da atividade antimicrobiana, pois além de ser o método de fácil realização, permite a análise de grande número de amostras, com economia razoável de material. O método foi validado em 1992, quando um grupo de pesquisadores publicaram os resultados de um estudo multicêntrico, comparando o micrométodo com o macrométodo de diluição em caldo, segundo o documento do *National Committee for Clinical Laboratory Standards*. Nesta técnica, em placas que continham 96 poços, eram realizadas transferências seriadas de 100 µL entre amostra e caldo, totalizando 200 µL de volume, em cada poço, entre o microrganismo e a concentração do extrato. A microplaca, incubada por 24-48 horas à 37 °C, era examinada visualmente ou espectrofotometricamente, e determinada pela turvação do meio (KOLODZIEJ et al., 2009; ALMEIDA, 2000).

Analisando a turvação do meio espectrofotometricamente, quanto menor o resultado obtido, mais forte é a atividade antimicrobiana daquele determinado produto. Holetz et al. (2002) estabeleceram alguns valores como referencia de atividade antimicrobiana de óleos vegetais. Para que um extrato apresente forte atividade, a Concentração Inibitória Mínima (CIM) não deve ultrapassar 100,0 µg/mL; de 100,0 à 500,0 µg/mL a atividade é considerada como moderada; de 500,0 à 1000,0 µg/mL a atividade é fraca, e maior que 1000,0 µg/mL, é considerado inativo. Aligiannis et al. (2001) apresentaram a classificação para material

vegetal, baseada em resultados de CIM, no qual os valores menores que 500,0 µg/mL foram considerados fortes inibidores; CIM entre 600,0 à 1500,0 µg/mL foram considerados moderados e acima de 1600 µg/mL foram fracos inibidores do crescimento microbiano.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivo Geral

Produzir sabonetes líquidos, à base de óleos de baru, de buriti e de pequi e avaliar o potencial antimicrobiano dos mesmos.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Analisar a qualidade física e química dos óleos de Baru, de Buriti e de Pequi, antes da produção dos sabonetes líquidos;
- Quantificar o efeito antimicrobiano dos óleos de baru, de buriti e de pequi;
- Avaliar a qualidade físico-química dos sabonetes líquidos de óleo de baru, de buriti e de pequi.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Espécies de maior relevância para a região Centro-Oeste. In: Vieira, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S., SILVA, D. B.; SANO, S.; FERREIRA, F. R. **Frutas nativas da região centro-oeste**. Brasília: Embrapa, 2010. p. 15-30.
- AGRA, M.F.; FRANCA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 17, p. 114-140, 2007.
- AGUIAR, L. M. S.; AQUINO, F. G. **O Barú**. 04 jul, 2006. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/?q=node/20770>> Acesso em: 05 fev. 2013.
- ALBUQUERQUE, M. L. S.; GUEDES, I.; JÚNIOR, P. A.; MORIERA, S. G. C.; NETO, N. M. B.; CORREIA, D. S.; ZÍLIO, S. C. Characterization of buriti (*Mauritia flexuosa* L) oil by absorption and emission spectroscopies. **Journal Brazil Chemistry**. Soc. 16 (6A) 1113-1117. 2005.
- ALCAMO, I. E. **Fundamentals of microbiology**. 6 ed. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, p. 534; 567-571, 698-708, 743-744, 2001.
- ALIGIANNIS, N.; KALPOTZAKIS, E.; MITAKU, S.; CHINOU, I.B. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal Agricola Food Chemistry**., v.40, n. 9, p.4168-4170, 2001.
- ALMEIDA, A.M.F. Análise do cariótipo eletroforetico de diferentes amostras de *Cryptococcus neoformans* e correlacao com suscetibilidade a drogas antifungicas. 2000, 90f. Dissertacao (Mestrado) – Instituto de Quimica, UNESP, Araraquara, 2000.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2010. 464p.
- ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos**. São Paulo: Editora Varela, 2011. 400 p.
- AQUINO, L. P.; FERRUA, F. Q.; BORGES, S. V.; ANTONIASSI, CORREA, R.; J. L. G.; CIRILLO M. A. Influência da secagem do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2): 354-357, abr.-jun. 2009.
- AUED-PIMENTEL, S.; KUMAGAI, E. E.; KUS, M. M. M.; CARUSO, M. S. F.; TAVARES, M.; ZENEBON, o. Ácidos graxos trans em óleos vegetais refinados poli-insaturados comercializados no estado de São Paulo, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.29, n.3, p.646-651, 2009.
- BABY, A.R.; MACIEL, C.P.M.; SALGADO-SANTOS, I.M.N.; DIAS, T.C.S.; KANEKO, T.M.; CONSIGLIERI, V.O.; VELASCO, M.V.R. Uso de extratos de plantas em produtos cosmeticos. **Cosmetic Toilett.**, v. 17, p. 78–82, 2005.

BARBOUR, E.K.; AL SHARIF, M.; SAGHERIAN, V.K.; HABRE, A.N.; TALHOUK, R.S.; TALHOUK, S.N. Screening of selected indigenous plants of Lebanon for antimicrobial activity. **Journal Ethnopharmacol.**, v. 93, p.1-7, 2004.

BONADEO, I. **Tratado de cosmética moderna**. Barcelona: Ed. Científico - Medica, 2010. p.1-4, 53, 84-85, 102-106.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedência de *Dipteryx alata* Vogel – (baru). **Cerne**, v. 6, n.1, p. 9-18, 2000.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J.P.; MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528p.

BRASIL, Leis, decretos, etc... Resolução no 79, de 28 de agosto de 2000. Dispoe sobre o. **Diário Oficial Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2ª edição, revista _ Brasília: Anvisa, 2005. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/guia_cosmetico.pdf>. Acesso em 06 nov. 2013.

_____. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2ª edição, revista _ Brasília: Anvisa, 2008. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/guia_cosmetico.pdf>. Acesso em 06 jun. 2012.

_____. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. Série Qualidade em Cosméticos. v.1. Dispon ível em <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/series/cosmeticos>>. Acesso em 11 out. 2013.

BRESSAN, J.; HERMSDORFF, H. H. M.; ZULET, M. A.; MARTÍNEZ, 1. A. Impacto hormonal e inflamatório de diferentes composições dietéticas: ênfase em padrões alimentares e fatores dietéticos específicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. São Paulo, v.53, n. 5, p.572-581, 2009.

BRITO, M. A. **Fotossociologia e ecologia de população de *Dipteryx alata* Vog. (baru) em área de transição Cerrado denso/mata estacional, Pirenópolis, Goiás**. 2004. 127p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

CALIXTO, J. B. Bioterapia: a diversidade biologica na vida da industria farmaceutica. **Cienc. Hoje**. v. 28, n. 167, p. 36-43, 2008.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Editora da UNICAMP: 2º Ed. rev.- Campinas, SP, Editora da UNICAMP, 2003. 207p.

CZEDER, L. P. **Composição nutricional e qualidade portéica da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.) de plantas de três regiões do cerrado do estado de Goiás**. 2009. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

DIAS B. F. S. **A implementação da conservação sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades**. Campinas: André Tosello; 1996.

DRAELOS, Z. D. **Cosméticos em dermatologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2009. p. 219-222.

DURÃES, J. A.; DRUMMOND, A. L.; PIMENTEL, T. A. P. F.; MURTA, M. M.; BICALHO, F.S.; MOREIRA, S. G. C.; SALES, M. J. A. Absorption and photoluminescence of Buriti oil/polystyrene and Buriti oil/poly(methyl methacrylate) blends. *European Polymer Journal*. V. 42, 3324-3332, 2006.

FERNANDES, D.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V TEIXEIRA, L. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. London, v. 90 , n. 10, p. 1650-1655, 2012.

FONSECA, A; PRISTA, L.N. **Manual de terapêutica dermatológica e cosmetologia**. São Paulo: Roca, 2008. p. 48-53.

FOSTER, T.J. The *Staphylococcus aureus* “superbug”. The Journal of clinical investigation. **Ann. Arbor.**, v. 114, n. 12, p. 1693-1696, 2009.

FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

FUNARI, C. S.; FERRO, V.O. Uso etico da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 15, p. 178-182, 2005.

GARCIA, E. S.; SILVA, A. C. P.; GILBERT, B.; CORREA, C. V. B.; CAVALHEIRO, M. V. S.; SANTOS, R. R.; TOMASSINE, T. **Fitoterapicos**, 2008. Disponível em www.bdt.fat.org.br. Acesso em 02/01/2014.

HAAS, C. N.; MARIE, J. R.; ROSE, J.B.; GERBA, C.P. Assessment of benefits from use of antimicrobial hand products: reduction in risk from handling ground beef. **International Journal of Hygiene and Environment Health**. v. 208, p. 461-466, 2005.

HERNANDEZ, M.; MERCIER-FRESNEL, M. M. **Manual de cosmetologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2009. 244 p.

HOLETZ, F.B.; PESSINI, G.L.; SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Membros Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.

HOSTETTMANN, K.; QUEIROZ, E.F.; VIEIRA, P.C. **Principios ativos de plantas superiores**. Sao Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 09, 60-61.

IBGE. **Mapas de biomas do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>. Acesso em 15/11/2013.

IMBERT, C.; LASSY, E.; DANIAUL T, G.; JACQUEMIN, J. L.; RODIER, M. H. Treatment of plastic and extracellular matrix components with chlorhexidine or benzalkonium chloride: effect on *Candida albicans* adherence capacity in vitro. **Journal of Antimicrobial**

Chemotherapy, v. 51, p. 281-287, 2003.

JENKINS, D. J. A.; KENDALL, C. W. C.; MARCHIE, A.; PARKER, T. L.; CONNELLY, P. W.; QIAN, W.; HAIGHT, J. S.; FAULKNER, D.; VIDGEN, E.; LAPSLEY, K. G.; SPILLER, G. A. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide. A randomized, controlled, crossover trial. **Circulation**, Baltimore, v. 106, n. 11, p. 1327-1332, 2002.

KOŁODZIEJ, H.; KAYSER, O.; LATTE, K. P.; FERREIRA, D. Evaluation of the antimicrobial of tannins and related compounds using the microdilution broth method. **Planta Medicinal**, v. 65, p. 444- 446, 2009.

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 brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2010.

LITZ, V. M.; RODRIGUES, L. B.; SANTOS, L. R.; PILOTTO, F. Antissepsia de mãos na indústria de carnes: avaliação da clorhexidina, triclosan e iodóforo na redução da contaminação microbiana em manipuladores. **Acta Scientiae Veterinariae**. V. 35, p. 321 - 326, 2009.

LOGUERCIO, A. P.; BATTISTIN, A.; DE VARGAS, A. C.; HENZEL, A.; WITT, N. M. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoolico de folhas de jambolao (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**, v. 35, n. 2, p. 371-376, mar-abr, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2000. 368p.

LUNDMARK, L. The evolution of liquid soap. **Cosmetics & Toiletries**, v.1 07, p. 49-53, 2008.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-química de frutos do Cerrado *in natura* e processados para a elaboração de multimisturas**. 2006. 61p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

MELO JR., A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p.56-65, 2004.

MELO, J.G.; NASCIMENTO, V.T.; AMORIN, E.L.C.; ANDRADE LIMA, C.S; ALBUQUERQUE, U. P. Avaliacao da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata de vaca (*Bauhia* spp) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L). **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 14, n. 2, p. 111-120, 2009.

