

# OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MARGARINA CONVENCIONAL E **LIGHT** À BASE DE ÓLEO DE PEQUI

EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA \*

DYEGO DA COSTA SANTOS\*

JOABIS NOBRE MARTINS\*\*

LUCIANA CRISTINA NOGUEIRA DE MORAES BEZERRA\*\*\*

---

Este estudo teve por objetivo desenvolver margarinas convencional e *light* à base de óleo de pequi e avaliar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. O óleo utilizado (adquirido de associação de pequenos produtores) foi submetido a determinações físico-químicas e microbiológicas antes do processamento e mostrou valores satisfatórios para o processamento subsequente. As margarinas elaboradas foram submetidas à análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, verificando-se a intenção de compra dos produtos. As margarinas apresentaram teor de lipídios totais de 79,48% (Convencional) e 61,25% (*Light*), com redução média do valor calórico de 23%. A margarina convencional apresentou umidade e pH inferiores aos da margarina *light*, e valores superiores para índice de acidez, índice de acidez em ácido oleico, índice de iodo e insolúveis orgânicos no éter. As margarinas ainda apresentaram índice de peróxido de 0,0090 meq/Kg, densidade a 25°C de 0,3092 g.cm<sup>-3</sup> e a 40°C de 0,3030 g.cm<sup>-3</sup> (para a convencional) e índice de peróxido de 0,0078 meq/Kg, densidade a 25°C de 0,3182 g.cm<sup>-3</sup> e a 40°C de 0,3125 g.cm<sup>-3</sup> (para a *light*). A margarina convencional alcançou maior índice de aceitação que a *light*, assim como maior intenção de compra. Concluiu-se que as margarinas elaboradas enquadraram-se nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e obtiveram índice de aceitação favorável. A elaboração de novos produtos à base do óleo de pequi ajuda a controlar o excedente de produção do fruto no pico da safra.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Caryocar coriaceum Wittm.*; ÓLEO DE PEQUI; MARGARINA CONVENCIONAL; MARGARINA LIGHT; CONTROLE DE QUALIDADE.

---

\* Tecnólogos em Alimentos, Mestrandos em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil (e-mail: emanuelnetoliveira@ig.com.br; dyego.csantos@gmail.com).

\*\* Tecnólogo em Alimentos, Faculdade de Tecnologia CENTEC de Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, CE (e-mail: martins\_ta@hotmail.com).

\*\*\* Engenheira de Alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Docente, Faculdade de Tecnologia CENTEC, FATEC-Cariri, Juazeiro do Norte, CE (e-mail: luciana-bezerra@uol.com.br).

## 1 INTRODUÇÃO

O pequi é uma planta nativa, perene, típica da região do Cerrado, que pode ser classificada como frutífera ou oleaginosa em razão das suas características e formas de utilização (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Existem em torno de 12 espécies espalhadas em todas as regiões brasileiras (GIACOMETTI, 1993; ALMEIDA *et al.*, 1998). Na Chapada do Araripe, sul do estado do Ceará, encontra-se a espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. que exerce importante papel socioeconômico na região e circunvizinhanças.

O *Caryocar coriaceum* Wittm., espécie arbórea, pertence à família Caryocaraceae. Apresenta tronco grosso com até dois metros de circunferência e de 12 a 15 metros de altura, com galhos grossos, compridos e inclinados. Suas folhas são opostas com folíolos ovais, verde-luzentes. As flores, de coloração amarela intensa e estames vermelhos, são grandes e estão reunidas em cachos terminais (OLIVEIRA, 2009).

O fruto globoso, do tipo drupóide, é formado por epicarpo (casca) verde-amarelado, que recobre de um a quatro pirênios, conhecidos como caroços. O mesocarpo oleaginoso divide-se em externo (coriáceo carnoso) e interno (parte comestível amarelo-carnoso ou polpa), envolvendo o endocarpo lenhoso com espinhos delgados e agudos, sob o qual está a amêndoa branca ou semente, carnosa e também oleaginosa. O conjunto mesocarpo interno, endocarpo espinhoso e semente constituem o pirênio (RAMOS *et al.*, 2001; SILVA e MEDEIROS-FILHO, 2006; MATOS, 2007).

Cada 100 g de polpa contêm de 20 a 33,4% de lipídeos (que constituem o óleo da polpa), de 2,2 a 6,0% de proteína, 10,2 a 11,6% de fibras e 19,66 a 21,47% de carboidratos totais, além de diferentes compostos antioxidantes, como diversos carotenoides, vitamina C, compostos fenólicos (flavonoides, taninos), saponinas e óleos essenciais (OLIVEIRA *et al.*, 2006; MAIA, ANDRADE e SILVA, 2008; ROESLER *et al.*, 2008).

A polpa do pequi também é rica em sais minerais, como cálcio, fósforo, magnésio potássio, sódio, ferro e cobre, constituindo boa fonte de vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina, ácido nicotínico ou vitamina PP) (ALMEIDA *et al.*, 1998).

No período da safra, que ocorre entre dezembro e abril no Ceará, famílias inteiras da região do Cariri deixam suas casas e sobem à Chapada do Araripe para o trabalho de coleta dos frutos e extração (por fervura em água) do óleo de pequi (obtido da polpa do fruto) para comercialização ou alimentação. O óleo, negociado nas feiras e casas de comércio da região, é adquirido geralmente para fins medicinais e culinários. Ao fim da safra, grande quantidade de amêndoas (sementes) permanece no local ou também é submetida à extração de óleo (MATOS, 2007).

