

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 08/03/2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

Luciene Mendes da Silva

Autenticidade e qualidade do óleo de licuri (*Syagrus coronata*) e
avaliação da estabilidade de *blends* com o óleo de soja

São José do Rio Preto
2019

Luciene Mendes da Silva

Autenticidade e qualidade do óleo de licuri (*Syagrus coronata*) e
avaliação da estabilidade de *blends* com o óleo de soja

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto

Financiadora: CAPES

Orientadora: Prof^a Dr^a Neuza Jorge
Co-orientadora: Prof^a Dr^a Susana Casal

São José do Rio Preto
2019

S586a Silva, Luciene Mendes da
Autenticidade e qualidade do óleo de licuri (*Syagrus coronata*) e
avaliação da estabilidade de blends com o óleo de soja / Luciene
Mendes da Silva. -- São José do Rio Preto, 2019
130 f. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto
Orientadora: Neuza Jorge
Coorientadora: Susana Casal

1. Tecnologia de alimentos. 2. Óleos vegetais. 3. Gorduras láuricas.
4. Estabilidade oxidativa. 5. Óleo de soja. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Luciene Mendes da Silva

Autenticidade e qualidade do óleo de licuri (*Syagrus coronata*) e
avaliação da estabilidade de blends com o óleo de soja

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Neuza Jorge
UNESP - Campus de São José do Rio Preto
Orientadora

Prof. Dr. Marcondes Viana da Silva
UESB - Campus de Itapetinga

Prof^a. Dr^a. Agdamar Affini Suffredini
UNIRP - São José do Rio Preto

Prof^a. Dr^a. Débora Maria Moreno Luzia
UEMG - Campus de Frutal

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina da Silva
UFTM - Campus de Uberaba

São José do Rio Preto
08 de março de 2019

*À minha mãe, Zuleide e minhas irmãs Maciene e Neura,
mulheres guerreiras,
dedico.*

*Aos homens de minha vida
Meu pai, Manoel, meu Irmão Nei,
meu marido Victor e meu filho Miguel,
ofereço.*

AGRADECIMENTOS

A gratidão é sem dúvidas um dos sentimentos mais nobres, e para essa etapa da minha vida ele é muito essencial. Sendo assim, agradeço às forças divinas por terem me dado equilíbrio para não desistir, e para me manter forte e perseverante.

Agradeço à minha família: meu pai, pelo apoio, amor e carinho; minha mãe, pelo amor incondicional e por estender todo esse amor ao meu anjo Miguel, cuidando dele de forma a tornar a escrita dessa tese possível. Aos meus irmãos, seres iluminados, pelo apoio, amor, por serem tão especiais e fundamentais em minha vida. Minha vovó Rita, por todo amor, torcida e orações.

À minha orientadora, Prof. Dra. Neuza Jorge, por me aceitar em seu grupo de pesquisa, pelos ensinamentos e por contribuir para minha formação científica. E demais professores da UNESP, pela simpatia, solicitude e ensinamentos.

À minha co-orientadora, Prof. Dra. Susana Casal, pelos ensinamentos, acolhimento, disponibilidade, paciência, incentivo, empatia durante o período que estive na Universidade do Porto, e por me ensinar a importância de ir além.

À banca por aceitar participar e contribuir grandemente com esse trabalho de pesquisa.

Aos mestres da minha vida, em especial Déa Marcia, *in memoriam*, José Carlos e Josiel, por terem sido grandes incentivadores e exemplos para mim.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à qual agradeço.

O programa *Erasmus Mundos - Projeto Euroinka*, por me oportunizar viver a experiência de executar esta pesquisa em Portugal na Universidade do Porto.

Ao IBILCE especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos.

À Universidade do Porto em Especial à Faculdade de Farmácia pelo acolhimento e permissão para execução desta pesquisa.

Ao meu companheiro, Victor Pedrasso, pelo amor incondicional, pela parceria única e funcional, pela ajuda constante nos mais diversos momentos do desenvolvimento da pesquisa, por cuidar tão bem do nosso bem mais precioso, Miguel, especialmente nessa fase final, tão conturbada. Por ter trazido junto consigo, seres iluminados em

especial nossa Sarinha, meus sogros e cunhados, que lindamente são para mim minha família.

Ao meu filho Miguel, por em tão pouco tempo de vida já conseguir me ensinar a fazer pausas em meio ao turbilhão de coisas a serem feitas, por me ensinar que tenho a força e determinação do que acredito ter e por ser tão iluminado me enchendo de amor a todo momento.

Aos colegas do Laboratório de Óleos e Gorduras, pela convivência, trocas de conhecimentos e momentos compartilhados.

Ao técnico, Luiz Camolezzi, por todo auxílio durante as análises e pelos bons momentos no laboratório.

Aos amigos que a Unesp me presenteou: Wellington, Elisa, Yara, Mara, Marília, Lari, Sidnei, Mari, Tiago, Pati, Liara, Carol, Raul, Jennifer. Vocês foram essenciais para que os dias aqui fossem mais leves e agradáveis, muito obrigada!

Aos colegas feitos na Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, pelos ensinamentos e paciência. Em especial as minhas meninas: Tereza, Marta, Janete e Verônica.

Aos amigos conquistados na UESB e que sempre se fizeram presente durante essa jornada: Rúbner, Iasnaia e Milene, que continuemos assim, presentes, mesmo nas longas distâncias.

Aos meus grandes presentes: "*Família Silva*", pelo amor, acolhimento, por terem sido uma eficiente rede de apoio para Miguel durante essa fase final, quando estive em Salvador e aos membros do "Só para adultos", vocês são sinônimos de alegria, descontração e parceria.

Ao grande amigo que ganhei em Portugal, Claudio. Muito obrigada, pelos cuidados, amor, companheirismo e irmandade, que tornaram a dor da distância menos perceptível, e os dias mais alegres e reflexivos.

Aos amigos de Baixa Grande, em especial, Nhadya e Lei, minha cunhada Niu e Israel, pelo apoio, amizade, carinho e conversas descontraídas.

A grande amiga Nazaré, pela contribuição com as análises estatísticas, pela disposição em tirar dúvidas nos mais diversos momentos e pela valiosa amizade.

Às amigas feitas na UEFS: Rose, Rê, Vel, Moni, Karis, Geo, Gisa, Mai, Bel, vocês são muito especiais.

RESUMO

A Caatinga é um bioma estritamente brasileiro, em particular, destaca-se por apresentar diversas espécies ainda pouco estudadas, a exemplo do licuri (*Syagrus coronata*), que possui elevado teor de lipídios na amêndoa. O óleo de licuri costuma ser extraído por prensagem a frio e é comercializado, principalmente, para saboarias e para fins alimentícios. Atrai o público devido à similaridade com o óleo de coco e a alta estabilidade. Porém, poucos são os dados que garantem tais características. Assim, a caracterização e avaliação da estabilidade oxidativa do óleo abrem novas possibilidades de uso para o óleo de licuri. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar óleos brutos de licuri advindos de diferentes localidades do estado da Bahia, comparando-os ao óleo de coco; e, posteriormente, submeter o óleo de licuri, soja e seus *blends* a ensaio de estocagem em estufa e fritura de batatas. Como resultado observou-se que o óleo de licuri, independente da localidade, época do ano e pré-tratamento, possui boa estabilidade oxidativa, boas características de qualidade e similaridade com o óleo de coco. Quando submetidos à estocagem em estufa foi possível observar que quanto maior o percentual de óleo de licuri nos *blends*, melhor foram as qualidades de cada um deles. No processo de fritura, o óleo de licuri apresentou boa estabilidade, embora ao final de 24 h todos os óleos ficaram impróprios para consumo, tendo como base o teor de compostos polares totais gerados. As batatas fritas apresentaram redução da umidade com o tempo, enquanto que o teor lipídico aumentou. A cor das batatas teve uma variação durante o processo de fritura. Os valores encontrados para a acrilamida foram superiores aos estabelecidos para alimentos fritos.