MIGLIATO, K.F. ***Syzygium cumini* (L.) Skeels – jambolão**: estudo farmacognostico, otimização do processo extrativo, determinação da atividade antimicrobiana do extrato e avaliação da atividade anti-séptica de um sabonete liquido contendo o referido extrato. 2005, 179 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

MIRANDA, I. P. D. A; RABELO, A. Guia de Identificação de palmeiras de Porto de Trombetas – PA. Editora INPA. 2008.

MIRANDA-VILELA, A.L.; RESCK, I.S.; GRISOLIA, C.K. Antigenotoxic activity and antioxidant properties of organic and aqueous extracts of pequi fruit (*Caryocar brasiliense* Camb.) pulp. **Genetics and Molecular Biology**, v.31, p.956-963, 2008.

MONTHANA, R.A.A.; LINDEQUIST, U. Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqotra. **Journal Ethnopharmacol.**, v. 96, p.177-181, 2005.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 1998. 150p.

MORGANTI, P. Natural soap and syndet bars. **Cosmetic. Toilet.**, v. 110, p. 89-97, 1995.

MORTELMANS, K.; ZEIGER, E. The Ames *Salmonella* mutagenicity assay. **Journal Mutation.**, v. 455, n. 1-2, p. 29-60, 2000.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos**. 1999. 206 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

NOSTRO, A.; CANNATELLI, M.A.; MORELLI, I.; MUSOLINO, A.D.; SCUDERI, F.; PIZZIMENTI, F.; ALONZO, V. Efficiency of *Calamintha officinalis* essential oil as preservative in two topical product types. **Journal Apply Microbiology**, v. 97, p. 395–401, 2004.

NOVAES PINTO, M.(Org.). **Cerrados: Caracterização, Ocupação e Perspectivas**. Brasília: UNB/Sematec, 2004. p.583-640.

OLIVEIRA, G.F. **Avaliação da atividade antimicrobiana, in vitro, do extrato hidroalcoólico bruto das folhas de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jambolão)**. 2005. 96 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Franca, Franca, 2009.

OLIVEIRA, M.E.B; GUERRA, N.B.; BARROS, L.M; ALVES, R.E. **Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi**.Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 32p. (Documentos, n.113).

PACKER, J.F.; DA LUZ, M.M.S. Metodo para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacologia.**, v. 17, n. 1, p. 102-107, 2007.

PASSOS, MARIA HELENA C. R; KUAYE, ARNALDO Y. Relato de surto de intoxicação alimentar provocada por consumo de bolo contaminado por *Staphylococcus aureus*: importância da higiene dos manipuladores e condições de conservação do alimento na prevenção da doença. **Revista Instituto Adolfo Lutz**; V. 56 n. 1, p. 71-6, 2002.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C.M.T.; WEFFORT-SANTOS, A.M. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant activities of *Caryocar brasiliense* Cambess leave hydroethanolic extract. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, p.625-630, 2006.

PEYREFITTE, G.; MARTINI, M. C.; CHIVOT, M. **Estética-cosmética: cosmetologia, biologia geral, biologia da pele**. São Paulo: Organização Andrei, 2008. p.88-90.

PIANOVSKI, A. R.; VILELA, A. F. G.; SILVA, A. A. S.; LIMA, C. G.; SILVA, K. K.; CARVALHO, V. F. M.; MUSIS, C. R.; MACHADO, S. R. P.; FERRARI, M. Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliensis*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.44, n.2, p.249-259, 2008.

POHLMANN, A. R.; DA SILVEIRA, N. P. **Química Nova** 2008, p. 1856.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. L. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, São Paulo, v.27, n.1, p.60-67, 2007.

RIBEIRO, P. A. M.; ARANTES, M. C. B.; SANDOVAL Jr., J. C. S.; AMORIM, L. L. R. S. S.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Controle de qualidade físico-químico de matérias-primas vegetais. **Revista Eletronica Farmacia Suplementar**, v. 2, n. 2, p. 176-179, 2008.

RIBEIRO, R. F. **Pequi: o rei do cerrado**: roendo o fruto sertanejo por todos os lados. Belo Horizonte: Rede Cerrado, 2008, 62p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Food**. ILSI Press, Washington, USA, 2001

SANTOS, R. D.; FERRARI, R. A. Extração aquosa enzimática de óleo de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n.1, p.132-138, 2005.

SILVA JR., M. C.; SANTOS, G. C.; NOGUEIRA, P. E.; MUNHOZ, C. B. R.; RAMOS, A. E. **100 Árvores do cerrado**: Guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278p.

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**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-103, 2002.

SILVA, S. R. **Guia de Plantas do Cerrado utilizado na Chapada dos Veadeiros**. Brasília: WWF-Brasil, 2001. 132 p.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre: Ed. UFSC, 2009. p. 232 - 235, 263 - 288, 289 - 319.

SIQUEIRA, V.L. Estratégias de proteção microbiológica de cosméticos. **Cosmetic Toilet.**, v. 16, p. 100-104 , 2009.

SOERJATO DD. Biodiversity prospecting and benefit sharing: perspectives from the field. **Journal Ethnopharmacol.** V. 51, p. 1 – 15, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUEDPIMENTEL, S. Composição Química da Semente e do Óleo de Baru (*Dypterix alata* Vog.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.60, n.2, p.113-7, 2001.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Proximate chemical characterizations of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) fruit. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.14, n.1, p.85-96. 2010.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIAS, J.A.N. **Microbiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2005. p. 81-82.

VERA, R. Caracterização física e química de frutos de barueiro (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil. 2007. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. do; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. de. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DO PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense* Camb.) NO ESTADO DE GOIÁS. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n. 2, p. 71-79, 2005.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; NAVES, R. V.; SOARES JR., M. S.; CALIARI, M.; XIMENES, P. A. Caracterização física e química de frutos do pequiizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n. 2, p. 93-99, 2009.

VIEIRA, A.P.; SANTOS, N.R.; BORGES, J.H.S.; VINCENZI, M.P.A.; SCHMITZ, W.O. Ação dos flavonóides na cicatrização por segunda intenção em feridas limpas induzidas cirurgicamente em ratos Wistar. **Semina. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.29, n.1, p.65-74, 2008.

ZAUPA, C.; CARRASCHI, L.; SILVA, E.A.; CHANCKE, A.L.S.; USHIROBIRA, T.M.A.; MARQUES, L.C. Controle de qualidade farmacobotânico e legal de fitoterápicos comercializados nas farmácias de Maringá (PR). **Revista Racine**, v.58, p. 32-37, 2000.

3 ARTIGO I

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS ÓLEOS DE BARU, BURITI E PEQUI COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GOIÂNIA-GO

SOARES, N. R. Caracterização física e química dos óleos de baru, buriti e pequi comercializados na cidade de Goiânia-GO. In: _____. **Avaliação da atividade antimicrobiana e caracterização de sabonete líquido a base de óleo de baru, buriti e pequi**. Cap. 3, p.33-49. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás, GO.

RESUMO

As alterações nos óleos e gorduras devem-se, principalmente, a processos químicos e/ou enzimáticos, podendo ser detectadas ou percebidas, sensorialmente, ainda em estágios iniciais. Objetivou-se avaliar a qualidade dos óleos de baru, buriti e pequi, adquiridos na cidade de Goiânia-GO. Foram realizadas análises do teor de umidade, cor, densidade relativa, viscosidade, índice de refração, índice de iodo, índice de saponificação, acidez e índice de peróxido para avaliar a qualidade dos óleos extraídos. No parâmetro umidade, os óleo de buriti e pequi não diferiram-se estatisticamente, obtendo media de 0,09%, assim como para o parâmetro viscosidade, cuja media foi de 64,09cP. Para o parâmetro luminosidade, o óleo de baru e pequi foram iguais, estatisticamente, com media de 55,84, o mesmo ocorrendo para os parâmetros a^* e b^* . Em relação a estabilidade dos óleos de Baru, Buriti e Pequi, os mesmos apresentaram valores de acidez de 0,9237; 0,9168; 0,9154, respectivamente, diferindo-se entre si, porém, ambos, dentro da legislação vigente do nosso país, que prevê o máximo de 2% em ácido oléico. Para o índice de iodo, o óleo de pequi apresentou o menor índice (62,42), indicando aumento na taxa de oxidação do mesmo, em relação ao óleo de baru (90,83) e buriti (87,99). Em relação ao índice de refração, os valores encontrados foram 1,45; 1,47; 1,65, para baru, buriti e pequi, respectivamente, sendo o óleo de pequi diferente dos demais. Os valores encontrados para índice de saponificação foram 190,16 (baru); 187,83 (buriti); 189,15 (pequi), sendo o buriti e pequi iguais estatisticamente. Em relação ao índice de peróxido, os valores encontrados ficaram muito abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira que é de 15 meq/kg, indicando que as amostras apresentaram boa estabilidade oxidativa. Por fim, os valores obtidos na análise de densidade não apresentaram diferença significativa entre si, com media de 0,9127, indicando que os óleos estão de acordo com a legislação vigente. Conclui-se que os óleos de baru, de buriti e de pequi apresentaram boas qualidades físicas e químicas, conforme evidenciado pelas análises, e o óleo de buriti foi o que obteve os melhores resultados comparado aos demais.

Palavras-chaves: Cerrado; Triglicerídeos; Qualidade.

ABSTRACT

Changes in oils and fats are due primarily to chemical and / or enzymatic processes and can be detected or perceived sensorially still in early stages . Aimed to evaluate the quality of oils baru , Buriti and pequis acquired in Goiânia -GO . Analyzes of moisture content , color , specific gravity , viscosity , refractive index , iodine value , saponification , acidity and peroxide value were performed to evaluate the quality of the oils extracted . Regarding humidity parameter, the Buriti oil and pequis not differ statistically , obtaining average of 0.09 % , as well as the viscosity parameter, whose average was 64.09 cP . For the luminosity , oil and baru pequis were equal , statistically , with an average of 55.84 , the same occurring for the parameters a^* and b^* . Regarding the stability of oils Baru , Buriti and Pequi , they showed acidity values of 0.9237 , 0.9168 , 0.9154 , respectively, differing from each other , however, both within the current legislation of our parents, providing for a maximum of 2 % in oleic acid. For iodine , oil pequis had the lowest rate (62.42) , indicating an increase in the rate of oxidation of the same in relation to the oil baru (90.83) and Buriti (87.99) . Regarding the refractive index , the values were 1.45, 1.47 , 1.65 , for baru , Buriti and pequis respectively as oil different from other pequis . The values found for saponification were 190.16 (baru) ; 187.83 (Buriti), 189.15 (pequis), the Buriti and pequis statistically equal . Regarding the peroxide value , the values found were well below the limit established by Brazilian legislation of 15 meq / kg , indicating that the samples showed good oxidative stability . Finally, the values obtained in the density analysis showed no significant difference between them , with a mean of 0.9127 , indicating that the oils are in accordance with current legislation . It is concluded that the oils baru , Buriti and Pequi showed good physical and chemical qualities , as evidenced by the analysis , and Buriti oil was what got the best results compared to the others

Keywords : Cerrado; Triglycerides; Quality.

1 INTRODUÇÃO

O bioma cerrado é muito rico em espécies frutíferas, cujos frutos destacam-se, principalmente por suas agradáveis e, até mesmo, exóticas peculiaridades sensoriais como cor, sabor e aroma. Dentre as espécies deste bioma, as que mais se destacam são o Baru (*Dipteryx alata* Vog.), o Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o Buriti (*Mauritia flexuosa*).