O óleo extraído da polpa e da amêndoa dos frutos do pequi representa destacado papel social e econômico nas regiões produtoras dessa fruteira (FARIAS, 2007). A qualidade do óleo de pequi, como a dos óleos vegetais de maneira geral, depende de fatores como, tipo de processamento, forma de armazenagem, exposição à luz e ao oxigênio do ar, adição de adulterantes (mistura com óleos mais baratos) e outros (MORETTO e FETT, 1986).

A composição de ácidos graxos presentes no óleo da polpa é representada principalmente pelos ácidos oleico (48,7 a 57,4%) e palmítico (34,4 a 46,79%), além de componentes minoritários como os ácidos palmitoleico, linoleico, linolênico, esteárico e araquídico, entre outros (SEGALL *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2007).

Relata-se a utilização do óleo do pequi na indústria de cosméticos para formulações de cremes (PIANOVSKI *et al.*, 2008) e na produção de sabões, além de potencial para a produção de combustíveis (biodiesel) e lubrificantes (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Por suas características e aroma especial, o óleo do pequi despertou o interesse de indústrias estrangeiras de chocolates finos, uma das quais mantém área preservada no Piauí para obtenção da matéria-prima (MATOS, 2007).

Diversas pesquisas são citadas na literatura com relação ao processamento do pequi para o desenvolvimento de produtos alimentícios, entre os quais pequi em pó (FURTADO *et al.*, 2010), conserva de polpa de pequi (FERREIRA e JUNQUEIRA, 2009), tablete de pequi (BARBOSA *et al.*, 2006), pequi minimamente processado (RODRIGUES *et al.*, 2007; DAMIANI *et al.*, 2008), amêndoas

torradas (RABÊLO *et al.*, 2008), óleo de pequi (BARBOSA *et al.*, 2009), iogurte de pequi (ROCHA *et al.*, 2008), biscoitos de pequi (SOARES JÚNIOR *et al.*, 2009) e pasta de pequi (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010).

O desenvolvimento de margarina à base de óleo de pequi surge como alternativa para a utilização desse fruto, tendo em vista o alto consumo de margarina pela população e considerando a riqueza de nutrientes do óleo de pequi. Além disso, a elaboração de produto usando o óleo de pequi como fonte principal de gordura agregaria valor econômico ao fruto.

O processo de hidrogenação de óleos foi desenvolvido visando modificar os óleos vegetais líquidos para substituir a funcionalidade da gordura animal na produção de alimentos. A margarina foi um dos produtos criados com o advento da hidrogenação com o intuito de substituir a manteiga (VALENZUELA e MORGADO, 1999), considerada aterogênica.

Entende-se por margarina, o produto obtido por processo de hidrogenação de óleos vegetais em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados e outros ingredientes, destinado a alimentação humana. A gordura láctea, quando presente, não deverá exceder 3% m/m do teor de gordura total que não pode ser superior a 95% (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A margarina, produto que compõe a dieta do brasileiro (MONDINI e MONTEIRO, 1995), é um dos alimentos cujo conteúdo de ácidos graxos trans tem se adaptado à nova legislação. Alternativa interessante parece ser o uso de gorduras interesterificadas na sua formulação. O processo de interesterificação possibilita a produção de gorduras livres, ou com teor muito baixo de ácidos graxos trans, a partir do rearranjo dos ácidos graxos nas ligações éster do glicerol e a consequente modificação do ponto de fusão e de cristalização da gordura (D'AGOSTINI, 2001), tendo como produto final matéria-prima com funcionalidades semelhantes, mas quimicamente diferentes das gorduras hidrogenadas. As gorduras interesterificadas representam alternativas para substituição das hidrogenadas, porém há a preocupação em relação ao aumento no consumo de ácidos graxos saturados a partir desses produtos (FARMANI, HAMEDÍ e SAFARI, 2008; LOPEZ-HERNANDEZ *et al.*, 2007).

Este estudo teve como objetivo desenvolver margarinas convencional e *light* à base de óleo de pequi e avaliá-las quanto às suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 OBTENÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI

O óleo foi adquirido na Associação de Pequenos Produtores, situada na cidade de Jardim (CE), no primeiro semestre de 2009. O município de Jardim está localizado na região do Cariri cearense, especificamente entre as serras da Chapada do Araripe, fazendo divisa com os municípios de Barbalha, Missão Nova e Porteiras, além do estado do Pernambuco.

