

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Caracterização fenólica por LC-ESI-QTOF-MS e atividades biológicas de
resíduos do processamento de frutos amazônicos**

Anna Paula de Souza Silva

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba
2018**

Anna Paula de Souza Silva
Bacharela em Ciências dos Alimentos

**Caracterização fenólica por LC-ESI-QTOF-MS e atividades biológicas de resíduos do
processamento de frutos amazônicos**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **SEVERINO MATIAS DE ALENCAR**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos

Piracicaba
2018

RESUMO

Caracterização fenólica por LC-ESI-QTOF-MS e atividades biológicas de resíduos do processamento de frutos amazônicos

O Brasil possui uma rica diversidade em espécies de plantas nativas cujo potencial bioativo, embora ainda pouco investigado, as coloca como alvos de pesquisa na área de produtos naturais. Dentre as espécies nativas estão o açaí-do-Pará (*Euterpe oleracea* Mart.) e o inajá (*Maximiliana maripa* Aubl. Drude), frutos processados visando, principalmente, a obtenção de polpa e óleo. Contudo, a extração mecânica do óleo por prensagem gera grande quantidade de um material residual denominado “torta”, geralmente descartado no meio ambiente como resíduo ou destinado à alimentação animal. Considerando-se a busca por ingredientes ativos naturais em substituição aos sintéticos para aplicação industrial, e a necessidade de exploração científica de resíduos agroindustriais, este trabalho teve como objetivo otimizar a extração de compostos antioxidantes de tortas de açaí e inajá, e avaliar a composição fenólica dos extratos otimizados pela técnica de espectrometria de massas de alta resolução (LC-ESI-QTOF-MS), bem como suas atividades biológicas antioxidante, citotóxica e anti-inflamatória (*in vitro*) e antimicrobiana. Para tanto, a melhor condição de extração dos compostos antioxidantes foi determinada empregando-se um planejamento experimental com delineamento do tipo DCCR juntamente com a metodologia de superfície de resposta. A atividade antioxidante (variável resposta) foi determinada pelos métodos de sequestro do radical ABTS, FRAP e redução do reagente Folin-Ciocalteu, sob diferentes temperaturas de extração e concentrações de etanol (variáveis exploratórias). Encontrada a condição de extração ideal (70°C e 50% de etanol, v/v) foi realizada a caracterização fenólica por espectrometria de massas de alta resolução, que possibilitou a identificação de 20 compostos bioativos no extrato de torta de açaí e de 6 no de inajá, dentre os quais estão apigeninas, catequinas e derivados do ácido caféico. As atividades biológicas avaliadas foram: antioxidante, determinada pelos métodos de sequestro dos radicais livres sintéticos ABTS e DPPH, FRAP, redução do reagente Folin-Ciocalteu, além da desativação de espécies reativas de oxigênio (radical peroxila, ânion superóxido e ácido hipocloroso); anti-inflamatória, pela inibição da ativação do fator de transcrição NF- κ B; e antimicrobiana, pela determinação da CIM e CBM. Os resultados indicaram que ambos os extratos apresentaram elevada atividade antioxidante, todavia, o extrato de torta de açaí destacou-se em comparação ao da torta de inajá. O extrato da torta de açaí não promoveu redução da viabilidade celular para a cultura de macrófagos RAW 264.7 nas concentrações de 1, 10 e 100 μ g/mL, enquanto que no extrato de torta de inajá não foi verificada redução da viabilidade nas concentrações de 1, 10, 100 e 1000 μ g/mL ($p > 0,05$). Os extratos ainda apresentaram atividade anti-inflamatória, sendo os extratos das tortas de inajá e de açaí capazes de inibir a ativação de NF- κ B em 40 e 100%, respectivamente. O extrato de torta de inajá não apresentou atividade antimicrobiana, ao passo que o de torta de açaí inibiu o crescimento de bactérias patogênicas em concentrações de 1250 e 2500 μ g/mL. Este trabalho mostra o potencial bioativo desses resíduos, corroborando com potenciais aplicações tecnológicas de seus extratos em escala industrial.