Palavras-chaves: triacilgliceróis, tocoferóis e tocotrienóis, óleos láuricos, compostos polares, estabilidade oxidativa.

ABSTRACT

The Caatinga is a strictly Brazilian biome, in particular, stands out for presenting several species still little studied, for example the licuri (*Syagrus coronata*), that shows high content of lipids in the almond. The licuri oil is extracted by cold pressing and is mainly marketed for savory and for food purposes. The interesting of the consumers in this oil is based in its similarity with coconut oil and in its high stability. However, there are low information that guarantee such characteristics. Thus, the characterization and evaluation of the oxidation of this oil may include new possibilities of use for the licuri oil. The objective of this work was to show the different types of crude licuri oils from different localities of the state of Bahia, comparing them to coconut oil; then, the licuri oil, the soybean and their blend were submitted a greenhouse storage and a potato frying assay. As an observed result, the licuri oil, regardless of locality, time of year and pre-treatment, has good oxidative resistance, good quality characteristics and similarity with coconut oil. When submitted to the greenhouse storage it was possible to observe that the higher percentage of licuri oil in the blends, the better the qualities of each one of them. In the frying process, the licuri oil showed good stability, although at the end of 24h all the oils were unfit for consumption, based on the total polar compounds generated. The fries had reduced moisture over time, while the lipid content increased. The color of the potatoes varied during the frying process. The values found for acrylamide were higher than those established for fried foods.

Keywords: triacylglycerol, tocopherols and tocotrienols, lauric oils, polar compounds, oxidative stability.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Levantamento sobre pesquisas científicas realizadas com o licuri. | 21 |
| Tabela 2 - Perfil de ácidos graxos de diferentes óleos láuricos. | 24 |
| Tabela 3 - Caracterização físico-química dos óleos de licuri. | 47 |
| Tabela 4 - Cor para óleos de licuri e coco. | 51 |
| Tabela 5 - Composição de ácidos graxos dos óleos de licuri bruto e coco. | 53 |
| Tabela 6 - Composição de triacilgliceróis dos óleos de licuri e coco. | 56 |
| Tabela 7 - Composição de tocotrienóis para óleos de licuri e coco. | 57 |
| Tabela 8 - Fitoesteróis dos óleos de licuri e coco. | 59 |
| Tabela 9 - Efeito dos tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre as características físico-químicas. | 61 |
| Tabela 10 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre trienos conjugados. | 63 |
| Tabela 11 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre a cor. | 66 |
| Tabela 12 - Efeito do tempo de estocagem vs tipos de óleo para o perfil de ácidos graxos. | 72 |
| Tabela 13 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre C18:1n9c, C18:2n6c e monoinsaturados. | 73 |
| Tabela 14 - Mudanças nas características físico-químicas para óleos e <i>blend</i> durante fritura. | 80 |
| Tabela 15 - Equações do modelo e coeficientes de determinação para características físico-químicas. | 81 |
| Tabela 16 - Compostos polares em óleos e <i>blend</i> durante fritura. | 83 |
| Tabela 17 - Equações do modelo e coeficientes de determinação para compostos polares. | 84 |
| Tabela 18 - Composição de ácidos graxos durante fritura. | 87 |
| Tabela 19 - Composição de ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados e saturados durante fritura. | 88 |
| Tabela 20 - Mudanças na composição de tocoferóis e tocotrienóis para óleos e <i>blend</i> durante fritura. | 91 |
| Tabela 21 - Análises das batatas fritas. | 93 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Distribuição geográfica do licuri..... | 16 |
| Figura 2 - Palmeira de licuri..... | 18 |
| Figura 3 - Frutos do licuri em diferentes estádios de maturação: verde (a), maduro (b) e seco (c)..... | 19 |
| Figura 4 - Amêndoas do licuri..... | 19 |
| Figura 5 - Estrutura química básica dos fitoesteróis e as diferentes ramificações. .. | 27 |
| Figura 6 - Estrutura química do tocoferol e tocotrienol. | 29 |
| Figura 7 - Cromatogramas da composição de triacilgliceróis dos óleos de licuri LIC4 (a) e coco (b). Condições: coluna Gemini – N x 5 µm, 150 x 4,6 mm; propionitrilo como fase móvel, fluxo de 1 mL/min; detector de índice de refração..... | 55 |
| Figura 8 - Mudanças na composição de compostos polares: totais (a) e dímeros de triglicerídeos (b) para óleos e <i>blends</i> durante estocagem em estufa a 60°C | 68 |
| Figura 9 - Mudanças na composição de compostos polares: monômeros de triglicerídeos oxidados (a) e diglicerídeos (b) para óleos e <i>blends</i> durante estocagem em estufa a 60°C..... | 69 |
| Figura 10 - Mudanças nas frações de compostos polares: outros (a) e ácidos graxos livres (b) para óleos e <i>blends</i> durante estocagem em estufa a 60°C. | 70 |
| Figura 11 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre a composição de tocoferóis: α-tocoferol (a), β-tocoferol (b). | 75 |
| Figura 12 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre a composição de tocoferóis: γ-tocoferol (a) e δ-tocoferol (b)..... | 76 |
| Figura 13 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre a composição de tocotrienóis: α-tocotrienol (a), β-tocotrienol (b)..... | 77 |
| Figura 14 - Efeito do tempo de estocagem vs tipo de óleo sobre a composição de tocotrienóis: γ-tocotrienol (a) e δ-tocotrienol (b). | 78 |
| Figura 15 - Cromatogramas do perfil de tocoferóis e tocotrienóis para os óleos de licuri(a), <i>blend</i> (b) e soja(c). Condições: coluna de sílica de fase normal (Supelcosil™ LC-SI, 7,5 cm x 3 mm x 3 mm) (Supelco, EUA), condicionada a 25°C e eluída com fase móvel de hexano:dioxano (97:3, v/v), e fluxo de 0,7 mL/min. Detector de fluorescência. | 90 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 Objetivo geral | 14 |
| 2.2 Objetivos específicos | 14 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 3.1 Bioma Caatinga | 15 |
| 3.2 Licurizeiro e licuri | 16 |
| 3.3 Óleos vegetais | 20 |
| 3.3.1 Óleos láuricos | 23 |
| 3.3.2 Óleo de soja | 25 |
| 3.3.3 <i>Blends</i> de óleos | 26 |
| 3.4 Esteróis | 26 |
| 3.5 Vitamina E | 29 |
| 3.6 Ensaio para avaliação da estabilidade oxidativa | 31 |
| 3.6.1 Teste de estocagem em estufa | 31 |
| 3.6.2 Fritura | 32 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 35 |
| 4.1 Material | 35 |
| 4.1.1 Amostras - caracterização dos óleos de licuri e coco | 35 |
| 4.1.2 Amostras - ensaio de estocagem em estufa | 35 |
| 4.1.3 Amostras - ensaio de fritura convencional | 36 |
| 4.2 Ensaio experimental | 36 |
| 4.2.1 Estocagem em estufa | 36 |
| 4.2.2 Fritura | 37 |
| 4.3 Métodos | 37 |
| 4.3.1 Caracterização físico-química dos óleos | 37 |
| 4.3.2 Caracterização físico-química das batatas | 43 |
| 4.4 Análise estatística | 44 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 46 |
| 5.1 Óleos de licuri | 46 |
| 5.2 Teste acelerado em estufa | 60 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 5.3 Ensaio de fritura | 79 |
| 6 CONCLUSÃO | 95 |
| 7 REFERÊNCIAS | 96 |
| APÊNDICES | 120 |

1 INTRODUÇÃO

Os biomas brasileiros são caracterizados por uma elevada biodiversidade e riqueza em espécies nativas únicas, que nas últimas décadas, vêm sendo intensamente investigadas. A Caatinga, em particular, por muito tempo foi considerada sem importância, porém, vem despertando diversos estudos em várias áreas do conhecimento e interesse devido a sua diversidade de espécies nativas.