O baru (*Dipteryx alata* Vog.), fruto do Cerrado brasileiro, apresenta, em sua semente elevado teor de lipídios e bom perfil de ácidos graxos, caracterizando alternativa viável de consumo de óleo vegetal (FERNANDES et al., 2010; FREITAS, 2009; LIMA et al., 2010; TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI; SGARBIERI, 2010; VALLILO; TAVARES; AUED, 2010), sendo considerado, ainda, como uma alternativa de desenvolvimento sustentável do Cerrado.

Da amêndoa do fruto do pequizeiro é extraído um óleo que apresenta grande versatilidade quanto ao seu uso, com aplicações que vão desde a culinária regional até a indústria cosmética, para a produção de sabonetes e cremes (PIANOVSKI et al., 2008).

O óleo extraído do fruto do buritizeiro tem propriedades medicinais como vermífugo, cicatrizante e energético natural. Também é utilizado para amaciar e envernizar couro, conferir cor, aroma e qualidade a diversos produtos de beleza, como cremes, xampus, filtro solar e sabonetes (SILVA, 2002).

SMOUSE (2005) define a qualidade do óleo como o seu estado atual de aceitabilidade, enquanto que a estabilidade consiste na sua resistência a alterações futuras.

As alterações nos óleos e gorduras (animais e vegetais) e dos produtos que os contêm devem-se, principalmente, a processos químicos e/ou enzimáticos, podendo ser detectadas ou percebidas sensorialmente, ainda em estágios iniciais. Os processos bioquímicos dependem da umidade, da atividade enzimática e da presença de microrganismos, enquanto que os processos químicos, chamados de autoxidação e de fotoxidação, ocorrem com intervenção de oxigênio (FRANK et al., 2006).

A estabilidade oxidativa, parâmetro global para avaliação de qualidade de óleos e gorduras, não depende, apenas, da composição química, mas reflete a qualidade da matéria-prima, as condições a que foi submetido o produto, durante o processamento, e condições de estocagem (GARCIA MESA et al., 2003; GUTÉRREZ ROSALES, 2004; HILL, 1994). SMOUSE (2005) completa que, além destes fatores, a estabilidade oxidativa depende,

também, da estocagem da semente e do óleo, da presença de sabões, de fosfolipídios e de pigmentos no óleo e das condições do processo de desodorização.

Entre os fatores que afetam ou catalisam a oxidação dos lipídios, os mais importantes são: a presença de insaturação nos ácidos graxos, luz, temperatura, presença de antioxidantes e de pró-oxidantes (como metais e clorofila), enzimas, metaloproteínas, microrganismos e condições de armazenamento (NAWAR, 2006).

Em Goiás, por ser abundante o consumo de frutos do cerrado para culinária regional, é comum a comercialização dos óleos desses frutos, porém, nenhuma fiscalização sanitária é percebida para avaliar a qualidade dos mesmos.

Logo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade física e química dos óleos de baru, de buriti e de pequi, adquiridos na cidade de Goiânia, Goiás.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 MATERIAL

Para a realização do experimento foram utilizados óleos de baru, buriti e pequi, óleos, adquiridos, comercialmente, na cidade de Goiânia-GO.

Todos os óleos analisados foram do mesmo lote, garantindo, assim, que não houvesse diferença no método de extração de cada óleo.

2.2.2 MÉTODOS

2.2.2.1 Caracterização física e química dos óleos de baru, buriti e pequi

A caracterização física e química dos óleos compreendeu a determinação do teor de umidade, cor, densidade relativa, viscosidade, índice de refração, índice de iodo, índice de saponificação, ácidos graxos livres e índice de peróxido.

As análises físicas e químicas foram realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos, da Escola de Veterinária, da Universidade Federal de Goiás (CPA/EVZ/UFG) e no Setor de Tecnologia de Alimentos, da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Todas as análises foram feitas em três replicatas de cinco repetições.

2.2.2.1.1 Teor de Umidade

O teor de umidade dos óleos foi determinado pelo método de aquecimento direto em estufa com circulação de ar (modelo TE - 394/1 - Tecnal), de acordo com metodologia oficial Ca 2c - 25 da AOCS (2004).

2.2.2.1.2 Cor

A determinação da cor nas amostras foram realizadas, por comparação com padrões de cores, seguindo a metodologia oficial Cc 13e - 92 da AOCS (2004).

2.2.2.1.3 Densidade Relativa

A densidade relativa foi determinada pela relação entre a massa do volume unitário da amostra a 25°C e da massa do volume unitário da água à 25°C, conforme mostrado no método oficial Cc 1 Oa - 25 da AOCS (2004).

2.2.2.1.4 Viscosidade

A análise de viscosidade foi determinada em viscosímetro Brookfield, modelo DV-I+ viscometer, com spindle SP - 62, mantendo a temperatura à 25°C e o torque acima de 10%, de acordo com método oficial Tq la-64 AOCS (2004).

2.2.2.1.5 Índice de Refração (IR)

As amostras foram analisadas em refratômetro de Abbé, devidamente calibrado e estabilizado com água circulante à 20°C, de acordo com o método oficial Cc 7 - 25 da AOCS (2004).

2.2.2.1.6 Índice de Iodo (II)

O índice de iodo foi determinado pelo Método de Wijs, conforme o método Cd lb - 87 da AOCS (2004). Após testes da solubilidade do óleo, no solvente ciclohexano, o método foi modificado, substituindo o solvente por clorofórmio, para se obter melhores resultados.

2.2.2.1.7 Índice de Saponificação (IS)

O índice de saponificação é a quantidade de álcali necessário para saponificar uma quantidade definida de amostra. A determinação foi realizada, conforme método oficial Cd 3-25 da AOCS (2004).

2.2.2.1.8 Acidez

O método utilizado na determinação do teor de ácidos graxos livres, existentes na amostra, foi por titulometria utilizando o Ca 5a - 40 da AOCS (2004).

2.2.2.1.9 Índice de Peróxido

O índice de peróxido determina todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio (KI), em miliequivalentes de peróxido por 100 g de amostra, sob as condições de teste. O método para esta análise foi o Cd 8-53 da AOCS (2004).

2.2.2.2 Análise Estatística

Foi feita análise de variância, seguida do teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R Development Core Team, 2010).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se os resultados das análises das características físicas e químicas dos óleos de baru, de buriti e de pequi.

Tabela 1: Caracterização físico-química dos óleos de Baru, de Buriti e de Pequi comercializados na cidade de Goiânia-GO.

Parâmetros	Óleo de Baru ¹	Óleo de Buriti ¹	Óleo de Pequi ¹	Unidades
Umidade	0,12 ^b ±0,002(0,121)	0,091 ^a ±0,001(0,132)	0,089 ^a ±0,005(0,142)	%
Viscosidade	76,8 ^b ±0,032(0,110)	63,59 ^a ±0,042(0,172)	64,59 ^a ±0,056(0,154)	cP
L*	55,23 ^a ±0,045(0,102)	58,98 ^b ±0,013(0,254)	56,45 ^a ±0,065(0,214)	Radianos
a*	-1,59 ^b ±0,032(0,174)	-1,32 ^a ±0,054(0,153)	-1,57 ^b ±0,071(0,162)	Radianos
b*	72,57 ^b ±0,041(0,172)	70,66 ^a ±0,065(0,163)	73,97 ^b ±0,024(0,159)	Radianos
C*	70,12 ^a ±0,076(0,192)	68,71 ^a ±0,034(0,132)	73,87 ^b ±0,053(0,142)	Radianos
Refração	1,45 ^a ±0,003(0,012)	1,47 ^a ±0,003(0,042)	1,67 ^b ±0,003(0,015)	η ⁴⁰ D
Iodo	90,83 ^c ±0,034(0,043)	87,99 ^b ±0,03(0,062)	62,42 ^a ±0,03(0,052)	I ₂ .g ⁻¹
Saponificação	190,16 ^b ±0,004(0,023)	187,83 ^a ±0,003(0,072)	189,15 ^a ±0,003(0,06)	gKOH.g ⁻¹
Peróxido	1,56 ^c ±0,002(0,051)	0,57 ^b ±0,005(0,068)	0,45 ^a ±0,002(0,051)	meq.kg ⁻¹
Acidez	0,443 ^a ±0,003(0,013)	1,48 ^c ±0,003(0,031)	0,575 ^b ±0,003(0,024)	%

¹Valores constituem médias de cinco repetições

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si a (p<0,05)

Para o teor de umidade avaliado (p<0,05), o óleo de baru apresentou valor superior a dos óleos extraídos de buriti e pequi (Tabela 1). Segundo Santos et al. (2005), os óleos desses frutos do cerrado podem ser classificados, comercialmente, como industriais do tipo I, pois seu teor de água encontra-se dentro do limite máximo de 0,12% de umidade.

A umidade é um parâmetro que pode interferir em algumas análises que caracterizam a qualidade dos óleos, como índice de refração, índice de saponificação e índice de iodo, pois a água, presente nos óleos, eleva o teor de umidade, favorecendo reações de hidrólise, interferindo nos resultados das demais análises (ZENEBO, PASCUET, TIGLEA, 2008).

A densidade não apresentou diferença significativa entre os óleos avaliados obtendo média de 0,9127 g/cm³. O valor encontrado está de acordo com a legislação vigente para óleos vegetais, que preconiza valores regulares de 0,911 g/cm³ à 0,914 g/cm³ (BRASIL, 1999). A densidade de um óleo é um parâmetro que, dependendo da temperatura em que o

mesmo se encontra, deixando-o mais viscoso ou não, podendo interferir no destino e no produto em que este óleo será aplicado.

O óleo de baru diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de buriti e pequi no parâmetro viscosidade. Os valores para viscosidade do óleo de baru (76,8 cP) estão acima do relatado por Maciel Junior (2010), no mesmo fruto, que foi de 54,73 cP à 20°C. Para os óleos de buriti (63,59 cP) e pequi (64,59 cP), os valores encontrados foram valores próximos aos relatados para azeite de oliva (63,28 – 66,10 cP) mais elevados que em outros óleos vegetais como óleo de girassol (48,98 – 52,00 cP) e óleo de milho (51,44 – 54,40 cP) (ABROMOVIC; KLOFUTAR, 2005; SANTOS; SANTOS; SOUZA, 2005).

A viscosidade de óleos vegetais aumenta com o comprimento da cadeia (número de carbono) e diminui com o aumento do número de insaturações dos ácidos graxos, com o mesmo número de carbono.

A superioridade dos valores encontrados para a viscosidade do óleo de baru, sobre os outros óleos, pode estar relacionada a outros componentes que, provavelmente, foram extraídos junto ao óleo, como fosfolipídeos, que auxiliariam na emulsificação do óleo e, consequentemente, aumentaria sua viscosidade. Além disso, este parâmetro está bastante relacionado com a composição de ácidos graxos, pois sabe-se que a viscosidade do óleo é maior para aqueles que possuem quantidades maiores de ácidos graxos monoinsaturados, do que para aqueles que possuem mais ácidos graxos poliinsaturados. Logo, a diferença de viscosidade do óleo de baru pode, também, ser devido ao grau de insaturação do mesmo, que é rico em ácido oléico. Provavelmente, a quantidade de monoinsaturados dos óleos de buriti e pequi é pouco menor que a encontrada no óleo de baru estudado, por isso a pequena diferença entre eles (ABROMOVIC; KLOFUTAR, 2005).