Palavras-chave: Resíduos agroindustriais; *Euterpe oleracea* Mart.; *Maximiliana maripa* Aubl. Drude; Espécies reativas de oxigênio; Espectrometria de massas de alta resolução

ABSTRACT

Phenolic characterization by LC-ESI-QTOF-MS and biological activities of Amazonian fruits processing residues

Brazil has a rich diversity of native plant species which bioactive potential, although still unexploited, places them as research targets in the natural products area. Among these native species are *açaí-do-Pará* (*Euterpe oleraceae* Mart.) and *inajá* (*Maximiliana maripa* Aubl. Drude), fruits processed mainly aiming the extraction of pulp and oil. However, the oil mechanical extraction by pressing results in great amounts of a residual material termed “cake”, generally discarded in the environment or destined to animal feeding. Considering the search for natural active ingredients to substitute the synthetic ones for industrial application, and the need of scientific investigation of agroindustrial residues, this paper aimed to optimize the extraction of antioxidant compounds from *açaí* and *inajá* cakes, and to evaluate the phenolic composition of the extracts by high resolution mass spectrometry (LC-ESI-QTOF-MS), as well as their antioxidant, cytotoxic and anti-inflammatory (*in vitro*), and antimicrobial, activities. For this purpose, the best condition for extraction of the antioxidant compounds was determined by using an experimental design with a RCCD design together the response surface methodology. The antioxidant activity (dependent variable) was determined by the methods ABTS radical scavenging, FRAP assay and Folin-Ciocalteu reagent reduction, under different temperatures (°C) of extraction and ethanol concentrations (% v/v) (independent variables). Established the best extraction condition (70°C and ethanol 50%, v/v), the phenolic profile of the cakes extracts was characterized by LC-ESI-QTOF-MS, which made possible the identification of 20 bioactive compounds in *açaí* cake extract and 6 in *inajá* cake extract, among which are apigenins, catechins and caffeic acid derivatives. The following biological activities were analyzed: antioxidant, by ABTS and DPPH synthetic radicals scavenging assay, FRAP, Folin-Ciocalteu reagent reduction, and oxygen reactive species deactivation (peroxyl, superoxide and hypochlorous acid radicals); anti-inflammatory, by the inhibition of the transcription factor NF- κ B activation; and antimicrobial, by determining MIC and MBC. The results indicated that both extracts show high antioxidant activity, however, the *açaí* cake extract stood out compared to *inajá* cake extract. The *açaí* cake extract didn't decrease cell viability for RAW 264.7 macrophages culture in the concentrations 1, 10 and 100 μ g/mL, while the *inajá* cake extract didn't decrease the cell viability in the concentrations 1, 10, 100 and 1000 μ g/mL ($p>0,05$). The extracts still exhibited anti-inflammatory activity, being the *inajá* and *açaí* cakes extracts capable to inhibit NF- κ B activation in 40% and 100%, respectively. The *inajá* cake extract didn't show antimicrobial activity, while *açaí* cake extract inhibited the growing of pathogenic bacteria in concentrations of 1250 and 2500 μ g/mL. This work confirms the bioactive potential of the residues, supporting possible technological applications of the extracts on an industrial scale.

Keywords: Agroindustrial residues; *Euterpe oleracea* Mart.; *Maximiliana maripa* Aubl. Drude; Reactive oxygen species; High resolution mass spectrometry

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma rica diversidade em espécies vegetais frutíferas, somando cerca de 500 variedades das quais 220 são de plantas nativas da Amazônia, o que representa 44% da diversidade de frutas existentes no Brasil (NEVES et al., 2015). Dentre estas espécies, em sua maioria ainda pouco exploradas cientificamente, estão o açaí-do-Pará (*Euterpe oleracea* Mart.) e o inajá (*Maximiliana maripa* Aubl. Drude), frutos de palmeiras da família Arecaceae encontradas principalmente no estado do Pará e de grande importância socioeconômica para as comunidades de pequenos produtores (TREICHEL et al., 2016).