Syagrus coronata é uma dessas espécies nativas de regiões semiáridas, e possui diversas potencialidades para as comunidades da Caatinga. A começar pela palmeira que além de regionalmente possuir um potencial paisagístico, suas folhas podem ser usadas na produção de artesanatos e utensílios domésticos e, é possível retirar uma cera que é utilizada para produzir graxa para sapatos e móveis. Já os coquinhos, frutos dessa palmeira, possuem amêndoas de coloração esbranquiçada recoberta por uma película marrom com grande importância socioeconômica, além de relevante valor nutricional.

O licuri é fonte de renda para as comunidades das regiões que o possuem largamente. Os usos mais frequentes são da própria amêndoa que pode ser consumida *in natura*, torrada ou cozida; na fabricação de doces, cocadas, licores, sorvetes, iogurtes, cervejas; sendo ainda possível a extração de óleo, o qual é destinado em sua maior parte para a saboaria. Como também é comum o uso alimentício desse óleo pelos moradores das comunidades, algumas pesquisas vêm sendo conduzidas no sentido de verificar se o óleo de licuri possui atributos de qualidade suficientes para esse fim.

Como ainda não foi encontrado nas bases de dados consultadas um estudo mais detalhado do óleo extraído da amêndoa do licuri, este trabalho fornecerá dados mais precisos do seu uso em alimentos, além de investigar se esse óleo adicionado a outro óleo vegetal comestível poderá melhorar a estabilidade térmica e oxidativa desse último.

A potencialidade desse trabalho ao caracterizar o óleo de licuri e avaliar a estabilidade de *blends* com óleo de soja se imprime ao permitir o possível desenvolvimento de óleos mais estáveis com baixo custo; bem como, ampliar o conhecimento científico em relação à produção de óleos vegetais no Brasil, uma vez que, ainda, não foram publicados dados a respeito da composição de fitoesteróis,

tocoferóis e tocotrienóis e da estabilidade oxidativa do óleo de licuri bruto. A importância é ainda reforçada pelo estudo do comportamento do óleo de licuri quando adicionado ao óleo de soja em condições de estocagem em estufa, a qual pode ser correlacionado com as condições de estocagem a temperatura ambiente e em ensaio de fritura de batatas, em condições reais, o que incentivará a realização de um estudo aprofundado desse óleo e dos *blends* obtidos.

6 CONCLUSÕES

Os óleos de licuri possuíram baixos índices de peróxidos, *p*-anisidina, ácidos graxos livres e tototox quando comparados com a legislação, sinalizando a sua boa qualidade, indicando que este óleo pode ser explorado para uso alimentício. Os óleos de licuri independente da localidade, forma de tratamento dado à amêndoa antes da extração do óleo e da época do ano, apresentaram similaridade entre si e com o óleo de coco, principalmente na composição de ácidos graxos, tocotrienóis e triacilgliceróis.

Dentre os óleos submetidos à estocagem em estufa, o óleo de licuri apresentou-se o mais estável, resultado que pode estar associado à sua composição de ácidos graxos, maioria saturados. Entre os *blends*, o de maior percentual de óleo de licuri (B1), foi o que apresentou maior estabilidade. O conteúdo de tocoferóis e tocotrienóis no *blend* mostrou-se mais estável até o último dia de estocagem, o que não foi observado para os óleos puros.

Os óleos submetidos à fritura apresentaram aumento no índice de *p*-anisidina, dienos e trienos conjugados e baixa estabilidade quando relacionados a os teores de tocoferóis e tocotrienóis. Os compostos polares foram aumentando para todos os óleos, sobretudo no *blend*, durante o processo de fritura. Essas características eram esperadas, uma vez que a fritura foi prolongada e executada a 170°C.

As batatas fritas nos óleos de licuri, soja e *blend* apresentaram redução no teor de umidade, com o tempo, enquanto que o teor lipídico foi aumentado. A cor das batatas teve uma variação dos parâmetros L*, a* e b* durante o processo de fritura. Os valores encontrados para a acrilamida foram superiores aos estabelecidos para alimentos fritos.

7 REFERÊNCIAS

ACHKAR, M. T.; NOVAES, G. M.; SILVA, M. J. D.; VILEGAS, W. Propriedade antioxidante de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 2, p. 398-406, 2013.

AGGARWAL, B. B.; SUNDARAM, C.; PRASAD, S.; KANNAPPAN, R. Tocotrienols, the vitamin e of the 21st century: its potential against cancer and other chronic diseases. **Biochemical Pharmacology**, v. 80, p. 1613-1631. 2010.

ALVES, A. L.; MARINHO, P. I.; TIBURTINO L. U.; BARBOSA, V. M. R. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v.11, n.3, p. 253-262, 2005.

AMORIM, F. A. C. Estudo de remoção de cu (ii) em meio aquoso utilizando carvão preparado a partir da casca do licuri (*S. coronata*). **Revista Virtual de Química**. v. 9, n. 5, p. 2121-2134, 2017.

ANDRADE, L. A; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ANTONIASSI, R. Métodos de avaliação da estabilidade oxidativa de óleos e gorduras. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 353-380, 2001.

ANWAR, F.; IJAZ, A.; SHAHID I. L.; H.; BHANGER, M. I. Enhancement of the oxidative stability of some vegetable oils by blending with *Moringa oleifera* oil. **Food Chemistry**, v. 103, p.1181-1191, 2007.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 21 ed. Arlington: AOAC, 2016.

AOCS. AMERICAN OIL CHEMISTS´ SOCIETY. **Oficial Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists´ Society**. 6 ed. Champaign: AOCS, 2009.

ÁQUILA, R.; SILVA, J.; SILVA, J. V.; ALMEIDA, C. The first complete chloroplast genome sequence of *Syagrus coronata*: comparative analysis in Arecoideae (Arecaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 41, 2 ed., p 393-401, 2018.

ARDABILI, A. G.; FARHOOSH, R.; KHODAPARAST, M. H. H. Frying stability of canola oil in presence of pumpkin seed and olive oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**, n. 112, p. 871-877, 2010.

AROUCHA, E. P. L.; AROUCHA, M. L. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do licuri** – Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza. 2013. 92 p.

BAUER, L. C.; DAMÁSIO; J. M. A.; SILVA, M. V.; SANTANA, D. A.; GUALBERTO S. A.; SIMIONATO, J. I. Chemical characterization of pressed and refined licuri (*Syagrus coronata*) oils. **Acta Scientiarum Technology**, v. 35, p. 771-776, 2013.

BELVISO, S.; GHIRARDELLO, D.; GIORDANO, M.; RIBEIRO, G. S.; ALVES, J. S.; PARODI, S.; RISSO, S.; ZEPPA, G. Phenolic composition, antioxidant capacity and volatile compounds of licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) fruits as affected by the traditional roasting process. **Food Research International**, v. 51, p. 39-45, 2013.

BENDINI, A.; VALLI, E.; CERRATANI, L.; CHIAVARO, E.; LERCKER, G. Study on the effects of heating of virgin olive oil blended with mildly deodorized olive oil: focus on the hydrolytic and oxidative state. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.21, p.10055-10062, 2009.