Para o parâmetro luminosidade, o óleo de buriti (58,98), diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (55,23) e pequi (56,45), os quais foram iguais estatisticamente.

A luminosidade é uma coordenada do espaço de cores CIELAB que pode variar de 0 ao 100, ou seja, do preto ao branco (LAWLESS; HEYMANN, 1999). Sendo assim, os óleos podem ser caracterizados com tendência à transparência, pois apresentaram médias superiores a 50 para todos os tratamentos. Com relação ao parâmetro de cor a^* , os óleos de baru, buriti e pequi apresentaram médias próximas. O óleo de buriti (-1,32) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (-1,59) e pequi (-1,57), os quais foram iguais estatisticamente. Logo, o resultado corresponde a cor levemente verde. O valor de a^* negativo pode estar relacionado ao conteúdo de clorofila, presente no óleo, sendo que, quanto maior o conteúdo deste componente, mais intenso será o verde exposto (SCHMALKO, SCIPIONI, FERREYRA,

2005). Em relação ao parâmetro b^* , os valores encontrados, também, foram próximos. O óleo de buriti (70,66) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (72,57) e de pequi (73,97), os quais foram iguais estatisticamente. Esses valores correspondem a coloração amarela, também presente nestes óleos.

Dados da literatura mostram que o parâmetro b^* pode estar relacionado a carotenóides encontrados no óleo. Estes compostos possuem duplas ligações conjugadas que levam à absorção de maiores quantidades de luz azul, provocando aumento da intensidade de cores que vão do amarelo ao vermelho, sendo monitoradas em comprimento de onda, variando entre 430 e 480 nm (MCCLEMENTS, D. L; DECKER, 2010).

Em relação ao parâmetro C^* , o óleo de pequi (73,87) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (70,12) e buriti (68,71), os quais foram iguais estatisticamente. Os resultados do parâmetro croma (C^*) fazem menção à concentração de cor.

O conhecimento das características físico-químicas de óleos e gorduras é importante, pois permite o estabelecimento da identidade para um determinado lipídio, por meio da análise do conjunto dos vários índices que lhe são específicos. Além disso, esse conhecimento possibilita estimativa do tipo de ácidos graxos presentes (índice de saponificação) e o seu grau de insaturação (índice de iodo) (BRANCO, 1996).

No parâmetro índice de Refração, o óleo de pequi (1,67) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (1,45) e buriti (1,47), os quais foram iguais estatisticamente. Os resultados deste parâmetro estão próximos aos relatados para óleos vegetais como amêndoas (1,464), castanha de caju (1,463), castanha do Brasil (1,460) e soja (1,468) (DAMY; JORGE, 2003). Este índice depende, tanto do número de insaturações, quanto do comprimento da cadeia carbônica (MACIEL JUNIOR, 2010), portanto, os óleos dos frutos do cerrado pesquisado têm composição semelhante a outros óleos comestíveis, consumidos frequentemente.

Todos os óleos estudados diferiram-se, entre si se, no parâmetro índice de iodo. O óleo de baru apresentou média de 90,82, abaixo do encontrado por Maciel Junior (2010) para este mesmo fruto. Para os óleos de buriti ($87,99 \text{ I}_2.\text{g}^{-1}$) e de pequi ($62,42 \text{ I}_2.\text{g}^{-1}$), os valores encontrados foram inferiores ao de baru. Essa diferença de índices pode ser explicada, possivelmente, pela maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados do Baru, fazendo com que o mesmo se elevasse para este óleo.

O índice de iodo é a medida do grau de insaturação dos ácidos graxos presentes no óleo, sendo que, quanto maior o valor do índice, maior o número de insaturação das cadeias de ácidos graxos das moléculas de triacilgliceróis (ADEWUYI et al., 2010).

Em estudo com duas sementes, não convencionais, da família *Moraceae*, originadas

da Nigéria, Adewuyi, et al. (2010) observaram que, em temperatura ambiente, a semente com menor índice de iodo ($46,10 \text{ mg h.100g}^{-1}$) possuía característica sólida, enquanto aquela com índice maior ($88,24 \text{ mg h.100g}^{-1}$) apresentava-se líquida, atestando que óleos, quando líquidos à temperatura ambiente, possuem grande quantidade de ácidos graxos insaturados, assim como os óleos estudados.

De acordo com os dados obtidos para índice de iodo, valores entre 80 à $140 \text{ I}_2.\text{g}^{-1}$, são classificados como semi-secos (CECCHI, 2003). Conforme Cecchi (2003), esta determinação é relevante não só para a classificação de óleos e gorduras, mas também para alguns tipos de processamento. Valores elevados para o índice de iodo podem indicar maior propensão à ocorrência de processos oxidativos na molécula do ácido graxo insaturado.

Em relação a saponificação, o óleo de baru ($190,16$) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de buriti ($187,83$) e pequi ($189,15$), os quais foram iguais estatisticamente. Para gordura vegetal, quanto mais alto o índice de saponificação, mais se prestam para fins alimentícios (MORETTO, FETT, 1998). A saponificação possui alguns objetivos, que é de pesquisar a presença de ligações do tipo éster, nas moléculas dos óleos, pesquisarem o comportamento dos sabões, em soluções aquosas contendo óleos, e reconhecer as características de uma emulsão e sua importância na produção de alimentos (MORETTO, FETT, 1998).

Em relação ao índice de peróxido, todos os óleos diferiram estatisticamente entre si. Os valores para os três óleos pesquisados, ficaram muito abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira que é de 15 meq.kg^{-1} e próximo aos encontrados em diversos óleos vegetais e azeite de oliva, com índices de peróxido que variam entre $2,0$ à $3,8 \text{ meq.kg}^{-1}$, segundo KOPRIVNJAK et al. (2008) e SILVA et al. (2010), indicando que as amostras apresentaram boa estabilidade oxidativa.

O índice ou teor de peróxidos é um indicador do grau de oxidação do óleo ou gordura. A sua presença é indício de deterioração, que poderá ser verificada com a mudança do sabor e do odor característicos dos óleos (REDA, 2004).

Em relação à acidez, todos os valores encontrados para os óleos diferiram-se entre si estatisticamente. Observou-se valores superiores para o óleo de buriti, em relação aos óleos de baru e pequi, porém, estes valores são considerados baixos por se tratarem de óleo bruto, pois a legislação prevê o máximo de 2% em ácido oléico (BRASIL, 2005). A média de índice de acidez, encontrada para o óleo de buriti, foi de 1,48 %. A literatura atual indica valores menores (1,09%) ao encontrado neste estudo (MACIEL JUNIOR, 2010; VALLILO; TAVARES; AUED, 2010). Os óleos de baru ($0,443$) e pequi ($0,57$) tiveram índices menores,

indicando maior estabilidade desses óleos.

Durante o processo de determinação da estabilidade, qualidade e funcionalidade dos óleos o teor de ácidos graxos assume extrema importância. Este índice decorre da hidrólise parcial dos glicerídios, estimulando a deterioração oxidativa, por oxidação enzimática e química, para formar os componentes *off-flavor* (KOWALKI, 1995, MORETTO; FETT, 1998). Segundo Angelicci et al.. (2007), o aumento da acidez do óleo bruto, aumenta a perda da neutralização, podendo ser indicador de óleos de baixa qualidade, de manuseio e armazenamento impróprio ou de processamento não satisfatório.

Neste trabalho, os óleos foram adquiridos, comercialmente, e podem ser considerados de ótima qualidade, visto que apresentaram índices de acidez baixos. A boa qualidade dos óleos é fator preponderante para o processamento dos mesmos, haja vista que a elevada acidez pode dificultar o processo de transesterificação, que é reação química entre este e álcool, a qual é mais utilizada para a produção de biodiesel, em virtude da formação de sabão.

Conforme Santos et al.. (2005), o óleo com acidez inferior a 1% é classificado, comercialmente, como óleo industrial do tipo I, encaixando-se neste parâmetro os óleos de baru e pequi. Quanto ao óleo de buriti, este é reconhecido como do tipo III.

Em óleos de primeira prensagem, a concentração de ácidos graxos livres é pequena, diferente daqueles de prensagens subseqüentes, que apresentam conteúdo elevado de ácidos graxos livres, pois neste processo, a matriz celular é rompida e as lípases têm tempo de hidrolisar os triacilgliceróis (MCCLEMENTS, D. J.; DECKER, 2010). Os baixos valores de acidez, encontrado nos óleos pesquisados, podem ser explicados pelo fato de serem produtos de primeira prensagem, diminuindo tempo de contato com as lípases e, assim, com menor ação hidrolítica.

CONCLUSÕES

Os óleos de baru, buriti e pequi, comercializados na cidade de Goiânia-GO, possuem boa qualidade físico-química, estando de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente.

O óleo de buriti obteve os melhores resultados para os parâmetros viscosidade, cor, saponificação e peróxido, contudo, os três óleos avaliados podem ser utilizados para fabricação de produtos, em geral, não afetando, assim, a qualidade final dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ABROMOVIC, H.; KLOFUTAR, C. The temperature dependence of dynamic viscosity for some vegetable oils. **Acta Chimica Slovenica**. Ljubljana. v. 45, n. 1, p. 69-77, 2005.
- ADEWUYI, A.; PRASAD, R. B. N.; RAO, B. V. S. K.; ODERINDE, R. A. Oil composition, mineral nutrient and fatty acid distribution in the lipid classes of underutilized oils of *Trilepisium madagascariense* and *Antiaris africana* from Nigeria. **Food Research International**. Essex, v. 43, n. 3 ,p. 665-670, 2010.
- AMERICAN OIL CHEMISTIS SOCIETY (AOCS). **Offieial methods and recommended practices ofthe American OH Chemists Society**, 5. Ed. Champaign: AOCS, 2004.
- BRANCO, C. C. C. **Estudo Bromatológico da amêndoa do tucum (*Astrocaryum vulgare Mart.*)**. 1976. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999**. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de óleos e gorduras vegetais. Brasília, DF: ANVISA, 1999. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm>. Acesso em: 20 set 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília, DF: ANVISA, 2005. Disponível em:<<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18829&word=>>>. Acesso em: 18 set 2013.
- COIMBRA, M. C.; JORGE, N .. Composición proximal y caracterización del aceite de la semilla de barú. **Aceites y Grasas**. Buenos Aires. v. 1, p. 154-159,2012.
- DAMY, P. C.; JORGE, N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v.6, n. 2, p. 251-257, 2003.
- FERNANDES, D.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V TEIXEIRA, L. Nutritional composition and protein value ofthe baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. London, v. 90 , n. 10, p. 1650-1655, 2010.
- FRANK, J.; GEIL, J. V.; FREASO, R. Automatic determination of oxidation stability of oil and fatty products. **Food Technology**, v.36, n.6, p.71-76, 2006
- FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- GARCIA-MESA, J. A.; LUQUE DE CASTRO, M. D.; VALCARCEL, M. Factors affecting the gravimetric determination of the oxidative stability of oils. **Journal of the American Oil Chemists´ Society**, v.70, n.3, p.245-247, 2003.

GUTIÉRREZ ROSALES, F. Determinación de la estabilidad oxidativa de aceite de oliva vírgenes: comparación entre el método del oxígeno activo (A.O.M.) y el método Rancimat. **Grasas Y Aceites**, v. 40, n.1, p.1-5, 2004.