Estes frutos são colhidos e geralmente processados com vistas à obtenção de produtos e derivados alimentícios, como a polpa e o óleo, principalmente para consumo local e regional. Contudo, a demanda nacional e internacional por frutos oleaginosos também é crescente devido à possibilidade de sua utilização como ingredientes, tanto de produtos alimentícios quanto de cosméticos e farmacêuticos (PACHECO-PALENCIA; MERTENSTALCOTT; TALCOTT, 2008; RUFINO et al., 2011).

Um aspecto importante na obtenção de óleos vegetais pelo processo de prensagem é a geração de um subproduto de alto valor proteico denominado “torta”, a qual é geralmente destinada à alimentação animal ou descartada como resíduo no meio ambiente. Todavia, devido à sua composição nutricional e substâncias bioativas, pode-se inferir que este material – gerado em grande quantidade após a extração do óleo – constitui fonte de compostos com atividades biológicas importantes, tais como antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana, o que permite sua valorização e reaproveitamento industrial (MATTHÄUS, 2002; PERICIN et al., 2009).

Dentre estas substâncias bioativas destacam-se os compostos fenólicos, os quais podem atuar como agentes antioxidantes, anti-inflamatórios e antimicrobianos. Esses compostos possuem capacidade de sequestrar Espécies Reativas de Oxigênio (ERO) (como os radicais superóxido, ácido hipocloroso e peroxila) e/ou Espécies Reativas de Nitrogênio (ERN) (a exemplo do óxido nítrico e do peroxinitrito), que são radicais livres capazes de provocar efeitos deletérios à saúde do organismo durante o estresse oxidativo. Além disso, os compostos fenólicos são capazes de retardar ou inibir processos oxidativos e inflamatórios no organismo, contribuindo na prevenção de doenças como catarata, diabetes, doença de Alzheimer, envelhecimento precoce, entre outras enfermidades. Nos alimentos estes compostos antioxidantes ainda podem evitar a peroxidação lipídica e outras reações de alteração de cor, aroma, sabor, textura e valor nutricional (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ,

2004; CIRCU; AW, 2010), e a substituição de ingredientes sintéticos por naturais é uma preocupação recorrente das indústrias, principalmente da alimentícia, cosmética e farmacêutica, devido aos possíveis efeitos tóxicos e carcinogênicos relacionados às doses e ao tempo de exposição a esses ingredientes sintéticos (BAYDAR; OZKAN; YASAR, 2007).

Embora a prospecção de compostos bioativos de origem natural em frutos nativos, bem como em seus subprodutos e resíduos seja uma tendência no campo de pesquisa de produtos naturais, não foram encontrados trabalhos analisando as atividades biológicas – tais como antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, bem como a composição fenólica – de extratos de tortas de açaí e de inajá, visando conhecer o seu potencial enquanto fontes de compostos ativos.

Portanto, as justificativas para a realização de estudos com resíduos agroindustriais baseiam-se principalmente nos seguintes motivos: 1) no fato do Brasil ser um país cujo PIB é significativamente influenciado pelas atividades do agronegócio, e a indústria alimentícia, conseqüentemente, ser afetada por essas atividades (CEPEA, 2017); 2) no fato da crescente demanda por alimentos aumentar a geração de resíduos agroindustriais, sendo necessário desenvolver estratégias que promovam a reutilização destes materiais para reduzir o impacto ambiental; 3) na busca pela substituição industrial de aditivos sintéticos pelos naturais; 4) na busca por compostos biologicamente ativos provenientes de resíduos agroindustriais; e 5) pela oportunidade de se atingir um maior aproveitamento do alimento ao longo de sua cadeia produtiva, minimizando a geração de resíduos e passando a agregar valor tanto a materiais subaproveitados, quanto às regiões onde os frutos nativos são encontrados.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi otimizar a extração de compostos antioxidantes de tortas de açaí e inajá, e avaliar a composição fenólica dos extratos otimizados pela técnica de espectrometria de massas de alta resolução (LC-ESI-QTOF-MS), bem como suas atividades biológicas antioxidante, citotóxica e anti-inflamatória (*in vitro*) e antimicrobiana. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, espera-se contribuir na alimentação de bases de dados existentes sobre frutos nativos, além de fornecer informações científicas que motivem a criação de estratégias para um possível reaproveitamento e reinserção desses resíduos tanto na cadeia agroindustrial, quanto nas indústrias farmacêutica e/ou cosmética.

2. CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho, conclui-se que foi possível encontrar uma condição de extração que favorecesse a obtenção de extratos com alta atividade antioxidante, os quais foram posteriormente avaliados quanto às atividades biológicas antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana, e à composição fenólica por LC-ESI-QTOF-MS.

Nas condições estudadas ficou demonstrado que os extratos de ambas as tortas apresentaram elevada atividade antioxidante e atividade anti-inflamatória expressiva, com destaque para o extrato de torta de açaí. A análise da atividade antimicrobiana indicou que o extrato de açaí possui uma fraca capacidade de inibição contra determinados microrganismos, no entanto, este extrato ainda tem potencial para ser um agente antimicrobiano. A determinação da composição fenólica por espectrometria de massas de alta resolução ratificou os resultados das atividades biológicas analisadas e indicou a presença de diversos compostos fenólicos cujas atividades biológicas são de grande importância, principalmente da classe dos flavonoides.

De acordo com os resultados obtidos, tem-se como perspectivas a realização de investigações *in vivo* (modelo animal) para a confirmação das atividades biológicas das tortas de açaí e de inajá podem ser as próximas etapas desenvolvidas. Além disso, o isolamento e a avaliação da biodisponibilidade dos compostos fenólicos dos extratos das tortas de açaí e inajá podem indicar potenciais usos industriais dos extratos ou dos compostos isolados como novos ingredientes naturais com múltiplas propriedades funcionais. Acredita-se, também, que estudos e possíveis intervenções de ordem social também podem ser desenvolvidos, com vistas a valorizar tanto as matérias-primas vegetais nativas e os resíduos agroindustriais, quanto a região e a população local e regional dependentes de tais culturas.

3. REFERÊNCIAS

AABY, K.; EKEBERG, D.; SKREDE, G. Characterization of Phenolic Compounds in Strawberry (*Fragaria × ananassa*) Fruits by Different HPLC Detectors and Contribution of Individual Compounds to Total Antioxidant Capacity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p.4395-4406, 2007.

ABU-REIDAH, I.M.; ALI-SHTAYEH, M.S.; JAMOUS, R.M.; ARRÁEZ-ROMÁN, D.; SEGURA-CARRETERO, A. HPLC–DAD–ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus coriaria* L. (Sumac) fruits. **Food Chemistry**, v. 166, p.179-191, 2015.

ADJÉ, F.; LOZANO, Y.F.; LOZANO, P.; ADIMA, A.; CHEMAT, F.; GAYDOU, E.M. Optimization of anthocyanin, flavonol and phenolic acid extractions from *Delonix regia* tree flowers using ultrasound-assisted water extraction. **Industrial Crops and Products**, v. 32, p.439-444, 2010.

AL-DUAIS, M; MULLER, L; BOHM, V; JETSCHKE, G. Antioxidant capacity and total phenolics of *Cyphostemma digitatum* before and after processing: use of different assays. **European of Food Research Technology**, v. 228, p. 813-821. 2009.

ALVES, C.Q.; DAVID, J.M., DAVID, J.P.; BAHIA, M.V.; C.Q.A; AGUIAR, R.M. MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO* EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS. **Química Nova**, v. 33, n. 10, pp. 2202-2210, 2010.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2017. 88p.

ARGUDÍN, M.A.; MENDOZA, M.C.; RODICIO, M.R. Food Poisoning and *Staphylococcus aureus* Enterotoxins. **Toxins**, v. 2, p.1751-1773, 2010.

AZAB, A.; NASSAR, A.; AZAB, A.N. Anti-Inflammatory Activity of Natural Products. **Molecules**, v.21, n.10, p.1321, 2016.

BARBOSA, K B F ; COSTA, N M B; ALFENAS, R C G ; PAULA, S O; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, 2010.