BESSA, C. M. A. S.; NASCIMENTO ,R. S.; ALVES, R. C. C.; ANSELMO, J. M.; da SILVA, A. P. S.; SILVA, A. G.; LIMA, V. L. M.; TAVARES, J. F. L.; SILVA , C. N.; SILVA, M. V.; CORREIA, M. T. S. *Syagrus coronata* seed oils have antimicrobial action against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal**

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2003. 238p.

BONDAR, G. **O licurizeiro (*Cocus coronat Mart.*) e suas potencialidades na economia brasileira**. Salvador: Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, 1938. 18 p.

BORGES, T. H.; MALHEIRO, R.; SOUZA, A. M.; CASAL, S. PEREIRA, J. A. Microwave heating induces changes in the physicochemical properties of baru (*Dipteryx alata Vog.*) and soybean crude oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**. v. 117, p. 503-513, 2015.

BOTELHO, B. P.; GALASSO, M.; DIAS, V.; MANDRIOLI, M.; LOBATO, L. P.; RODRIGUEZ-ESTRADA, M. T.; CASTRO, I. A. Oxidative stability of functional phytosterol-enriched dark chocolate. **LWT - Food Science and Technology**. v. 55, n. 2, p. 444-4451, 2014.

BRUFAU, G.; CANELA, M. A.; RAFECAS, M. Phytosterols: physiologic and metabolic aspects related to cholesterol-lowering properties. **Nutrition Research**, v. 28, p. 217-225, 2008.

CAMIRE, M. E.; KUBOW, S.; DONNELLY, D. J. Potatoes and human health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, p. 823-840, 2009.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C.R.; DE RODRIGUES, M.O.S. CREPALDI, I. C. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (MART.) BECC). **Sitientibus**, Série Ciências Biológicas, v. 5, n. 1, p. 28-32, 2005.

CASAL, S.; MALHEIRO, R.; SENDAS, A.; OLIVEIRA, B. P. P.; PEREIRA, J. A. Olive oil stability under deep-frying conditions. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 10, p. 2972-2979, 2010.

CASAROTTI, S. N.; JORGE, N. Antioxidant activity of rosemary extract in soybean oil under thermoxidation. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 38, n. 1, p.136-145, 2014.

CASTRO, R.A., FABRICANTE, J. R.; SIRQUEIRA FILHO, J. A. A importância da palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Beec. para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares na caatinga. **Revista Árvore**, v. 40, n. 1, p. 1-12, 2016.

CATALGOL, B.; BATIREL, S.; OZER, N. K. Cellular protection and therapeutic potential of tocotrienols. **Current Pharmaceutical Design**, v. 17, n. 21, p. 2215-2220, 2011.

CAVALCANTE, M. B. Ecoturismo no Bioma Caatinga: O Caso do Parque Estadual da Pedra da Boca, Paraíba. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, v. 2, n. 1, p. 25-38, 2009.

CHEIKH-ROUHO, S.; CHEIKH-ROUHO, S.; BESBES, S.; LOGNAY, G.; BLECKER, C. DEROANNE, C.; ATTIA, H. Sterol composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) and Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) seed oils. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.21, p.162-168, 2008.

CHIOU, A.; KALOGEROPOULOS, N.; BOSKOU, G.; SALTA, F. N. Migration of health promoting microconstituents from frying vegetable oils to French fries. **Food Chemistry**, v. 133, n. 4, p. 1255-1263. 2012.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (FAO/WHO). **Codex standart for named vegetable oils: codex stan 210-1999**. *Codex Alimentarius*, v. 10, 2009.

COIMBRA, M. C.; RÉ, P. V. D.; JORGE, N. Influência do extrato de alho na estabilidade oxidativa do óleo de soja refinado. **Revista Ceres**, v. 56, n.5, p. 547-550, 2009.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE). **Colorimetry. Publication CIE N° 15.2**. Commission Internationale de l'Eclairage, Vienna. 2nd Edition, 1986.

Commission Regulation (EEC) No. 2568. **On the characteristics of olive oil and olive residue oil and on the relevant methods of analysis**, OJ L 248, 5.9.1991, p. 1. 1991.

COSTA NETO, P. R.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação de pastéis fritos em óleo de soja com diferentes tempos de aquecimento. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 13, n. 2, p. 91-98, 1995.

COSTA, J. B.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; AYRES, M. C.; ETRELA-LIMA, A.; CARVALHO, S. T.; RIBEIRO, R. D.; CRUZ, G. A. Liver metabolic and histopathological profile in finishing lambs fed licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) cake. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 3, p. 501-507, 2016.

CREPALDI, I. C.; DE ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M DE V. C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 155-159, jun. 2001.

CROZIER, A.; JAGANATH, I. B.; CLIFFORD, M. N. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. **Natural Product Reports**, v. 26, n. 8, p. 965-1096, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª ed, Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE LA, K. T. D. S.; SALLES, A. S. M. P.; MENEGHETTI W.; SANTOS M. I. C. F.; SILVA J. P. V.; CARVALHO, S. H. V.; SOLETTI, J. I. Characterization of *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. oil and properties of methyl esters for use as biodiesel. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 3, p. 518-521, 2010.

DIJKSTRA, A. J. Lauric Oils. *In*. CABRELLERO, B. FINGALAS P. M.; TOLDRÁ F. Eds. **Encyclopedia of food and health**. Oxford: Elsevier, 2016, 517-522 p.

DOBARGANES, C.; MARQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.102, n.8-9, p.521-528, 2000.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; MÁRQUEZ-RUÍZ, G. High Performance Size Exclusion Chromatography of Polar Compounds in Heated and Non-Heated Fats. **European Journal of Lipid Science and Technology**. v. 90, n 8, p. 308-311, 1988.

DUNFORD, N. T. Health benefits and processing of lipid-based nutritional. **Food Technology**, v. 55, n. 11, p.38-44, 2001.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 24 janeiro de 2019.

EUROPEAN UNION REGULATION 1348: **Determination of the composition and content of sterols and triterpenes dialcohols by capillary-column gas chromatography**. 2013.

EYRES, L.; EYRES M. F.; CHISHOLM, A.; BROWN, R. C. Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans. **Nutrition Reviews**, v.74, n. 4, p. 267-80, 2016.

FARIAS, C. M. M. **Produção e caracterização de lípases de *Aspergillus* da Micoteca URM utilizando resíduo de Licuri (*Syagrus coronata*) (Martius)**

Beccari como substrato. 2013. 78 f. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Biológicas Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

FERNANDES, P.; CABRAL, J. M. S. Phytosterols: applications and recovery methods. **Bioresource Technology**, v. 98, p. 2335-2350, 2007.

FRANK, J.; CHIN, X. W.; SCHRADER C.; ECKERT G.P.; RIMBACH L. Do tocotrienols have potential as neuroprotective dietary factors. **Ageing Research Reviews**, v.11, n. 1, p. 163-180. 2012.

GARAYO, J.; MOREIRA, R. Vacuum frying of potato chips. **Journal of Food Engineering**, v. 55, p. 181-191. 2002:

GERTZ, C. Review Article: Fundamentals of the frying process. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.116, p. 669-674, 2014.

GIULIETTI, A. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, 2003, 382 p.

GÖKMEN, V.; ŞENYUVA, H. Z. S. Study of colour and acrylamide formation in coffee, wheat flour and potato chips during heating. **Food Chemistry**, v. 99, n.2, p. 238-243, 2006.

GONÇALVES, C. M.; LOPES, K. G. S.; CREPALDI, I. C.; GÓES NETO, A. UETANABARO, A. P. T. Ocorrência de microrganismos em ração animal preparada artesanalmente a partir do licuri (*Syagrus coronata*). **Sitientibus, Série Ciências Biológicas** v. 5, p. 53-55. 2005.