HILL, S. E. A comparison of modern instruments for the analysis of the oxidation stability of fats, oils and foods. **Information**, v.5, n.1, p.104- 109, 1994.

KOPRIVNJAK, O.; SKEVIN, D.; V ALIC, S.; MAJETIC, V.; PETRICENIC, S.; LJUBENKOV, L The antioxidant capacity and oxidative stability of virgin olive oil enriched with phospholipids. **Food Chemistry**. London, V. 111, n. 1, p. 121-126, 2008.

KOW ALKI, B. Determination of oxidative stability of edible vegetable oil by pressure differential scanning calorimetry. **Thermochimica Acta**, Amsterdam, V. 250, n. 1, p. 197-205. 1995.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. Maryland: Aspen Publishers, 1999.

LIMA, J. C. R.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; FERNANDES, D. C.; NAVES, M. M. V. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, V. 28, n. 2, p.331-343, 2010.

MACIEL JUNIOR, S. **Caracterização físico-química, qualidade e estabilidade oxidativas do óleo de *Dipteryx alata* Vogo (baru)**. 2010. 105f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MCCLEMENTS, D. J.; DECKER, E. A Lipídios. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. cap. 4, p. 131-178.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 2008. 150p.

NAWAR, W.W. Lipids. In: FENNEMA, O.R. **Food chemistry**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 2006. p.176.

PIANOVSKI, A. R.; VILELA, A. F. G.; SILVA, A. A. S.; LIMA, C. G.; SILVA, K. K.; CARVALHO, V. F. M.; MUSIS, C. R.; MACHADO, S. R. P.; FERRARI, M. **Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliensis*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v.44, n.2, p.249-259, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, 2010. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

REDA, S. Y. **Estudo Comparativo de Óleos Vegetais Submetidos a Estresse Térmico**. Dissertação (Avaliação tecnológica de matérias primas). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2004. 153p.

SANTOS, J. C. O.; SANTOS, L M. G.; SOUZA, A. G. Effect of heating and cooling on

rheological parameters of edible vegetable oils. **Journal of Food Engineering**. Essex. v.67, nA, p. 401-405, 2005.

SCRMALKO, M. E.; SCIPIONI, P. G.; FERREYRA, D. J. Effect of water activity and temperature in color and chlorophylls changes in yerba mate leaves. **International Journal of Food Properties**, v. 8, n.?, p. 313-322,2005.

SILVA, C. R. da. Bioativos Tropicais com Eficácia Comprovada. **Chemyunion. Cosmetics & Toiletries**. v.14, nº 1, jan/fev 2002.

SILVA, L; PINTO, J.; CARROLA, J.; PAIV A-MARTINS, F. Oxidative stability of oil after food processing and comparison with other vegetable oils. **Food Chemistry**. London, v. 121, n. 4, p. 1177-1187,2010.

SMOUSE, T.H. Factors affecting oil quality and stability. In: WARNER, K.; ESKIN, N.A.M. **ethods to assess quality and stability of oils and fat-containing foods**. Champaign, IL: AOCS, 2005. p.17.

TAKEMOTO, E.; OKADA, L A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUEDPIMENTEL,S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 113-117, 2001.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Avaliação nutricional da proteína e do óleo de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.15, n.l, p. 66-69, 2010.

VALLILO, M. L; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog)- caracterização do óleo da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 115- 125, 2010.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coordenadores). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

4 ARTIGO 2

SABONETES LÍQUIDOS DE FRUTOS DO CERRADO: ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA

SOARES, N. R. Sabonetes líquidos de frutos do Cerrado, atividade antimicrobiana e qualidade físico-química. In: _____. **Avaliação da atividade antimicrobiana e caracterização de sabonete líquido a base de óleo de baru, buriti e pequi**. Cap. 4, p.50-67. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás, GO.

RESUMO

A necessidade da introdução de novos princípios ativos naturais no arsenal farmacêutico e/ou cosmético tem sido pesquisado, devido ao aparecimento de formas bacterianas resistentes. Diante disso, foi realizado o estudo da atividade antimicrobiana dos óleos de Baru, de Buriti e de Pequi e dos respectivos sabonetes líquidos, oriundos desses óleos dos frutos do cerrado, comparado com um sabonete líquido padrão. Ao avaliar-se a Concentração Inibitória Mínima dos sabonetes líquidos com Óleo de Baru, Buriti e Pequi, o microrganismo que apresentou maior resistência, independentemente da formulação, foi a *P. aeruginosa*, apresentando sensibilidade na concentração de 1290,1 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de Baru, 1250,0 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de Buriti e 1350,3 µg/mL para o sabonete líquido de óleo de pequi. Comparando com o sabonete líquido padrão (3000,0 µg/mL), o *P. aeruginosa* demonstrou ser a bactéria mais resistente à atividade dos Óleos de Baru, Buriti e Pequi, presente no sabonete líquido. Em relação as análises físicas e químicas, no parâmetro densidade, os três sabonetes foram iguais estatisticamente, com média de 1,028. Para a análise de pH, o sabonete de óleo de Buriti diferiu-se dos demais, obtendo o menor valor (5,87). Por fim, em relação a viscosidade, os sabonetes de Buriti (60,35) e Pequi (60,73), foram iguais estatisticamente. Logo, a inclusão dos óleos extraídos dos frutos do cerrado, na produção de sabonetes líquidos, é uma alternativa viável para ser utilizado como antisséptico na higienização de mãos de manipuladores de alimentos.

Palavras-chaves: Baru; Buriti; Pequi; Antissepsia.

ABSTRACT

The need for the introduction of new natural active ingredients in the pharmaceutical and / or cosmetic arsenal has been researched due to the emergence of resistant bacterial forms . Therefore , the study of the antimicrobial activity of oils Baru , Buriti and Pequi and their liquid soaps , these oils derived from the fruits of the cerrado , compared to a standard liquid soap was made . In assessing the Minimal Inhibitory Concentration of liquid soaps with oil Baru , Buriti and Pequi , the microorganism that presented greater resistance , regardless of the formulation was *P. aeruginosa* , showing sensitivity to the concentration of 1290.1 mg / mL for liquid soap Baru , 1250.0 mg / mL oil for liquid soap of Buriti oil and 1350.3 mg / mL for liquid soap pequi oil . Compared to the standard liquid (3000.0 mg / ml) , *P. aeruginosa* soap proved to be the most resistant bacteria activity oils Baru, and Buriti Pequi present in the liquid soap. Regarding the physical and chemical analysis , the density parameter, the three soaps were statistically equal , averaging 1.028 . For the analysis of pH, soap Buriti oil differed from the others , obtaining the lowest value (5.87) . Finally , relative viscosity, soaps Buriti (60.35) and Pequi (60.73) were statistically equal . Therefore, the inclusion of oils extracted from fruits of the cerrado , in the production of liquid soap , is a viable alternative for use as an antiseptic in sanitizing hands of food handlers .

Keywords: Baru; Buriti; Pequi; Antisepsis

1 INTRODUÇÃO

Agentes antibacterianos são incluídos em preparações para limpeza, principalmente, para aliviar condições comuns como halitose, odor corporal e infecções de pele mais simples, incluindo infecções secundárias, associadas à acne. Entretanto, tais produtos devem ser diferenciados de produtos farmacêuticos, utilizados para o tratamento de condições patológicas, os quais podem conter antibióticos e outros agentes, não comumente considerados susceptíveis para os objetivos mais gerais de higiene (BRITISH PHARMACOPOEIA, 2001).

O uso de antissépticos, em preparações para higiene, também, deve ser distinguido do uso de conservantes. No primeiro, o objetivo é obter um produto ativo contra microorganismos presentes na pele, no couro cabeludo ou na boca, enquanto que a função dos conservantes é manter o produto em condição satisfatória, durante seu prazo de validade e uso (ORTH & KABARA, 2009; CHORILLI ET AL., 2007).

A microbiota normal da superfície corporal compreende dois distintos grupos de micro-organismos: a flora residente e a transiente. A microbiota normal, normalmente, não patogênica, é composta por Gram-positivos, como *Staphylococcus aureus* e, em menor proporção, Gram-negativos, como *Escherichia coli* (MIMS, 2011).

Deve ser mencionado que a população de bactérias varia, consideravelmente, nas diferentes partes do corpo, sendo encontrada em maiores proporções na face, cabelos e axilas, particularmente, nos folículos pilosos e glândulas sebáceas (HARRY'S, 2002).

Várias áreas do corpo, principalmente, as mãos, também contêm, em adição à microbiota normal, a microbiota transiente, proveniente do meio ambiente e de outras áreas como mucosa nasal e trato gastrointestinal. Esta flora pode conter diferentes micro-organismos patogênicos como *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella* e *Escherichia coli* (HARRY'S, 2002; JAWETZ, 2000).

Em geral, esses contaminantes transientes sobrevivem por curtos períodos de tempo, graças à umidade insuficiente e à presença de substâncias bactericidas na superfície da pele, como ácidos graxos. Estes micro-organismos podem ser removidos de maneira substancial, por meio de banhos e lavagens da pele (HARRY'S, 2002; JAWETZ, 2000).

São diversos os produtos utilizados para reduzir esses contaminantes, entretanto, naturais e fitoterápicos vêm sendo estudados no intuito de se diminuir a carga de produtos químicos, aplicados nestes produtos.

O importante crescimento mundial da fitoterapia, dentro de programas preventivos e curativos, tem estimulado a avaliação da atividade de diferentes extratos de plantas (MIGLIATO et al., 2005). As plantas e os extratos vegetais foram e continuam sendo de grande relevância, tendo em vista a utilização das substâncias ativas como protótipos para o desenvolvimento de fármacos e como fonte de matérias-primas farmacêuticas, adjuvantes e produção de medicamentos, elaborados, exclusivamente, à base de extratos vegetais, ou seja, os medicamentos fitoterápicos (MIGLIATO et al., 2008).

Como o Brasil é um país com a maior diversidade vegetal do mundo e conta com mais de 55.000 espécies vegetais catalogadas, de um total estimado entre 350.000 e 550.000 (DIAS, 2006; SOERJATO, 2006), tem despertado interesse nas indústrias farmacêuticas e de grupos de pesquisa direcionados ao desenvolvimento de novos produtos, sejam eles medicamentos, cosméticos ou produtos para a indústria química em geral (SIMÕES et al., 2009).

Diversas estimativas revelam que o cerrado brasileiro é uma das áreas de vegetação com um dos maiores índices de biodiversidade vegetal (LORENZI; MATOS, 2000). Algumas espécies são muito freqüentes no cerrado, tais como o Baru (*Dipteryx alata* Vog.), o Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o Buriti (*Mauritia flexuosa*). Estas plantas têm, hoje, grande valor comercial por conterem substâncias químicas com propriedades medicinais comprovadas.

Com isso, agregar valor a esses frutos é extremamente necessário, e são vários os produtos que estão sendo desenvolvidos, a fim de aproveitar, ao máximo, todas as características e qualidades dos mesmos. O interesse por óleos vegetais, com propriedades antimicrobianas, tem crescido com amplas perspectivas. Elaborar produtos, a partir desses óleos, os quais possuem atividade antimicrobiana conhecida, pode agregar valor tanto aos óleos quanto ao produto final.