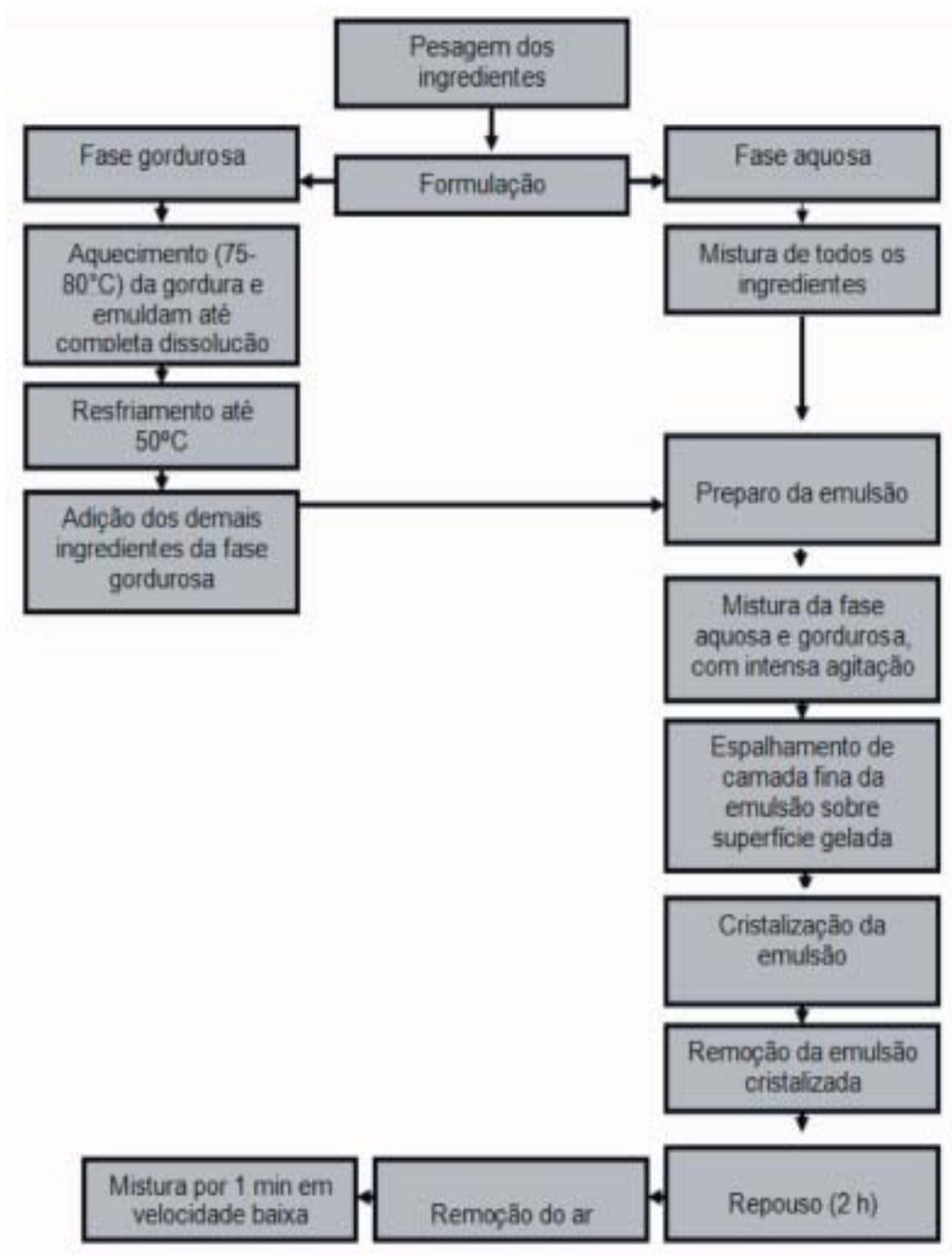
Os próprios produtores extraíram o óleo de frutos provenientes da safra de 2008/2009. Depois de obtido, o óleo foi conduzido até a Faculdade de Tecnologia Centec (FATEC, Cariri) para a realização da pesquisa.

### 2.2 ELABORAÇÃO DA MARGARINA

Realizaram-se os testes para elaboração das margarinas no laboratório de Processamento de Alimentos da FATEC, Cariri. Inicialmente, foram pesados os ingredientes referentes às formulações dos dois tipos de margarina (convencional e *light*). Para a fase gordurosa foram utilizados óleo de pequi, gordura vegetal hidrogenada, corante urucum, aroma de margarina, emuldam e lecitina e para a fase aquosa água, sal, sorbato de potássio, ácido cítrico e leite em pó desnatado.

A fase gordurosa da margarina *light* recebeu 25% menos óleo de pequi e gordura vegetal hidrogenada em relação à quantidade usada para a margarina convencional.

A Figura 1 ilustra o esquema de elaboração das margarinas.



**FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DA MARGARINA CONVENCIONAL E LIGHT**

### 2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Efetuar-se análises físico-químicas do óleo antes do processamento e das margarinas após sua elaboração. Os ensaios foram conduzidos, em triplicata, no laboratório de Química de Alimentos da Faculdade de Tecnologia da FATEC, Cariri.

Determinou-se a umidade mediante secagem das amostras até peso constante, em estufa a vácuo a 85°C com pressão de 25 mmHg, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz

(2008; BRASIL, 2005a).

Os insolúveis orgânicos em éter foram determinados de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

Usou-se o método de Wijs para determinar o índice de iodo das amostras, conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

Para a determinação do índice de peróxido das amostras empregou-se o método titulométrico e como solução titulante o tiosulfato de sódio 0,1 N, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

Os lipídios foram determinados de acordo com a equação 1 (BRASIL, 2005a):

$$Li = 100 - X - Y \quad (1)$$

Em que:

Li: teor de Lipídios;

X: umidade; e

Y: insolúveis orgânicos em éter.

Calculou-se o valor calórico das amostras multiplicando os valores obtidos para lipídios pelo fator de conversão de 9 Kcal.g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2005b). Como os teores de proteínas e carboidratos foram insignificantes, considerou-se apenas o teor de lipídios no cálculo de valor calórico.