GONÇALVES, R. P.; MARÇO, P. H.; VALDERRAMA, P. Thermal edible oil evaluation by uv-1 vis spectroscopy and chemometrics. **Food Chemistry**. v. 163, p. 83-84, 2014.

GONZÁLEZ-LARENA M.; GARCIA-LIATAS, G.; CLEMENTE, G., BARBERÁ, R.; LARGADA, M. J. Plant sterol oxides in functional beverages: Influence of matrix and storage. **Food Chemistry**. v. 173, p. 881-889, 2015.

GONZÁLEZ-LARENA M.; GARCIA-LIATAS, G.; VIDAL, M. C.; SÁNCHEZ-SILES L. M.; BARBERÁ, R.; LARGADA, M. J. Stability of plant sterols in ingredients used in functional foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, p. 3624-3631, 2011.

GUIMARÃES, E. A. **Efeito da adição de fibras da palma do licuri (*Syagrus coronata*) no comportamento físico e mecânico de compósitos de matriz cimentícia**. 2013. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências e Engenharia dos Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, 2013.

GUNSTONE, F. D. **Chemical properties related to unsaturated centres**. In: F. D. Gunstone (Ed.), *The chemistry of oils and fats*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press LCC. 281p. 2004.

HASSANIEN M. M. M; ABDEL-RAZEK A. G. Improving the stability of edible oils by blending with roasted sesame seed oil as a source of natural antioxidants. **Journal of Applied Sciences Research**, v.8, n.8, p. 4074-4083, 2012.

HASSANIEN, M. F. R. Tocol and phytosterol composition of edible oils in the Egyptian market. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 36, n. 6, p. 531-538, 2012.

HOFFMAN, G. The chemistry of edible fats. In: *The Chemistry and Technology of Edible Oils and Fats and their High Fat Products*. **Academic Press**, p. 1-28, 1989.

IHA, O. K.; ALVES, F. C. S. C.; SUAREZ, P. A. Z.; OLIVEIRA, M. B. F.; MENEGHETTI, S. M. P.; SANTOS, B. P. T.; SOLETTI, J. I. Physicochemical properties of *Syagrus coronata* and *Acrocomia aculeata* oils for biofuel production. **Industrial Crops and Products**. v. 62, p. 318-322. 2014

INOUE, A.; TAKITANI, K.; KOH, M.; KAWAKAMI, C.; KUNO, T.; TAMA, I. H. Induction of apoptosis by gamma-tocotrienol in human cancer cell lines and leukemic blasts from patients: dependency on Bid, cytochrome c, and caspase pathway. **Nutrition and Cancer**, v. 63, n. 5, p. 763-770. 2011.

ISO 12966-2:2011. **Animal and vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters** – Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acid. Geneva. 2011.

ISO 9936. **Animal and vegetable fats and oils - Determination of tocopherol and tocotrienol contents by highperformance liquid chromatography**. Geneva. 2006.

JESUS, I. B.; BAGALDO, A. R.; BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, R. L.; GARCEZ NETO, A. F.; SILVA, T. M.; MACOME, F. M.; RIBEIRO, C. V.; DI, M. Níveis de óleo de licuri [*Syagrus coronata* (Martius) beccari] na dieta de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 1163-1175, 2010.

JORGE, N. **Química e tecnologia de óleos vegetais**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009, 165p.

JORGE, N.; GONGALVES, L. A. G.; DOBARGANES, M. C. Influence of fatty acid composition on the formation of polar glycerides and polar fatty acids in sunflower oils heated at frying temperatures. **Grasas y Aceites**. v. 48. n.1, p.17-24, 1997.

JORGE, N.; SOARES, B. B. P.; LUNARDI, V. M.; MALACRIDA, C. R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p.947-951, 2005.

KAILEH, M.; SEN, R. Role of NF- κ B in the anti-inflammatory effects of tocotrienols. **The Journal of the American College of Nutrition**. v. 3 p. 334S-339S. 2010.

KALANTZAKIS, G.; BLEKAS, G.; PEGKLIDOU, K.; BOSKOU, D. Stability and radical-scavenging activity of heated olive oil and other vegetable oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 108, n. 4, p. 329-335, 2006.

KANNAPPAN, R.; GUPTA, S. C.; KIM, J. H.; AGGARWAL, B. B. Tocotrienols fight cancer by targeting multiple cell signaling pathways. **Genes & Nutrition**. v.7, n. 1, p. 43-52, 2012.

KEMP, S. E.; HOLLOWOOD, T.; HORT, J. A. **Sensory Evaluation: a practical handbook**, London: J. Wiley, 2009. 196p.

KI, S. Y.; HYUNNHO, C.; KEUM, T. H. Physicochemical properties and oxidative stability of frying oils during repeated frying of potato chips. **Food Science Biotechnol**, v. 27, n. 3, p. 651-659. 2017.

KILL, L. H. P. **Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado**. Agroline.com.br. Disponível em: <http://www.agroline.com.br/artigos/artigo.php?id=81>. Consultado em abril de 2017.

KIRALAN, M.; M. ULAŞ, M.; ÖZAYDIN, A.; N. ÖZDEMİR; ÖZKAN, G.; BAYRAK, A.; RAMADAN, M. F. Blends of cold pressed black cumin oil and sunflower oil with improved stability: a study based on changes in the levels of volatiles, tocopherols and thymoquinone during accelerated oxidation conditions. **Journal of Food Biochemistry**, v. 41, 10p, 2016.

KIRITSAKIS, A. Olive Oil: From the Tree to the Table. **Food and Nutrition Press, Connecticut**. p. 348. 1998

KITAHARA, T.; AOYAMA, Y.; HIRAKATA, Y.; KAMIHIRA S.; KOHNO S; ICHIKAWA N.; NAKASHIMA, M.; SASAKI, H.; HIGUCHI, S.; In vitro activity of lauric acid or myristylamine in combination with six antimicrobial agents against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 27, p. 51-57, 2006.

KMIECIK, D.; KORCZAK, J.; RUDZIŃSKA M.; GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A.; HEŚ, M.; KOBUS-CISOWSKA, J. Stabilisation of phytosterols by natural and synthetic antioxidants in high temperature conditions. **Food Chemistry**, v. 173, p. 966-971, 2015.

KMIECIK, D.; KORCZAK, J.; RUDZIŃSKA, M.; KOBUS-CISOWSKA, J.; GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A.; HEŚ, M. β -Sitosterol and campesterol stabilization by natural synthetic antioxidants during heating. **Food Chemistry**. v.128, p. 937-942, 2011.

KROKIDA, M. K.; OREOPOULOU, V.; MAROULIS, Z. B.; MARINOS-KOURIS, D. Colour changes during deep fat frying. **Journal of Food Engineering**, v. 48, n.3, p. 219-225. 2001.

LAMPI, A. M.; JUNTUNEN, L.; TOIVO, J. PIIRONEN, V. Determination of thermooxidation products of plant sterols. **Journal of Chromatography**, v. 777, p. 93-92, 2002.

LAURELES, L. R.; RODRIGUEZ, F. M.; REANO, C. E.; SANTOS, G. A.; LAURENA, A. C.; MENDOZA, E. M. T. Variability in Fatty Acid and Triacylglycerol Composition of the Oil of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Hybrids and Their Parentals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1581-1586, 2002.

LE DRÉAU, Y., DUPUY, N.; ARTAUD J.; OLLIVIER D.; KISTER, J. Infrared study of aging of edible oils by oxidative spectroscopic index and MCR-ALS chemometric method. **Talanta**, v. 77, n. 5, p. 1748-1756, 2009.

LEAL, L. B.; SOUSA, G. D.; SEIXAS, K. B.; DE SOUZAI, P. H. N.; SANTANA, D. P. Determination of the critical hydrophile-lipophile balance of licuri oil 8 from *Syagrus coronata*: Application for topical emulsions and evaluation of its hydrating function. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**. v.49, p.167-173. 2013.