O principal motivador para a produção de sabonetes líquidos sintéticos ou naturais consiste em atingir um mercado crescente destes produtos, além da facilidade e diversidade de seu uso, melhor condições de preservação, após iniciado o uso, e maiores condições de higiene, quando o produto for utilizado coletivamente.

Baseado no exposto, e considerando que os óleos de baru, buriti e pequi já são referenciados por suas diversas propriedades, inclusive antimicrobianas, a possibilidade do estudo da atividade antimicrobiana dos sabonetes líquidos, produzidos com os óleos em questão, torna-se mais uma alternativa de utilização e agregação de valor aos frutos do cerrado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Para a realização do experimento foram utilizados óleos de baru, de buriti e de pequi, adquiridos, comercialmente, em Goiânia, Goiás.

Todos os óleos analisados foram do mesmo lote, garantindo, assim, que não houvesse diferença no método de extração de cada um.

Foram produzidos Sabonetes Líquidos, a base de óleo de baru, de buriti e de pequi, segundo patente número BR 1020140171363, BR 1020140171371, e BR 1020140171347 respectivamente, e analisados para a verificação da atividade antimicrobiana e antifúngica, bem como a qualidade físico-química dos mesmo.

2.2 MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água, do Centro de Pesquisa em Alimentos, da Escola de Veterinária, da Universidade Federal de Goiás.

Foram avaliados, quanto ao potencial antimicrobiano, os seguintes produtos: Óleos de baru, de buriti e de pequi, e os sabonetes líquidos produzidos, a partir dos mesmos óleos.

Todas as análises foram feitas em três replicatas e cada replicata com cinco repetições. Os sabonetes líquidos foram armazenados e analisados durante três meses (To, T1, T2 e T3), com análises mensais.

2.2.1 Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica dos óleos de Baru, Buriti e Pequi

2.2.1.1 Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CIM) para bactéria

O inóculo de bactérias foi adaptado e padronizado, segundo Murray et al. (2003) e documento do NCCLS (2000). Culturas de colônias isoladas foram obtidas em caldo Muller

Hinton (MH) por 24 horas, até a obtenção de turvação igual a escala 0,5 de Mc Farland que equivale a aproximadamente $1,5 \times 10^6$ UFC/mL. As análises foram feitas em triplicatas e os microrganismos analisados foram, *S. Aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. krusei*, *C. albicon*, *C. parapsilosis* e os resultados expressos em µg/mL.

Em placa de 96 poços com fundo chato, pipetou-se caldo Muller Hinton (MH) para cada poço utilizado, de acordo com o numero de diluições realizadas.

Na primeira coluna, foram pipetados 200 µL de meio de cultura como controle negativo (controle de esterilidade) e a partir da segunda coluna, apenas 100 µL. Na segunda coluna, pipetaram-se, então, 100 µL de de cada óleo. Foi realizada a partir dessa coluna, diluições seriadas 1:2, homogeneizando e transferindo-se 100 µL do primeiro poço para os poços subsequentes ate obter-se 6 diluições. Apos a diluição, foram pipetados 100 µL de uma suspensão 10^4 UFC/mL de bactéria em cada poço com exceção da primeira coluna de forma que ao final o volume em cada poço foi de 200 µL.

As concentrações finais de cada óleo em cada coluna foram de 74,8 a 3000,0 µg/mL para os óleos de baru, buriti e pequi. A ultima coluna foi utilizada como controle de microrganismo, sem nenhum óleo, e constituiu-se de meio de cultura e inóculo 10^4 UFC/mL, correspondente ao controle de 100 % de crescimento. A microplaca foi incubada em estufa a $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas. Foi realizada leitura visível após incubação a $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas.

2.2.1.2 Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CIM) para fungos

O inóculo de leveduras foi adaptado e padronizado, segundo NCCLS (1997-M27A), pelo cultivo durante 24 horas em placas de Agar Sabouraud, acrescido de cloranfenicol (250 µg/mL) à $30^\circ\text{C} + 1^\circ\text{C}$, no qual uma alçada das leveduras, de colônias isoladas, foi suspensa em solução salina, sendo ajustada a contagem de leveduras em $1 \times 10^6 - 5 \times 10^5$ UFC/mL pela escala de McFarland.

Em placa de 96 poços com fundo chato, pipetou-se caldo RPMI-1640 com L-glutamina sem bicabornato de sódio acrescido de 2,0% de glicose tamponado em MOPS 0,165 M para cada poço utilizado, de acordo com o numero de diluições realizadas.

Na primeira coluna, foram pipetados 200 µL de meio de cultura como controle negativo (controle de esterilidade) e a partir da segunda coluna, apenas 100 µL. Na segunda coluna, pipetaram-se, então, 100 µL de de cada óleo. Foi realizada a partir dessa coluna, diluições seriadas 1:2, homogeneizando e transferindo-se 100 µL do primeiro poço para os

poços subsequentes até obter-se 6 diluições. Após a diluição, foram pipetados 100 µL de uma suspensão 10^4 UFC/mL de bactéria em cada poço com exceção da primeira coluna de forma que ao final o volume em cada poço foi de 200 µL.

As concentrações finais de cada óleo em cada coluna foram de 156,3 a 3000,0 µg/mL para os óleos de baru, buriti e pequi. A última coluna foi utilizada como controle de microrganismo, sem nenhum óleo, e constituiu-se de meio de cultura e inóculo 10^4 UFC/mL, correspondente ao controle de 100 % de crescimento. A microplaca foi incubada em estufa a $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Foi realizada leitura visível após incubação a $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

A concentração mínima inibitória é a menor concentração do antimicrobiano que inibe completamente o crescimento dos micro-organismos nos tubos, conforme detecção por observação visual da turbidez. Os valores de CIM foram expressos em µg/mL, para os fungos *C. krusei*, *C. albicon*, *C. parapsilosis*. As análises estatísticas dos dados foram realizadas em triplicatas.

2.2.1.3 Determinação da Concentração Bactericida e Fungicida Mínima (CBM/CFM)

A CBM foi realizada em todos os poços da microplaca. Para cada poço foi realizada subcultura, transferindo-se, por meio de hastes estéreis, material de cada poço da microplaca, para placa com Agar Muller Hinton, previamente demarcada. As placas foram incubadas em estufa à $37^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. A CBM foi definida como a menor concentração que apresentou inibição do crescimento.

A CFM foi realizada em todos os poços da microplaca. Para cada poço foi realizada subcultura, transferindo-se, por meio de hastes estéreis, material de cada poço da microplaca, para placa com Agar Sabouraud, previamente demarcada. As placas foram incubadas em estufa à $37\text{ }^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. A CFM foi definida como a menor concentração que apresentou inibição do crescimento. As análises estatísticas dos dados foram realizadas, considerando-se a média de três repetições.

2.2.2 Avaliação da qualidade físico-química dos sabonetes líquidos de óleo de baru, buriti e pequi

2.2.2.1 Viscosidade

A análise foi determinada em viscosímetro Brookfield, modelo DV-I+ viscometer, com spindle SP - 62, mantendo a temperatura à 25°C e o torque acima de 10%, de acordo com método oficial Tq la-64 AOCS (2004). Os resultados foram expressos em cP.

2.2.2.2 pH

A determinação do pH foi realizada à 20°C, em dispersão aquosa à 10 % (m/v). Utilizou-se o medidor de pH da marca Digimed, modelo DMPH-2, e a diferença de potencial, entre dois eletrodos imersos na amostra em estudo, foi avaliada (BRASIL, 2004).

2.2.2.3 Densidade Relativa

A densidade relativa dos sabonetes líquidos foi determinada pela relação entre a massa do volume unitário da amostra à 25°C e da massa do volume unitário da água à 25°C, conforme mostrado no método oficial da AOCS (2004). Os resultados expressos em g/cm³.

2.2.3 Delineamento experimental e Análise Estatística

Em relação à análise da atividade antimicrobiana dos óleos de baru, de buriti e de pequi, seguiu-se delineamento inteiramente casualizado, Após análise de variância, quando significativo ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

Em relação aos sabonetes líquidos, o delineamento foi inteiramente casualizado, com fatorial 4x4, ou seja, quatro tipos de sabonetes líquidos, a saber, padrão (comercial), baru, buriti e pequi, e quatro tempos de armazenamento, ou seja, tempo 0, tempo 1, tempo 2 e tempo 3 (meses). Após análise de variância, os modelos de regressões polinomiais foram selecionados, com base na significância do teste F, de cada modelo testado e, também, pelo coeficiente de determinação. As medias dos tratamentos, quando significativos ($p < 0,05$), foram submetidas a aplicação do teste de Tukey.

Para as análises de qualidade físico-química dos sabonetes líquidos dos frutos do cerrado, este foi analisado, apenas, no tempo 0. Aplicou-se análise de variância e, quando significativo ($p < 0,05$), submeteu-se ao teste de Tukey.

As análises foram realizadas com auxílio do software R (R Development Core Team, 2010).

3 RESULTADOS E DICUSSÃO

3.1 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS DE BARU, BURITI E PEQUI

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos de concentração mínima inibitória (CIM), concentração bactericida mínima (CBM) e concentração fungicida mínima (CFM) dos óleos de baru, de buriti e de pequi.

Tabela 1: Determinação da Concentração Mínima Inibitória, Bactericida e Fungicida Mínima para os óleos de baru, de buriti e de pequi.

Microrganismos	CIM (µg/mL)			CBM (µg/mL)			CFM (µg/mL)		
	Óleo Baru ¹	Óleo Buriti ¹	Óleo Pequi ¹	Óleo Baru ¹	Óleo Buriti ¹	Óleo Pequi ¹	Óleo Baru ¹	Óleo Buriti ¹	Óleo Pequi ¹
<i>S. Aureus</i>	76,3 ^b	74,8 ^a	78,1 ^b	310,7 ^b	309,4 ^a	312,7 ^c	-	-	-
<i>S.epidermidis</i>	77,2 ^b	76,4 ^a	78,1 ^b	77,2 ^b	76,4 ^a	78,1 ^b	-	-	-
<i>E. Coli</i>	623,2 ^a	623,2 ^a	624,4 ^a	1290 ^c	1230 ^a	1250,0 ^b	-	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	314,7 ^b	312,5 ^a	315,6 ^c	632,3 ^c	629,7 ^b	625,0 ^a	-	-	-
<i>C. Krusei</i>	156,3 ^a	156,8 ^a	158,4 ^b	-	-	-	632,3 ^c	625,2 ^a	629,7 ^b
<i>C. Albicon</i>	156,3 ^a	156,8 ^a	158,4 ^b	-	-	-	3000 ^b	2800 ^a	3000 ^b
<i>C.parapsilosis</i>	76,3 ^b	74,8 ^a	78,1 ^b	-	-	-	1350 ^c	1250,0 ^a	1290,1 ^b

¹Valores constituem médias de três repetições

Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si a nível de p<0,05

Considerando as concentrações determinada para avaliação da atividade antimicrobiana de 74,8 à 3000,0 µg/mL, sendo esses os menores e os maiores resultados encontrados, após análises das amostras dos óleos, o resultado de maior atividade na determinação da concentração inibitória mínima obtida foi para os microrganismos *S. aureus*, *S. epidermidis* e *C. parapsilosis*, os quais mostraram mais sensíveis as substâncias antimicrobianas existentes nos óleos. Os demais microrganismos apresentaram valores de CIM mais elevados.