Para o índice de acidez e a acidez em ácido oleico empregou-se a técnica de titulometria volumétrica de neutralização com solução de NaOH 0,1 M e fenolftaleína como indicador, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

O pH das amostras foi determinado em pHmetro digital, de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

Determinou-se a densidade a 25 e 40°C pelo método do picnômetro de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008; BRASIL, 2005a).

## 2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram realizadas análises microbiológicas do óleo antes do processamento e após a elaboração das margarinas. Os testes foram realizados no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da FATEC, Cariri.

Para a enumeração de coliformes totais utilizou-se Verde Brilhante Bile (VB), como meio de cultura, com incubação em tubos de ensaio a 35°C por 24-48 horas, segundo metodologia descrita pela APHA (2001).

Na determinação de coliformes fecais empregou-se como meio de cultura o caldo *E. coli* (EC), incubado em tubos de ensaio a 45,5°C por 48 horas em banho-maria, segundo metodologia descrita pela APHA (2001).

Para a análise de *Salmonella* foram utilizados os meio de cultura ágar verde brilhante (BG) e ágar *Salmonella-Shigella* (SS), inoculados através de estrias e incubados a 35-37°C por 24 h, segundo metodologia descrita pela APHA (2001).

## 2.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial das margarinas foi realizada mediante aplicação de Teste de Aceitação (DUTCOSKY, 2007), usando-se escala hedônica estruturada mista de nove pontos e a intenção de compra do produto por meio de escala estruturada de cinco pontos. Cinquenta julgadores não treinados de ambos os sexos foram abordados e convidados a participar do painel sensorial. Foi servido cerca de 5 a 10 g de margarina aos julgadores, com torradas, em copos descartáveis brancos para café, codificados com dois dígitos aleatórios em temperatura ambiente ± 22°C. Cada julgador foi instruído a

provar as amostras da esquerda para direita. Conduziu-se o teste no laboratório de Processamento de Alimentos da FATEC, Cariri, sendo o resultado expresso em porcentagem de aceitação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO

Observa-se na Tabela 1, os valores dos resultados das análises físico-químicas realizadas no óleo de pequi e nas margarinas tipo convencional e *light*.

O óleo apresentou índice de acidez de 2,79 mg/KOHg<sup>-1</sup> e índice de acidez em ácido oleico de 1,59%. O resultado para o índice de acidez enquadrado-se nos padrões da RDC nº 270/05 da ANVISA (BRASIL, 2005c), que estabelece valor máximo de índice de acidez de 4,0 mg de KOH/g de óleo refinado para óleos vegetais comestíveis. O resultado de acidez em ácido oleico está de acordo com a RDC nº 482/99 (BRASIL, 1999), que trata dos parâmetros de qualidade do óleo comercial e de óleos e gorduras modificadas e estabelece índice de acidez máximo de 0,3% de ácido oleico/100 g para gordura vegetal hidrogenada e óleo de soja refinado. O aquecimento e a luz aceleram a decomposição dos glicerídios, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres, os quais são frequentemente expressos em termos de índice de acidez ou em mL de solução normal por cento ou, ainda, em g do componente ácido principal, geralmente o ácido oleico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A legislação brasileira (BRASIL, 2005c) não estabelece limites para os valores de iodo em óleo vegetal. O índice de iodo constitui medida do grau de insaturação dos ácidos graxos presentes no óleo (CODEX ALIMENTARIUS, 2003) e segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008) deve ser expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% iodo absorvido).

O resultado de umidade a 85°C do óleo (10,5%) mostrou-se semelhante aos encontrados por Aquino *et al.* (2009) que verificaram variação entre 0,96 e 20,53%. A determinação desse teor indica se a matéria-prima foi armazenada em local adequado, não comprometendo sua qualidade por ataque de fungos ou insetos (MORETTO e FETT, 1998).

**TABELA 1 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE PEQUI E DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E *LIGHT***

Parâmetros	Amostras		
	Óleo	Margarina Convencional	Margarina <i>Light</i>
Lipídios totais (%)	90,75	79,48	61,25
Índice de acidez (mg/KOHg <sup>-1</sup> )	2,79	2,68	2,31
Valor calórico (Kcal)	-	715,32	551,25
Índice de acidez em ácido oleico (%)	1,59	1,41	1,03
Índice de iodo (gI <sub>2</sub> /100 g)	6,2	50,59	45,67
Densidade a 25°C (gcm <sup>-3</sup> )	1,2530	0,3092	0,3182
Densidade a 40°C (gcm <sup>-3</sup> )	1,2315	0,3030	0,3125
Insolúveis orgânicos no éter (%)	5,95	7,73	6,84
Umidade a 85°C (%)	10,5	12,79	27,35
Índice de Peróxido (meq/kg)	0,012	0,0090	0,0078
pH	6,5	6,2	6,4

A determinação de pH apresentou valor médio de 6,5, semelhante ao verificado por Pianovski *et al.* (2008) em estudo sobre a composição do óleo de pequi da espécie *Caryocar brasiliense*, que

encontraram valores compreendidos entre 5,7 e 6,8.

Machado, Chaves Antoniassi (2006), estudando a composição em ácidos graxos e a caracterização física e química de óleos hidrogenados, constataram valores entre 0,0 e 0,1 meq/kg em óleos de coco babaçu.