LEDBETTER, C. A.; PALMQUIST, D. E. Degradation of almond pellicle color coordinates at different storage temperatures. **Postharvest Biology and Technology**, v. 40, n.3, p. 295-300, 2006.

LI, X.; LI, J.; YONG, W.; CAO, P.; LIU, Y. Effects of frying oils' fatty acids profile on the formation of polar lipids components and their retention in french fries over deep-frying process. **Food Chemistry**, v. 237 p. 98-105, 2017.

LI, X.; WU, G.; YANG, F.; MENG, L.; HUANG, J.; ZHANG, H.; JIN Q.; WANG, X. Influence of fried food and oil type on the distribution of polar compounds in discarded oil during restaurant deep frying. **Food Chemistry**, v. 272, p. 12-17. 2019.

LIERAS, E. CORADIN, L. **Native neotropical oil palms: State of the art and perspectives for Latin America**. In. The palm-tree of life: biology, utilization and conservation. Proceedings of a symposium at the annual meeting of the Society for Economic Botany held at the. New York Botanical Garden, Bronx, 1986. New York Botanical Garden, 1988. p. 201-213.

LINEBACK, D. R.; COUGHLIN, J. R.; STADLER R. H. Acrylamide in foods: a review of the science and future considerations. **Annual Review of Food Science and Technology**, v3, p. 15–35, 2012.

LINS, U.; BARROS, C. F.; CUNHA, M.; MIGUENS, F. C. Structure, morphology, and composition of silicon biocomposites in the palm tree *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. **Protoplasma**, v. 220, n. 1-2, p. 89-96, 2002.

LUMLEY, I. D. Polar compounds in heated oils. In. Varela, G. (Ed.). **Frying of foods: principles, changes, new approaches**. Ellis Horwood: Chichester, 1 ed p. 166-173. 1988.

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, p. 463-470, 2006.

MALCOLMSON, L. J.; VAISEY-GENSER, M.; PRZYBYLSKI, R.; ESKIN, N. A. M. Sensory stability of canola oil: present status of shelf life studies. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 71, n. 4, p. 435-440, 1994.

MALHEIRO, R.; CASAL, S.; LAMAS, H.; BENTO, A.; PEREIRA, J.A. Can tea extracts protect extra virgin olive oil from oxidation during microwave heating? **Food Research International**, v. 48 , n.1, p.148-154, 2012.

MANAF, M. A.; MAN, Y. B. C.; HAMID, N. S. A.; ISMAIL, A.; ABIDIN, S. Z. Analysis of adulteration of virgin coconut oil by palm kernel olein using fourier transform infrared spectroscopy. **Journal of Food Lipids**, v.14, p. 111-121, 2007.

MARANGONI, F.; POLI, A. Phytosterols and cardiovascular health. **Pharmacological Research**, v. 61, p. 193-196, 2010.

MARCO, G. J. A rapid method for evaluation of antioxidants. **Journal of American Oil Chemists' Society**, v. 45, n. 9, p. 594-598, 1968.

MARIOD, A., MATTHAUS, B., EICHNER, K., HUSSAIN, I.H. Improving the oxidative stability of sunflower oil by blending with *Sclerocarya birrea* oil and *Aspongopus viduatus* oils. **Journal Food Lipids**, v. 12, p.150-158, 2005.

MASSON, L.; CAMILO, C.; TORIJA, M. E. Caracterización del aceite de coquito de palma chilena (*Jubaea chilensis*). **Grasas y Aceites**, v. 59, n.1, p. 33-38, 2008.

MATTHÄUS, B. Utilization of high-oleic rapeseed oil for deep-fat frying of Frenchfries compared to other commonly used edible oils. **European Journal of lipid Science and Technology**, v.108, p. 200-211. 2006.

MATTHÄUS, B.; HAASE, N. U. Acrylamide – Still a matter of concern for fried potato food? **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.116, n. 6, p. 675-687. 2014.

MEDEIROS, M. J., OLIVEIRA, M. T.; WILLADINO, L.; SANTOS, M. G. Overcoming seed dormancy using gibberellic acid and the performance of young *Syagrus coronata* plants under severe drought stress and recovery. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 97, p. 278-286, 2015.

MEILI, L.; SILVA, T. S.; HENRIQUE D. C., SOLETTI J. I.; CARVALHO, S. H. V.; FONSECA E. J. S., ALMEIDA, A. R. F. ; DOTTO, G. L. Fibra de Ouricuri (*Syagrus coronata*): um novo biossorbente para remoção de azul de metileno a partir de soluções aquosas.. **Water Science and Technology**, v. 75, p. 106-114, 2017.

MENSINK, R. P.; ZOCK P. L.; KESTER A. D.; KATAN M. B. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **American Journal of Clinical Nutrition**. v.77, n. 5, p. 1146-55, 2003.

MILLER, H. E. A simplified method for the evaluation of antioxidants. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 48, n. 2, p. 91, 1971.

MIRANDA, K. E. S. **Qualidade e atividade antioxidante de fruto e seu óleo de genótipos (*Syagrus coronata*)** 2011. 142 f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

MOLINA-GARCIA, L.; SANTOS, C. S. P.; CUNHA, S. C.; CASAL, S.; FERNANDES, J. O. Comparative fingerprint changes of toxic volatiles in low PUFA vegetable oils under deep-frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 94, p. 271-284. 2017.

MOLINA-GARCIA, L.; SANTOS, C. S. P.; MELO, A.; FERNANDES, J. O.; CUNHA, S. C.; CASAL, S. Acrylamide in chips and French fries: A novel and simple method using xanthidrol for its GC–MS determination. **Food Analytical Methods**, v. 8, n. 6, p. 1436-1445, 2015.

MOTTRAM, D. S.; WEDZICHA, B. L.; DODSON, A. T. Acrylamide is formed in the Maillard reaction. **Nature**, v. 419, p. 448-449, 2002.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 95-111, 2004.

NAGHSHINEH, M.; ARIFFIN, A. A.; GHAZALI, H. M.; MIRHOSSEINI, H.; MOHAMMAD, A. S.; KUNTOM, A. Influence of partial replacement of olive oil on frying performance of palm olein, **Journal of Food Lipids**, v. 16, n.4, p.554-568, 2009.

NGAMPEERAPONG, C.; CHAVASIT, V.; DURST, R. W. Bioactive and nutritional compounds in virgin coconut oils. **Malásia Journal of Nutrition**, v. 24, n. 2, p. 257-267, 2018.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. **Simpósio sobre a Caatinga e sua Exploração Racional**, Brasília, DF, EMBRAPA, p.99-115. 1986.

O'CALLAGHAN, Y.; MCCARTHY, F. O.; O'BRIEN, N. M. Recent advances in Phytosterol Oxidation Products. **Biochemical and Biophysical Research Communications**. v.446, n. 3, p.786-91. 2014.

OLIVEIRA A. R. S.; Caracterizacao da fibra do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari) para aplicacoes na construcao civil. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia, 2010.

OLIVEIRA, J. C.; MIRANDA, C. S.; CARVALHO, R. F.; JOSÉ, N. M.; BOAVENTURA, J. S. Tratamento e Caracterização da Fibra de Licuri para Síntese de Compósitos Poliméricos. *In: 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DOS MATERIAIS*, 2010, p. 3109-3116, Campos do Jordão, São Paulo, Brasil

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; GUMERATO, H, F.; MENDES, F. M. Study of the effectiveness of quick tests based on physical properties for the evaluation of used frying oil. **Food Control**, v. 26, n. 2, p. 525-530, 2012.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; MENDES, F. M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. As Boas Práticas estão sendo atendidas? **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 47-55, 2010.