Em relação ao microrganismo *S. aureus*, o óleo de Buriti foi o que obteve a CIM mais baixa, com valor de 74,8 µg/mL, diferindo-se, estatisticamente, dos óleos de baru (76,3

µg/mL) e pequi (78,1 µg/mL). O mesmo ocorreu para o *S. epidermidis* (76,4 µg/mL) e para o *C. parapsilosis* (74,8 µg/mL).

Em relação a *E. coli* não houve diferença, significativa, entre os óleos. Holetz et al. (2002) afirmam que CIM acima de 500,00 µg/mL é considerada atividade fraca, e o valor obtido para *E. coli* foi de 623,6 µg/mL.

Para o microrganismo *P. aeruginosa*, todos os óleos diferiram-se, estatisticamente, entre si. Novamente, o óleo de buriti obteve a CIM mais baixa, com valor de 312,5 µg/mL, considerado como atividade moderada, com CIM abaixo de 500 µg/mL, segundo HOLETZ et al. (2002).

Para o fungo *C. krusei* e *C. albicon*, o óleo de pequi (158,4 µg/mL e 158,4 µg/mL) diferiu-se, estatisticamente, dos óleos de baru (156,3 µg/mL e 156,3 µg/mL) e buriti (156,8 µg/mL e 156,8 µg/mL) respectivamente. A concentração inibitória mínima, para esses dois tipos de fungos, foi considerada moderada, visto que não ultrapassou os 500 µg/mL.

Ao realizar a determinação das concentrações bactericida mínima, o microrganismo que apresentou a maior sensibilidade foi *S. epidermidis*, na concentração de 76,4 µg/mL no óleo de buriti, seguido pelos óleos de baru e pequi, os quais não diferiram, estatisticamente, entre si, com média de 77,65 µg/mL.

Para o microrganismo *S. aureus*, todos os óleos diferiram-se, estatisticamente entre si, sendo o óleo de buriti (309,4 µg/mL) o que obteve o menor resultado. Para este microrganismo, a atividade foi considerada moderada, pois não ultrapassou os 500 µg/mL.

Já para o microrganismo *P. aeruginosa*, todos os óleos diferiram-se, estatisticamente, entre si, sendo mais uma vez o óleo de buriti (629,7 µg/mL) o que obteve o menor resultado, porém esta atividade foi considerada fraca, devido ter ultrapassado os 500 µg/mL.

Para o microrganismo *E. coli*, a atividade foi considerada inativa, ou seja, os óleos não conseguiram inibir praticamente nada dos microrganismo e eles puderam se desenvolver, normalmente, no ambiente em questão. Acima de 1000 µg/mL, a atividade é considerada inativa, segundo Holetz et al.(2002).

Na CFM, os fungos *C. albicon* e *C. parapsilosis*, praticamente, não apresentaram atividade nenhuma, sendo assim os microrganismos bastante resistentes a atividade dos óleos. Já para o *C. krusei*, a atividade foi considerada moderada, sendo o óleo de Buriti o que apresentou a CFM mais baixa com valores de 625,2 µg/mL.

Os resultados obtidos, neste trabalho, estão de acordo com dados da literatura, que indicam menor efetividade dos óleos de baru, buriti e pequi, frente às bactérias Gram

negativas, como *P. aeruginosa* e *E. coli*, se comparadas as Gram positivas, como *S. aureus* e *S. epidermidis* (CHANDRASEKARAN e VENKATESALU, 2004; OLIVEIRA, 2005).

A atividade antimicrobiana, frente aos grupos bacterianos, parece derivar da constituição da parede celular bacteriana e dos constituintes do extrato vegetal. Conforme dados de vários autores (KHAN et al., 2001; SRINAVASAN et al., 2001; CIMANGA et al., 2002), os constituintes do extrato vegetal e atividade antimicrobiana estão relacionados, pois bactérias Gram positivas tem estrutura celular mais rígida, parede celular, quimicamente, menos complexa e menor teor lipídico do que as Gram negativas.

De um modo geral, as plantas têm atividade ilimitada para sintetizar compostos aromáticos, sendo, na sua maioria, compostos fenólicos e derivados (GEISSMAN, 2003). Em muitos casos, estas substâncias servem como mecanismo de defesa da planta contra predadores, insetos e microrganismos.

Após analisar os resultados, estatisticamente, percebe-se que, em todas as concentrações, tanto na inibitória mínima, como na bactericida mínima e na fungicida mínima, o óleo que foi mais resistente ao crescimento de microrganismos foi o de buriti, sendo ele o que obteve os menores resultados, com maior atividade antimicrobiana, frente aos microrganismos estudados.

3.2 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS SABONETES LÍQUIDOS OBTIDOS COM ÓLEOS DE BARU, BURITI E PEQUI

Os sabonetes líquidos padrão (comercial) e os formulados com óleo de baru, de buriti e de pequi foram estudados, durante três meses de armazenamento, em relação a atividade antimicrobiana, porém o fator tempo não interferiu, estatisticamente, na atividade antimicrobiana, apenas os tratamentos, isoladamente, foram fator de interferência. Logo, ambos os sabonetes líquidos, produzidos com os frutos do cerrado, mantem suas atividades antimicrobianas estáveis por ate três meses.

Os resultados obtidos da concentração inibitória minima (CIM), concentração bactericida mínima (CBM) e concentração fungicida mínima (CFM) dos diferentes sabonetes líquidos estudados, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Concentração Inibitória Mínima, Bactericida Mínima e Fungicida Mínima dos Sabonetes Líquidos obtidos com Óleo de Baru, de Buriti e de Pequi.

Microrganismos	CIM (µg/mL)				CBM (µg/mL)				CFM (µg/mL)			
	Sabonete Pr ^{1*}	Sabonete Baru ₁	Sabonete Buriti ₁	Sabonete Pequi ₁	Sabonete Pr ^{1*}	Sabonete Baru ₁	Sabonete Buriti ₁	Sabonete Pequi ₁	Sabonete Pr ^{1*}	Sabonete Baru ₁	Sabonete Buriti ₁	Sabonete Pequi ₁
<i>S. Aureus</i>	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b	3000 ^d	629,7 _b	625,0 _a	632,3 _c	-	-	-	-
<i>S.epidermidis</i>	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b	3000 ^d	1290 ^b	1250 ^a	1350 ^c	-	-	-	-
<i>E. Coli</i>	3000 ^d	314,7 _b	312,5 _a	315,6 _c	3000 ^a	3000 ^a	3000 ^a	3000 ^a	-	-	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	3000 ^d	1290 ^b	1250 ^a	1350 ^c	3000 ^a	3000 ^a	3000 ^a	3000 ^a	-	-	-	-
<i>C. Krusei</i>	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b	-	-	-	-	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	159,4 _b
<i>C. Albicon</i>	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b	-	-	-	-	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b
<i>C.parapsilosis</i>	3000 ^c	156,8 _a	156,3 _a	158,4 _b	-	-	-	-	3000 ^d	1290 ^b	1250 ^a	1350 ^c

¹Valores constituem médias de três repetições

* Sabonete Líquido Padrão

Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si a nível de 5% de significância.

Holetz et al. (2002) estabeleceram alguns valores como referencia de atividade antimicrobiana de óleos vegetais. Para que um extrato apresente forte atividade, a CIM a CBM e a CFM não deve ultrapassar 100,0 µg/mL; de 100,0 à 500,0 µg/mL a atividade é considerada como moderada; de 500,0 à 1000,0 µg/mL a atividade é fraca, e maior que 1000,0 µg/mL, é considerado inativo. Porém, outros trabalhos apresentaram valores de CIM maiores como boas atividades dos extratos. Aligiannis et al. (2001) apresentam a classificação para material vegetal, baseada em resultados de CIM, no qual os valores menores que 500,0 µg/mL foram considerados fortes inibidores; CIM entre 600,0 e 1500,0 µg/mL foram considerados moderados e acima de 1600 µg/mL foram fracos inibidores do crescimento microbiano.

Os resultados, apresentados na Tabela 2, demonstram que, ao avaliar a concentração inibitória mínima (CIM) dos sabonetes líquidos com óleo de baru, de buriti e de pequi, o microrganismo que apresentou maior resistência, independentemente da formulação, foi a *P.*

aeruginosa, quando comparado com o padrão, o qual é o mais sensível por não apresentar nenhum óleo em sua formulação. Logo, esta bactéria demonstra ser a mais resistente à atividade dos óleos de baru, de buriti e de pequi, presente no sabonete líquido.

A presença dos óleos na composição dos sabonetes reduziu, significativamente, a CIM frente a *S. aureus* e *S. epidermidis*, obtendo valores de 156,8 µg/mL para o sabonete com o óleo de Baru, 156,3 µg/mL para o sabonete com o óleo de Buriti, sendo eles iguais, estatisticamente, e diferente do sabonete com óleo de Pequi (158,4 µg/mL). Esta atividade, frente a este microrganismo, foi considerada moderada, segundo HOLETZ et al (2002).

Em relação ao microrganismo *E. coli*, os valores encontrados foram um pouco maiores, porém ainda está caracterizado como atividade moderada. Todos os sabonetes diferiram-se, estatisticamente entre si, sendo o sabonete de óleo de buriti o que obteve menor resultado (312,5 µg/mL).

A CIM para os três fungos estudados, a saber, *C. krusei*, *C. albicon* e *C. parapsilosis*, foi considerada moderada e apenas o sabonete de óleo de pequi se diferiu

Em relação à CBM, nenhuma das formulações de sabonetes foi eficientes contra a ação dos microrganismos *S. epidermidis*, *E. coli* e *P. aeruginosa*. As três formulações permaneceram com 3000,00 µg/mL, o mesmo valor encontrado no padrão, logo, não são viáveis para uso, quando o objetivo for inibir esses referidos microorganismos.

A *P. aeruginosa* é um patógeno, sendo considerado grande problema da indústria farmacêutica e cosmética, por se tratar de um microrganismo de veiculação hídrica, com facilidade de adaptação a ambientes estressantes (TRAFNY, 2005).

Já para o microrganismo *S. aureus*, a CBM foi considerada moderada, visto que os valores encontrados foram abaixo de 1000 µg/mL. Todos os sabonetes avaliados diferiram, estatisticamente, sendo que o sabonete, produzido com óleo de Buriti, foi o que obteve menor resultado (625 µg/mL).

De forma geral, óleos vegetais contêm baixa concentração de compostos ativos e amplo número de outros compostos, que podem ter atividades promissoras, necessitando de adequada sensibilidade dos testes, devido à variedade química destes compostos, embora em pequena quantidade (RATES, 2001).

Em comparação com os resultados obtidos pelo método de microdiluição, os valores de CBM e CFM foram maiores de forma geral. Para as três formulações de sabonetes líquidos, ao avalia a concentração bactericida e fungicida mínima (CBM/BFM), os microrganismos que apresentaram maior resistência, independentemente da formulação, foi *E. coli* e *P. aeruginosa*, seguindo do *S. epidermidis* e *C. parapsilosis*.

A atividade fungicida foi considerada moderada para os fungos *C. krusei* e *C. Albicon*, sendo os sabonetes líquidos de óleo de baru (156,8 µg/mL e 156,8 µg/mL) e buriti (156,3 µg/mL e 156,3 µg/mL) iguais estatisticamente, diferindo do sabonete com óleo de pequi (158,4 µg/mL e 158,4 µg/mL) respectivamente.