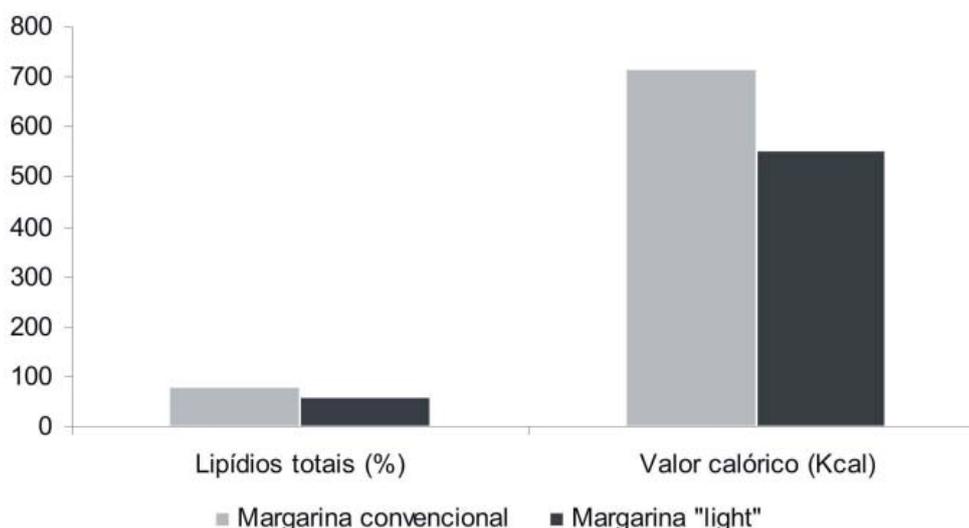
Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), os insolúveis orgânicos no éter indicam a quantidade de matéria insolúvel no composto orgânico e a quantidade de resíduos resultante da extração, diminuindo a qualidade do extrato oleoso e aumentando a possibilidade de rancificação.

O óleo apresentou densidade a 25°C de 1,2530 g.cm<sup>-3</sup> e densidade a 40°C de 1,2315 g.cm<sup>-3</sup>. Machado, Chaves e Antoniassi (2006) obtiveram valores de densidade de 0,913 e 0,914 g.cm<sup>-3</sup> para óleos de coco babaçu. A determinação de densidade em líquidos pode ser de grande utilidade em diversos processos industriais em que essa variável é utilizada para padronização e o controle da qualidade do produto processado (PAES *et al.*, 2004).

### 3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS MARGARINAS

Observa-se na Tabela 1, que as margarinas apresentaram teores de lipídios totais de 79,48% (Convencional) e 61,25% (*Light*), estando de acordo com o padrão estabelecido pelo DIPOA (BRASIL, 1997), que determina teor máximo de 95% e mínimo de 10% de lipídios totais para margarinas. Rodrigues *et al.* (2004), analisando a composição físico-química de creme vegetal enriquecido com ésteres de fitosteróis, obtiveram valor médio de 49,6% de lipídios.

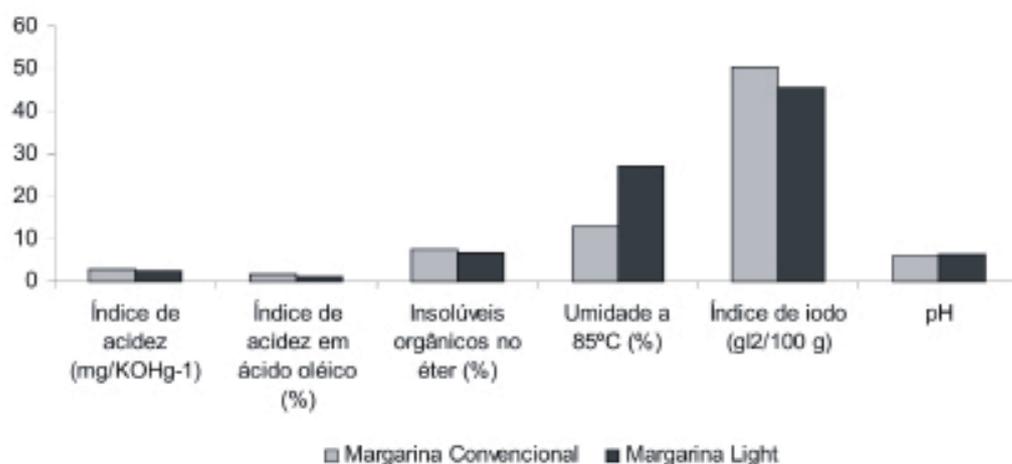
Por conter menor porcentagem de lipídios (Figura 2), a margarina *light* apresentou menor valor calórico (551,25 Kcal) quando comparada com a convencional (715,32 Kcal).