PASQUA, D. D. Abiove estima safra brasileira de soja 2018/19 em 120,9 mi de toneladas. 2018. Disponível em: <http://www2.safras.com.br/abiove-estima-safra-brasileira-de-soja-2018-19-em-1209-mi-de-toneladas/>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.

PAULA FILHO, G. X.; BARREIRA, T. F.; RODRIGUES, V. C. C.; CARDOSO, L. M.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Study of the physical and physicochemical characteristics of fruits of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) found in the Atlantic Forest of Minas Gerais, **Brazilfood Science and Technology**, v. 35, n. 3, p. 474-480, 2015.

PEDRESCHI, F. Frying of potatoes: Physical, chemical, and microstructural changes. **Drying Technology**, v. 30, n.7, p. 707-725, 2012.

PEH, H.Y.; TAN, W.S. LIAO, W.; WONG, W.S. Vitamin E therapy beyond cancer: tocopherol versus tocotrienol. **Pharmacology & Therapeutics** v.162, p. 152 - 169. 2015.

PEREIRA, R. A.; OLIVEIRA C. J.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; BOMFIM, M. A.; QUEIROGA, R. C. Physicochemical and sensory characteristics of milk from goats supplemented with castor or licuri oil. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 2, p. 456-462, 2009.

PLAYER, M. E.; KIM, H. J.; LEE, H. O. Stability of α -, γ -, or δ -Tocopherol during Soybean Oil Oxidation. **Journal of Food Science**. v. 71, n. 8, p. 456-460. 2006.

PONTE, F. A. F. da; RODRIGUES, MALVEIRA, J. S.; J. Q.; RAMOS FILHO, J. A. S; ALBUQUERQUE, M. C. G. Avaliação físico-química dos óleos de babaçu (*Orbignya speciosa*) e coco (*Cocos nucifera*) com elevado índice de acidez e dos ácidos graxos (C6 a C16). **Scientia Plena**, v-13, p.085301, 2017.

PREMAVALLA, K. S.; MADHURA, C. V.; ARYA, S. S. Storage and thermal stability of refined cottonseed oil: mustered blend. **Journal of Food Science and Technology**, v.35, n. 6, p. 530-532, 1998.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 8, p. 3396-3402, 2000.

QUEIROGA R. C. R. E.; MAIA, M. O.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, R. Â. G.; BOMFIM, M. A. D. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.1, p.204-209, 2010.

QUIÑONES, M.; MIQUEL, M.; ALEIXANDRE, Y. Los polifenoles, compuestos de origen natural com efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. **Nutrición Hospitalaria**, v. 27, n. 1, p. 76-89, 2012.

QURESHI, A. A.; QURESHI N. HALSER-RAPACZ, J. O. WEBER, F. E.; CHAUDHARY, V.; CRENSHAW, T. D.; GAPOR, A.; ONG, A. S.; CHONG, Y. H.; PETERSON, D. Dietary tocotrienols reduce concentrations of plasma cholesterol, apolipoprotein B, thromboxane B2, and platelet factor 4 in pigs with inherited hyperlipidemias. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.53, p.1042S-1046S. 2000.

RAMADAN, M. F.; MOHAMED, K.; WAHDAN, M. Blending of corn oil with black cummin (*Nigella sativa*) and coriander (*Coriandrum sativum*) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity. **Food Chemistry**, v. 132, p. 873-879, 2012.

RAMADAN, M. F.; MOERSEL, J. T. Oxidative stability of black cummin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sati-vum*L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) upon stripping. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 106, p. 35-43. 2004

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus Coronata* (Mart) Becc.) em dois municípios do Centro Norte da Bahia, Brasil.** 2008. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2008.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A., YANG M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9, p. 1231-1237, 1999.

ROCHA, K. M. R. **Biologia reprodutiva da palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) (Arecaceae) na ecorregião do Raso da Catarina, Bahia.** 2009. 82 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco. 2009.

RODRIGUES, N.; MALHEIRO, R.; CASAL, S.; ASENSIO-S-MANZANERA, M. C.; BENTO, A.; PEREIRA J. A. Influence of spike lavender (*Lavandula latifolia* Med.) essential oil in the quality, stability and composition of soybean oil during microwave heating. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n.8, p.2894-2901, 2012.

ROMERO, A.; CUESTA, C.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Quantificação e distribuição de compostos polares em um azeite extra-virgem usado em frituras com turnover de óleo fresco. **Fat Science and Technology**, v. 97, n.11, p. 403-407. 1995.

RUDZIŃSKA, M.; KORCZAK, J.; GRAMZA, A.; WASOWICZ, E.; DUTTA, P. C. Inhibition of stigmaterol oxidation by antioxidants in purified sunflower oil. **Journal of AOAC International**, v.87, p. 499-504, 2004.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E. S. B.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v.121, p. 996-1002, 2010.

RUFINO, M. U. L.; COSTA, J. T. M.; SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1141-1149, 2008.

RUPÉREZ, F. J.; MARTÍN, D.; HERRERA, E.; BARBAS, C. Chromatographic analysis of alpha-tocopherol and related compounds in various matrices. **Journal of Chromatography**. v. 935, p. 45-69, 2001.

RURIZ-LOPEZ, M. D.; ARTACHO, R.; FERNANDEZ, P. M. A.; LOPEZ, G. L. A.; SERRANA, H.; MARTINEZ, M. C. L. Stability of a tocopherol in virgin oil during microwave heating. **LWT- Food Science and Technology**, v. 28, n.6, p. 644-646, 1995.

SALLES, T. S., K; MENEGHETTI, S. M. P.; SALLES, W.F. L.; MENEGHETTI, M. R.; SANTOS, I.C.F.; SILVA C. J. P. V.; SOLETTI, S.H.V. J.I. . Characterization of *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. oil and properties of methyl esters for use as biodiesel. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 3, p. 518-521, 2010.

SANTOS, C. S. P.; MOLINA-GARCIA, L.; CUNHA, S. C.; CASAL, S. Fried potatoes: Impact of prolonged frying in monounsaturated oils. **Food Chemistry**, v. 243, p.192-201, 2018.

SANTOS, H. M. V.; SANTOS, V. J. **Estudo etnobotânico do licuri *Syagrus coronata* (Martius) Beccari em Senhor do Bonfim**, Bahia. 2002. Disponível em: <<http://projetolicuri.ubbihp.com.br>>. Acesso em: 17 set. 2016.

SANTOS, J. A. R. **Avaliação das propriedades físico-químicas, fluidodinâmicas e oxidativas do biodiesel de licuri (*Syagrus coronata*) e das blendas (Licuri/Soja)**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SANTOS, J. C.; LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W.; TABARELLI, M. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**. v. 4, n. 3, p. 276-286, 2011.

SANTOS, L. M. M.; NASCIMENTO, J. S.; SANTOS, M. A. G.; MARRIEL, N. B.; BEZERRA-SILVA, P. C.; ROCHA, S. K. L.; SILVA, A. G.; CORREIA, M. T.S.; PAIVA, P. M. G.; MARTINS, G. F.; NAVARRO, D. M. A. F.; SILVA, M. V.; NAPOLEÃO, T. H. Fatty acid-rich volatile oil from *Syagrus coronata* seeds has larvicidal and oviposition-deterrent activities against *Aedes aegypti*, **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 100, p.35-34, 2017.

SÄYNÄJOKI, S.; SUNDBERG, S.; SOUPAS, L.; LAMPI A. M.; PIIRONEN, V. Determination of stigmasterol primary oxidation products by high-performance liquid chromatography. **Food Chemistry**, v. 80, p. 415-421, 2003.