Já para o fungo *C. parapsilosis*, os resultados foram bastante elevados, e a atividade antifúngica foi considerada inativa, porém o sabonete de óleo de Buriti (1250 µg/mL) foi o que teve o resultado mais baixo, sendo igual, estatisticamente, ao sabonete de óleo de baru (1290 µg/mL).

Ao avaliar os resultados das formulações, considerou-se que os valores de CIM/CBM/CFM entre 1250,0 e 3000,0 µg/mL não devem ser desprezados, seja pela diluição dos compostos ativos com outros compostos também dos óleos, seja porque a própria literatura não descarta resultados de CIM maiores que 1000,0 µg/mL, pois poderiam ser utilizados para outros propósitos.

Analisando, estatisticamente os resultados, observa-se que o sabonete líquido, produzido com óleo de buriti, possui maior atividade antimicrobiana frente aos microrganismos estudados.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS SABONETES LÍQUIDOS

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das análises das características físicas e químicas do sabonete padrão e dos sabonetes, produzidos com Óleo de Baru, de Buriti e de Pequi.

Tabela 3: Valores dos parâmetros físico-químicos do sabonete padrão e dos sabonetes de óleo de baru, de buriti e de pequi.

Parâmetros	Sabonete Padrão	Sabonete Baru ¹	Sabonete Buriti ¹	Sabonete Pequi ¹	Unidades
Viscosidade	74,3±0,002 ^b	74,4 ^b ±0,002	60,35 ^a ±0,001	60,73 ^a ±0,005	Cp
pH	6,35±0,001 ^b	6,23 ^b ±0,007	5,87 ^a ±0,001	6,39 ^b ±0,001	20°C
Densidade	1,022±0,045 ^a	1,013 ^a ±0,032	1,048 ^a ±0,042	1,025 ^a ±0,056	g/cm ³

¹Valores constituem médias de cinco repetições

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, entre as colunas, indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os óleos analisados.

A viscosidade dos sabonetes estudados variaram de 60,35 a 74,4 cP, havendo diferença estatística, apenas, do sabonete de óleo de baru e do sabonete padrão, sendo estes iguais estatisticamente. Essa diferença pode ser devido aos componentes presentes nos óleos, utilizados na produção dos sabonetes,

A grande importância da reologia deve-se à necessidade de os produtos apresentarem consistência e suavidade aceitáveis pelos consumidores. A reologia está diretamente relacionada com a formulação do produto. Pesquisadores afirmam que sabonetes com menor viscosidade são mais fáceis de espalhar nas mãos e, também, mais fáceis de serem removidos no momento do enxágue (PEREIRA, 2005). Logo, os sabonetes líquidos de buriti e de pequi, do ponto de vista da espalhabilidade, são melhores.

As formulações apresentaram valores de pH entre 6,35 e 5,87, sendo o sabonete padrão (6,35) o de óleo de baru (6,23) e de pequi (6,39) iguais estatisticamente. Dentre eles, a que mais se aproximou do pH fisiológico da pele, que varia de 4,2 à 5,9, dependendo da área do corpo afetada, foi o sabonete líquido de óleo de buriti (KORTING; BRAUN-FALCO, 2006), com pH de 5,87. Preconiza-se o uso de sabonetes com pH ligeiramente ácido, próximo ao pH fisiológico da pele, uma vez que não interferem na microbiota cutânea e são menos irritantes que os alcalinos (SCHMID; MARTINS, 2007).

Alguns microrganismos como o *Staphylococcus* desenvolvem-se quando encontram pH 7,5 e pH entre 6,0 e 6,5 (SCHMID; MARTINS, 2007). Há uma teoria de que, o emprego repetido de agentes de limpeza, pode alterar o pH da superfície cutânea em longo prazo, ou seja, o pH aumenta com o uso regular de um sabão alcalino e diminui com o uso de um produto ácido (KORTING ; BRAUN-FALCO, 2006). Logo, observa-se que conhecer o pH do produto é importante para evitar irritações e a exposição da pele a agentes agressores, em especial microrganismos.

Com isso, os sabonetes produzidos com óleo de baru e de pequi, cujos os valores de pH apresentaram-se fora do limite do pH fisiológico da pele, não são os mais indicados para o uso em indústrias de alimentos, apenas no caso de higienização das mãos, uma vez que podem propiciar ambiente favorável à contaminação bacteriana da pele e causar irritações. Logo, o sabonete líquido de óleo de buriti seria o mais indicado para a higienização das mãos.

A densidade relativa dos sabonetes foi igual em todas as formulações, cuja média alcançada foi de 1,028 g/cm³.

A análise de densidade, em sabonetes líquidos, é importante para a garantia da qualidade e manutenção das características do produto, durante seu prazo de validade

(BRASIL, 2004).

Analisando os resultados das análises físicas e químicas dos sabonetes líquidos, produzidos com frutos do cerrado, percebe-se que todos possuem boa característica, mesmo que, apenas, o pH do sabonete líquido de óleo de buriti esteja dentro do pH fisiológico da pele. Porém, os outros enquadram-se como sabonete neutro, sendo bastante eficiente e podendo ser aplicados para diversos outros fins.

CONCLUSÕES

Dentro os três óleos estudados, a saber, de baru, de buriti e de pequi, todas as concentrações, tanto na inibitória mínima, como na bactericida mínima e na fungicida mínima, o óleo mais resistente ao crescimento de microrganismos foi o de buriti.

Ficou comprovado que, nos três sabonetes líquidos estudados, o produzido com óleo de buriti, obteve maior atividade antimicrobiana, podendo ser utilizado em indústrias de alimentos para a higienização das mãos.

Em relação às características físicas e químicas, observou-se que, apenas, o sabonete líquido, produzido com óleo de buriti, foi o mais indicado para a utilização na indústria de alimentos, porém os demais foram considerados sabonetes neutros, podendo ser remanejados para outros fins.

REFERÊNCIAS

- ALIGIANNIS, N.; KALPOTZAKIS, E.; MITAKU, S.; CHINOU, I.B. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.40, n. 9, p.4168-4170, 2001.
- AMERICAN OIL CHEMISTIS SOCIETY (AOCS). **Offieial methods and recommended practices ofthe American OH Chemists Society**, 5. ed. Champaign: AOCS, 2004.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. Série Qualidade em Cosméticos. v.1. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/series/cosmeticos>>. Acesso em 11 jul. 2011.
- BRITISH PHARMACOPOEIA**. London: Her Majesty's Stationery Office, 2001.
- CHANDRASEKARAN, M.; VENKATESALU, V. Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. **Journal Ethnopharmacol.**, v. 91, n.1, p. 105-108, 2004.
- CHORILLI M, CORRÊA M. A., SALGADO H. R. N. Utilização de conservantes antimicrobianos em cosméticos. *Biofarma: Analítica Clínica Toxicologia* 2007; 2:291-304.
- CIMANGA, K.; KAMBU, K.; TONA, L.; APERS, S.; BRUYNE, T. DE; HERMANS, N.; TOTTE, J.; PIETERS, L.; VLIETINCK, A. J. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. **Journal Ethnopharmacol.**, v.79, n.2, p.213-220, 2002.
- DIAS B. F. S. **A implementação da conservação sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades**. Campinas: André Tosello; 2006.
- GEISSMAN, T. A. Flavonoid compounds, tannins, lignins and related compounds. In: FLORKIN, M.; STOTZ, E. H. (Ed.). **Pyrrole pigments, isoprenoid compounds and phenolic plant constituents**. New York: Elsevier, 2003. v. 9, p.265.
- HARRY'S COSMETOLOGY**. 7. ed. New York: Chemical Publishing Company; 2002.
- HOLETZ, F.B.; PESSINI, G.L.; SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Membros do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.
- JAWETZ, E. **Microbiologia medica**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 142-143.
- LORENZI, H., MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, Sao Paulo, p. 544, 2002.
- MIGLIATO, K. F. *Syzygium cumini* (L.) Skeels – **jambolao**: estudo farmacognóstico, otimização do processo extrativo, determinacao da atividade antimicrobiana do extrato e avaliacao da atividade anti-septica de um sabonete liquido contendo o referido extrato. 2005,

179 f. Dissertacao (Mestrado) - Faculdade de Ciencias Farmaceuticas da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

MIGLIATO, K. F.; MOREIRA, R.R.D.; MELLO, J.C.P.; SACRAMENTO, L.V.S.; CORREA, M.A.; SALGADO, H.R.N. Controle da qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 17, n.1, p 94-101, 2008.

MIMS C. **Microbiologia médica**. 2. ed. São Paulo: Manole; 2011.

MURRAY, P. R.; BARRON, E.J.; PFALLER, M.A.; TECNOVER, F.C.; YOLKEN, R.H. **Manual of Clinical Microbiology**. 8. ed. Washington: ASM, 2003. p.1102-1106.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal Microbiology**, v. 31, n. 2, p. 247-256, 2000.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria that Grow Aerobically**. New York, 2000.

_____. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts: proposed Standard. New York, 1997. M27-A.

OLIVEIRA, G.F. **Avaliação da atividade antimicrobiana, in vitro, do extrato hidroalcoólico bruto da folhas de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jambolão)**. 2005. 96 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Franca, Franca, 2005.

ORTH, D.S.; KABARA, J.J. Preservative-free and self-preserving cosmetics and drugs. **Cosmetic Toilet**, v.113, n.4, p. 51-58, 2009.

PACKER, J.F.; DA LUZ, M.M.S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 17, n. 1, p. 102-107, 2007.

PEREIRA, R. C. Baru bom de briga. **Saúde!.** Bem estar. Ed. Abril, mai. 2005. Disponível em: http://saude.abril.com.br/edicoes/0273/nutricao/conteudo_133922.shtml. Acesso em: 5 out. 2013.

RATES, S.M.K. Plants as source of drugs. **Toxicol.**, v. 39, p. 603-613, 2001.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

SCHMIDT, F.L. ; MARTINS, B. A. Avaliação do despolpamento de baru (*Dipteryx alata* Vog.). In: SLACA - Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Universidade Estadual de Campinas. **Anais...** Campinas: SBCTA, 2007. CD-ROM.

SIMÕES, R. C. S.; MERLINI, S. P.; SILVA, R. P. R.; BASTOS, R. S.; TORRES, S. A; BASTOS, J. R. M. Avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana de enxaguatórios bucais. **Revista Brasileira de Odontologia**. Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 91- 4, jan./jun. 2009.

SMITH, M.A. Antibiotic Resistance. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 40, n. 1, p. 63-75, 2005.

SOERJATO DD. Biodiversity prospecting and benefit sharing: perspectives from the field. **Journal Ethnopharmacol**, v. 51, p. 1 – 15, 2006.

SRINIVASAN, D.; NATHAN, S.; SURESH, T.; PERUMALSAMY P.L. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. **Journal. Ethnopharmacol.**, v.74, n. 2, p. 217- 220, 2001.

CONCLUSÃO GERAL

Com o intuito de inserir no mercado produtos com apelação natural, substituindo assim os produtos químicos, os sabonetes líquidos produzidos a partir dos óleos de Baru, Buriti e Pequi, apresentaram ser uma ótima alternativa, visto que possuem atividade antimicrobiana comprovada além das propriedades físico-químicas estarem todas dentro dos padrões estabelecidos, mesmo que apenas o sabonete líquido produzido à base de óleo de Buriti seja aconselhável para o uso em indústria de alimentos, os outros podem ser remanejados para outros fins, tornando viável a produção.