**FIGURA 2 - LIPÍDIOS TOTAIS E VALOR CALÓRICO DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E LIGHT DE PEQUI**

Verifica-se na Figura 3, que a margarina convencional apresentou umidade (12,79%) e pH (6,2) inferiores aos da *light* (umidade 27,35% e pH 6,4). Rodrigues *et al.* (2004) obtiveram valor médio de umidade de 49,3% em creme vegetal enriquecido com ésteres de fitosteróis. Em contrapartida, na margarina convencional os valores de índice de acidez (2,68 mg/KOHg<sup>-1</sup>), índice de acidez em ácido oleico (1,41%), índice de iodo (50,59 gl<sub>2</sub>/100 g) e insolúveis orgânicos no éter (7,73%) mostraram-se superiores aos verificados na *light* (2,31 mg/KOHg<sup>-1</sup>; 1,03%; 45,67 gl<sub>2</sub>/100 g; 6,84%, respectivamente). Sanibal e Mancini Filho (2004) encontraram valor médio de 21,3% ± 0,08

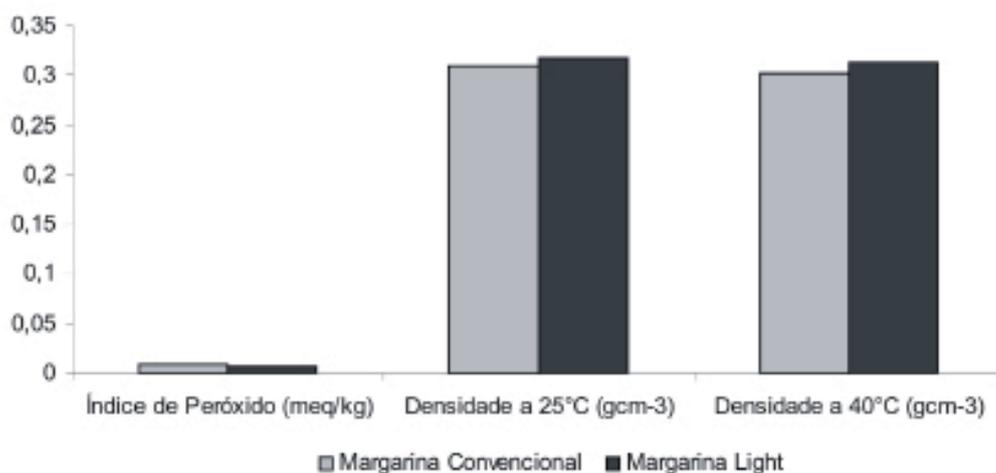
de ácido oleico em gordura hidrogenada de soja e Souza, Felicidade e Bowles (2009) relataram valores compreendidos entre 0,15 e 1,21% de acidez em ácido oleico quando estudaram gorduras vegetais hidrogenadas.



**FIGURA 3 – VALORES DE ÍNDICE DE ACIDEZ, ÍNDICE DE ACIDEZ EM ÁCIDO OLEICO, INSOLÚVEIS ORGÂNICOS EM ÉTER, UMIDADE, IODO E pH DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E LIGHT**

A margarina convencional apresentou índice de peróxido de 0,0090 meq/Kg, densidade a 25°C de 0,3092 gcm<sup>-3</sup> e a 40°C de 0,3030 gcm<sup>-3</sup>; já a margarina *light* revelou índice de peróxido de 0,0078 meq/Kg, densidade a 25°C de 0,3182 gcm<sup>-3</sup> e a 40°C de 0,3125 gcm<sup>-3</sup> (Figura 4).

Monferrer e Villalta (1993) mencionaram que o índice de peróxidos para óleos em geral não pode atingir valores acima de 15 meq/kg, considerado como indicativo para o descarte do óleo.



**FIGURA 4 - VALORES DE PERÓXIDO E DENSIDADE A 25 E 40°C DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E LIGHT**

### 3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todos os testes microbiológicos realizados no óleo e na margarina convencional e *light* foram negativos (Tabela 2), indicando boas práticas de manipulação durante a extração do óleo e processamento das margarinas. As amostras estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria n° 372/97 (BRASIL, 1997) e RDC n° 12/01 (BRASIL, 2001).

**TABELA 2 - RESULTADOS DOS TESTES MICROBIOLÓGICOS DO ÓLEO E DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E *LIGHT* DE PEQUI**

Parâmetros	Amostras		
	Óleo	Margarina Convencional	Margarina Light
Coliformes totais	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes fecais	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente	Ausente

A presença de coliformes nos alimentos indica contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Segundo Franco e Landgraf (2005), os microrganismos indicadores são grupos ou espécies que quando presentes no alimento podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, a provável presença de patógenos ou sua deterioração potencial, além de indicar condições sanitárias inadequadas durante seu processamento, produção ou armazenamento.

### 3.4 ANÁLISE SENSORIAL

A margarina convencional obteve maior índice de aceitação (80,6%) do que a *light* (75,34%), apresentando também melhor consistência e aroma do fruto mais acentuado. Observou-se ainda (Tabela 3) que a margarina convencional alcançou maior intenção de compra em relação à *light*, caso os dois produtos estivessem disponíveis para venda no mercado.

**TABELA 3 – VALORES EM PORCENTAGEM PARA INTENÇÃO DE COMPRA DAS MARGARINAS CONVENCIONAL E *LIGHT***

Intenção de Compra (%)	Margarina Convencional	Margarina <i>Light</i>
Certamente comprariam o produto	52	48
Provavelmente comprariam o produto	42	38
Provavelmente não comprariam o produto	6	14

## 4 CONCLUSÃO

A margarina *light* apresentou redução média de 23% de lipídios totais quando comparada à convencional, no entanto revelou maior porcentagem de água.

As margarinas elaboradas enquadraram-se nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira e obtiveram índice de aceitação favorável no teste sensorial aplicado.

A elaboração de novos produtos a partir do óleo de pequi ajuda a controlar o excedente de produção do fruto no pico da safra, além de valorizar e preservar sua cultura.