SEGALL, S. D.; ARTZ, W. E.; RASLAN, D. S.; FERRAZ, V. P.; TAKAHASHI, J. A. Ouricuri (*Syagrus coronata*) triacylglycerol analysis using HPLC and positive ion electrospray tandem MS. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 81, n. 2, p. 143-149, 2004.

SEN, C. K.; KHANNA, S.; ROY, S. Tocotrienols in health and disease: the other half of the natural vitamin E family. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 28, n. 5-6, p. 692-728. 2007.

SERBINOVA, E. A.; PACKER, L. Antioxidant properties α -tocopherol and α -tocotrienol. **Meth Enzymol**. v. 234, p.354-366, 1994.

SHAHIDI, F.; ZHONG, Y. Lipid oxidation and improving the oxidative stability. **Chemical Society Reviews**, v. 39, p. 4067-4079, 2010.

SHIN, E.C.; HUANG, Y. Z.; PEGG, R. B.; PHILLIPS, R. D.; EITENMILLER, R. R. Commercial Runner peanut cultivars in the United States: Tocopherol composition. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 57, p.10289-10295. 2009

SHYAMALA, B. N.; GUPTA, S.; JYOTHI, L.; PRAKASHL, J. Leafy vegetable extracts - antioxidant activity and effect on storage stability of heated oils. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**. v. 6, n. 2, p. 239-245, 2005.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Influence of *Lentinus edodes* and *Agaricus blazei* extracts on the prevention of oxidation and retention of tocopherols in soybean oil in accelerated storage test. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 51, n. 6, p. 1208-1212, 2014.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Oxidative stability of soybean oil added to *Lentinus edodes* and *Agaricus blazei* mushrooms extracts in an accelerated storage test. **Nutrition and Food Science**, v. 42, n. 1, p. 34-40, 2012.

SILVA, E. G. **Implicações da atividade extrativista sobre a estrutura populacional, densidade e viabilidade do banco de sementes de *Syagrus coronata* (Mart.) Beccari**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento). Instituto de Biologia. Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, Bahia, 2010.

SILVA, S. A. **Óleos vegetais extraídos a frio comercializados na cidade de São Paulo: avaliação das características de identidade e qualidade e da ocorrência de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos**. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, T. M.; OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, L. P.; GARCEZ, A.F. N.; BAGALDO, A.R.; JESUS, I. B.; MACOME, F.M., RIBEIRO, C.V.D.M. Componentes corporais de caprinos jovens $\frac{3}{4}$ Boer submetidos a dietas com óleo de licuri (*Syagrus coronata*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1448-1454, 2016.

SILVA, T. S.; HENRIQUE, D. C.; MEILI, L.; SOLETTI, J. I.; CARVALHO, S. H. V. Utilização da fibra do ouricuri (*Syagrus coronata*) na remoção do corante azul de metileno: variáveis de processo e isoterma de adsorção. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 2, n. 1, p. 1230-1239, 2015.

SOARES, C. M.; FERNANDES, J. O. MSPD method to determine acrylamide in food. **Food Analytical Methods**, v. 2, p.197-203, 2009.

SOUSA, A. E. B. A.; CREPALDI, I. C.; OLIVEIRA, K. G.; BARBOSA, A. E. A.; LINARES, S. F. T. P.; LIMA, D. M.; BOSH, T. M. **Licuri na área de ocorrência da arara-azul-de-lear**. In: Plano de ação nacional para conservação da arara-azul-de-lear. 2 ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade, ICMBio, 2012.

SRIDHAR R.; LAKSHMINARAYANA, G. Lipid classes, fatty acids, and tocopherols of leaves of six edible plant species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 41, n.1, p. 61-63. 1993.

SRIVASTAVA, Y.; SEMWAL, A. D. Study on monitoring of frying performance and oxidative stability of virgin coconut oil (VCO) during continuous/prolonged deep fat frying process using chemical and FTIR spectroscopy. **Journal of Food Science and Technology**, v.52 n. 2, p. 984-991. 2015.

STADLER, R. H.; BLANK, I.; VARGA, N.; ROBERT, F.; HAU, J.; GUY, P. A.; RIEDIKER, S. Acrylamide from Maillard reaction products. **Nature**, v, 419, p. 449-450, 2002.

TAJNER-CZOPEK, A.; RYTEL, E.; KITA, A.; PEKSA, A.; HAMOUZ, K. The influence of thermal process of coloured potatoes on the content of glycoalkaloids in the potato products. **Food Chemistry**, v. 133, p. 1117-1122. 2012.

TENÓRIO, F, A.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, T. M. C.; SOLETTI, J. I.; SILVA, F. M. B.; PADILHA, K. M. Cultivation of common bean with the application of biochar of ouricuri (*Syagrus coronata* (Mart) Becc.) endocarpo. **African Journal of Agricultural Research**. v 13, n. 28, p. 1443-1452, 2018.

TOSCANO, G.; RIVA, G.; FOPPA, P. E; DUCA, D. Vegetable oil and fat viscosity forecast models based on iodine number and saponification number. **Biomass and Bioenergy**, v.46, p. 511-516, 2012.

TSENG, Y. C.; MOREIRA, R.; SUN, X. Total frying-use time effects on soybean-oil deterioration and on tortilla chip quality. International. **Journal of Food Science and Technology**, v. 31, p. 287-294, 1996.

UPADHYAY, R.; SEHWAG, S.; MISHRA, H. N. Chemometric approach to develop frying stable sunflower oil blends stabilized with oleoresin rosemary and ascorbyl palmitate. **Food Chemistry**, v. 218, p. 496-504, 2017.

WALL, M. M.; GENTRY, T. S. Carbohydrate composition and color development during drying and roasting of macadamia nuts (*Macadamia integrifolia*). **LWT - Food Science and Technology**, v.40, p. 587-593, 2007.

WONG, R. S.; RADHAKRISHNAN, A. K.; IBRAHIM, T. A.; S. K. Cheong δ - and γ -tocotrienols induce classical ultrastructural apoptotic changes in human T lymphoblastic leukemic cells. **Microscopy Microanalysis**, v.18 p. 462-469. 2012.

WONG, S. K.; CHIN, K. Y.; SUHAIMI, F. H.; AHMAD, F.; IMA-NIRWANA, S. Exploring the potential of tocotrienol from *Bixa orellana* as a single agent targeting metabolic syndrome and bone loss. **Bone**, v. 116, p. 8-21. 2018.

YANG, J.; PAN, Z.; TAKEOKA, G.; MACKEY, B.; BINGOL, G.; BRANDL, M. T.; GARCIN, K.; MCHUGH, T. H.; WANG, H. Shelf-life of infrared dry-roasted almonds. **Food Chemistry**, v.138, n.1, p. 671-678, 2012.

YU, K. S.; CHO, H.; HWANG, K. T. Physicochemical properties and oxidative stability of frying oils during repeated frying of potato chips. **Food Science and Biotechnology**, v. 27, n.3, p. 651-659. 2018.

ZARROUK, W.; CARRASCO-PANCORBO, A.; ZARROUK, M.; SEGURA-CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. Multi-component analysis (sterols, tocopherols and triterpenic dialcohols) of the unsaponifiable fraction of vegetable oils by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-ion trap mass spectrometry. **Talanta**, v. 80, n. 2, p. 924-934, 2009.

ZHANG, H.; ZHANG, H.; CHENG, L.; WANG, L.; QIAN, H. Influence of deep-frying using various commercial oils on acrylamide formation in French fries. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 32, n. 7, p. 1083-1088. 2015.

ZIAIIFAR, A. M.; ACHIR, N.; COURTOIS, F.; TREZZANI, I.; TRYSTRA, G. Review of mechanisms, conditions, and factors involved in the oil uptake phenomenon during the deep-fat frying process. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 43, p. 410-1423. 2008.