## ABSTRACT

### OBTAINING AND CHARACTERIZATION OF MARGARINE CONVENTIONAL AND LIGHT OIL-BASED PEQUI

The present study aimed to develop conventional and light margarine using pequi oil and evaluate its physicochemical, microbiological and sensory characteristics. The utilized oil (acquired from an association of

small producers) was subjected to physicochemical and microbiological evaluation previous to the processing, and presented satisfactory values for subsequent processing. After preparation, the margarines were submitted to physicochemical, microbiological and sensory analysis as well as the purchase intent. The margarines presented total lipid content of 79.48% (conventional) and 61.25% (light), consequently the light margarine had lower caloric value with average reduction of 23% of total lipids when compared to the conventional version. Conventional margarine presented moisture and pH lower than the light version, however the values of acidity index, acidity index in oleic acid, iodine index and ether insoluble organic were higher than those found in light. The margarines still presented peroxide index of 0.00090 meq/kg, density at 25°C of 0.3092 gcm<sup>-3</sup>, and at 40°C of 0.3030 gcm<sup>-3</sup> (for the conventional version) and peroxide index of 0.0078meq/kg, density at 25°C of 0.3182 gcm<sup>-3</sup> and of 0.3125 gcm<sup>-3</sup> at 40°C (for the light version). The conventional margarine had higher acceptance rate and higher percentage of purchase intention than the light. From the results it was concluded that the margarines prepared were in agreement with the Brazilian Law, and had favorable acceptance rate. Preparation of new pequi oil-based products it is a helpful implement to control the fruits excess production during its peak season.

**KEY-WORDS:** *Caryocar coriaceum* Wittm; PEQUI OIL; CONVENTIONAL MARGARINE; LIGHT MARGARINE; QUALITY CONTROL.

## REFERÊNCIAS

- 1 ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M., RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- 2 APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4<sup>th</sup> ed. Washington, 2001. 676p.
- 3 AQUINO, L.P.; FERRUA, F.Q.; BORGES, S.V.; ANTONIASSI, R.; CORREA, J.L.G.; CIRILLO, M.A. Influência da secagem do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.354-357, 2009.
- 4 ARÉVALO-PINEDO, A.; MACIEL, V.B.V.; CARVALHO, K.M.; COELHO, A.F.S.; GIRALDO-ZUÑIGA, A.D.; ARÉVALO, Z.D.S.; ALVIM, T.C. Processamento e estudo da estabilidade de pasta de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p.664-668, 2010.
- 5 BARBOSA, R.C.M.V.; POSSIK, P.A.; MONZANI, R.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E.R. Desenvolvimento e análise sensorial do tablete de pequi (*Caryocar brasiliens*). **Revista Ceres**, v.53, n.310, p.672-681, 2006.
- 6 BARBOSA, E.A.; ANTUNES, R.A.; FARIAS, T.M.; LOPES, N.P.S. Análise da qualidade do óleo de pequi produzido e comercializado no município de Januária-MG, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.3314-3318, 2009.
- 7 BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Portaria nº 372, de 04 de Setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de margarina. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 172, Seção 1, p.19702, 1997.
- 8 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 482 de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 196-E, Seção 1. p.82-87, 1999.
- 9 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Brasília, DF, 2001. 67p.
- 10 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises e alimentos**. Brasília, 2005a. 1017 p.
- 11 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos**. 2. versão. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2005b. 44 p.
- 12 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 184, Seção 1. p.372, 2005a.
- 13 CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). **Codex standard for olive oils, and olive pomace oils**. rev. 2. Roma, Itália, 2003. (CODEX STAN 33-1981).
- 14 DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E.V.B.; PINTO, D.M.; RODRIGUES, L.J. Influência de diferentes temperaturas na manutenção da qualidade de pequi minimamente processado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.203-212, 2008.
- 15 D'AGOSTINI, D. **Obtenção de lipídios estruturados por interesterificação de triacilgliceróis de cadeia média e longa**. 2001. 167 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

- 16 DUTCOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba-PR: Editora Universitária Champagnat, 2007. 123 p.
- 17 FARIAS, T.M. Produção do óleo de pequi no norte de Minas Gerais e na Chapada do Araripe, sul do Ceará, In: CONGRESSO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5., 2007. **Anais...** Varginha: UFLA, 2007. CR-ROM.
- 18 FARMANI, J.; HAMEDI, M.; SAFARI, M. Production of zero trans Iranian vanaspati using chemical transesterification and blending techniques from palm olein, rapeseed and sunflower oils. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 43, n. 3, p. 393-399, 2008.
- 19 FERREIRA, L.C.; JUNQUEIRA, R.G. Condições higiênico-sanitárias de uma indústria de processamento de conservas de polpa de pequi na região norte do estado de minas gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, Edição Especial, p.1825-1831, 2009.
- 20 FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.M.T.D. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2005. p.127-171.
- 21 FURTADO, G.F.; PORTO, A.G.; ZELA, S.P.; SILVA, F.S. **Avaliação físico-química do pequi submetido à secagem em camada delgada**. Disponível em:<[http://www2.unemat.br/prppg/jornada2008/resumos\\_conic/Expandido\\_00\\_416.pdf](http://www2.unemat.br/prppg/jornada2008/resumos_conic/Expandido_00_416.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- 22 GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1993. p.13-27.
- 23 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008. 1020 p.
- 24 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 Fruticultura**, v.29, n.3, p.695-698, 2007.
- 25 LOPEZ-HERNANDEZ, A.; OTERO, C.; HERNÁNDEZ-MARTÍN, E.; GARCIA, H.G.; HILL JR., C.G. Interesterification of sesame oil and a fully hydrogenated fat using an immobilized lipase catalyst in both batch and continuous-flow processes. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.109, n.12, p.1147-1159, 2007.
- 26 MACHADO, G.C.; CHAVES, J.B.P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v.53, n.308, p.463-470, 2006.
- 27 MAIA, J.G.S.; ANDRADE, E.H.A.; SILVA, M.H.L. Aroma volatiles of pequi fruit (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Journal of Food Composition and Analysis**, v.2, n.1, p.574-576, 2008.
- 28 MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 3. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2007. 394 p.
- 29 MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Mudanças no padrão de alimentação. In: MONTEIRO, C. A. (org.). **Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças**. São Paulo: Editora Hucitec, 1995. p.
- 30 MONFERRER, A.; VILLALTA, J. La fritura desde un punto de vista práctico. **Alimentación Equipos Tecnología**, v.12, n.3, p.87-91, 1993. 79-89.
- 31 MORETTO, E.; FETT, R. **Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises**. Florianópolis: UFSC, 1986. 180 p.
- 32 MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. 150 p.
- 33 OLIVEIRA, M.N.S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P.S.N.; SIMÕES, M.O.M.; RIBEIRO, L.M.; DIAS, B.A.S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.380-386, 2006.
- 34 OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B.; BARROS, L.M.; ALVES, R.E. **Aspectos agrônômicos e de qualidade do pequi**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 32 p. (Documentos, 113).
- 35 OLIVEIRA, M.L.M. **Efeitos do óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham. e do óleo fixo de *Caryocar coriaceum* Wittm. sobre a inflamação tópica e a cicatrização de feridas cutâneas**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.
- 36 PAES, S.S.; MATSUI, K.N.; LAROTONDA, F.D.S.; LAURINDO, J.B. Um dispositivo simples para a determinação simultânea e contínua da densidade de líquidos e da concentração de suspensões líquidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24,n.2,p.261-264, 2004.

- 37 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 brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.44, n.2, p.249-259, 2008.
- 38 RABÊLO, A.M.S.; TORRES, M.C.L.; GERALDINE, R.M.; SILVEIRA, M.F.A. Extração, secagem e torrefação da amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.868-871, 2008.
- 39 RAMOS, M.I.L.; UMAKI, M.C.S.; HIANE, P.A.; RAMOS-FILHO, M.M. Efeito do cozimento convencional sobre os carotenóides pró-vitâmnicos "A" da polpa de piqui (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Boletim do CEPPA**, v.19, n.1, p.23-32, 2001.
- 40 ROCHA, C.; COBUCCI, R.M.A.; MAITAN, V.R.; SILVA, O.C. Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do cerrado. **Boletim do CEPPA**, v.26, n.2, p.255-266, 2008.
- 41 RODRIGUES, J.N.; MANCINI FILHO, J.; TORRES, R.P.; GIOIELLI, L.A. Caracterização físico-química de creme vegetal enriquecido com ésteres de fitosteróis. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.40, n.4, p.505-520, 2004.
- 42 RODRIGUES, L.J.; VILAS BOAS, E.V.B.; PICCOLI, R.H.; PAULA, N.R.F.; PINTO, D.M.; VILAS BOAS, B.M. Efeito do tipo de corte e sanificantes no amaciamento de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1793-1799, 2007.
- 43 ROESLER, R.; CATHARINO, R. R.; MALTA, L. G.; EBERLIN, M. N.; PASTORE, G. Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v.110, n.3, p.711-717, 2008.
- 44 SANIBAL, E.A.A.; MANCINI FILHO, J. Perfil de ácidos graxos *trans* de óleo e gordura hidrogenada de soja no processo de fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.1, p.027-031, 2004.
- 45 SEGALL, S. D.; ARTZ W. E.; RASLAN, D. S.; FERRAZ, V. P.; TAKAHASHI, J. A. Triacylglycerol analysis of pequi (*Caryocar brasiliensis* Camb.) oil by electrospray and tandem mass spectrometry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.86, n.3, p.445-452, 2006.
- 46 SILVA, M.A.P.; MEDEIROS-FILHO, S. Morfologia de fruto, semente e plântula de piqui (*Caryocar coriaceum* Wittm.). **Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.320-325, 2006.
- 47 SOARES JÚNIOR, M.S.; REIS, R.C.; BASSINELLO, P.Z.; LACERDA, D.B.C.; KOAKUZU, S.N.; CALIARI, M. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.98-104, 2009.
- 48 SOUZA, A.H.P.; FELICIDADE, L.D.; BOWLES, S. **Comportamento da gordura vegetal hidrogenada utilizada em restaurante na cidade de Londrina – PR. XIV SICITE - UTFPR - Volume 1 - Seção Alimentos**, 2009. Disponível em:<[http://216.59.16.221/hvip/nacamura.com.br/sicite/sicite2009/artigos\\_sicite2009/185.pdf](http://216.59.16.221/hvip/nacamura.com.br/sicite/sicite2009/artigos_sicite2009/185.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- 49 VALENZUELA, A.; MORGADO, N. *Trans* fatty acid isomers in human health and in the food industry. **Biological Research**, v. 32, n. 4, p. 273-87, 1999.