BARROS, R.G.C.; ANDRADE, J.K.; DENADAI, M.; NUNES, M.L.; NARAIN, N. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity in some Brazilian exotic fruit residues. **Food Research International** , v.102, p.84-92, 2017.

BATISTA, C.C.R.; OLIVEIRA, M.S.; ARAÚJO, M.E.; RODRIGUES, A.M.C.; BOTELHO, J.R.S.; FILHO, A.P.S.S.; MACHADO, N.T.; JUNIOR, R.N. Supercritical CO₂ extraction of açai (*Euterpe oleracea*) berry oil: Global yield, fatty acids, allelopathic activities, and determination of phenolic and anthocyanins total compounds in the residual pulp. **Journal of Supercritical Fluids**, v.107, p.364-369, 2016.

BENAYAD, Z.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; ES-SAFI, N.E. Characterization of Flavonoid Glycosides from Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) Crude Seeds by HPLC–DAD–ESI/MS Analysis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, p.20668-20685, 2014.

BERGANTIN, C.; MAIETTI, A.; CAVAZZINI, A.; PASTI, L.; TEDESCHI, P.; BRANDOLINI, V.; MARCHETTI, N. Bioaccessibility and HPLC-MS/MS chemical characterization of phenolic antioxidants in Red Chicory (*Cichorium intybus*). **Journal of Functional Foods**, v.33, p.94-102, 2017.

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. RADICAIS LIVRES E OS PRINCIPAIS ANTIOXIDANTES DA DIETA. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, pp. 123-130, maio/ago., 1999.

BOCHI, V.C.; GODOY, H.T.; GIUSTI, M.M. Anthocyanin and other phenolic compounds in Ceylon gooseberry (*Dovyalis hebecarpa*) fruits. **Food Chemistry**, v.176, p. 234–243, 2015.

BOEING, J.S.; BARIZÃO, E.O.; SILVA, B.C.; MONTANHER, P.F.; ALMEIDA, V.C.; VISENTAINER, J.V. Evaluation of solvent effect on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacities from the berries: application of principal component analysis. **Chemistry Central Journal**, v.8, n.48, p.2-9, 2014.

BONOMO, L.D.F.; SILVA, D.N.; BOASQUIVIS, P.F.; PAIVA, F.A.; GUERRA, J.F.C.; MARTINS, T.A.F.; TORRES, A.G.J.; PAULA, I.T.B.R.; CANESCHI, W.L.; JACOLOT, P.; GROSSIN, N.; TESSIER, F.J.; BOULANGER, E.; SILVA, M.E.; PEDROSA, M.L.; OLIVEIRA, R.P. Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) Modulates Oxidative Stress Resistance in *Caenorhabditis elegans* by Direct and Indirect Mechanisms. **Plos One**, v. 9, n. 3, 2014.

BRAGA, G.C.; MELO, P.S.; BERGAMASCHI, K.B.; TIVERON, A.P.; MASSARIOLI, A.P.; ALENCAR, S.M. Extraction yield, antioxidant activity and phenolics from grape, mango and peanut agro-industrial by-products. **Ciência Rural**, v.46, n.8, p.1498-1504, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Projeções do Agronegócio**. Brasil 2015/16 a 2025/26. Projeções de Longo Prazo. Brasília, 2016. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/proj_agronegocio2016.pdf/view>. Acesso em: 18 jan. 2018.

BRITO, A.; RAMIREZ, J.E.; ARECHE, C.; SEPÚLVEDA, B.; SIMIRGIOTIS, M.J. HPLC-UV-MS Profiles of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fruits from Three Citrus Species Consumed in Northern Chile. **Molecules**, v. 19, p.17400-17421, 2014.

BRITO, C.; STAVROULLAKIS, A.; OLIVEIRA, T.; PRAKKI, A. Cytotoxicity and potential anti-inflammatory activity of velutin on RAW 264.7 cell line differentiation: Implications in periodontal bone loss. **Archives of Oral Biology**, v. 83, p.348-356, 2017.

BRUNSCHWIG, C.; LEBA, L.J.; SAOUT, M.; MARTIAL, K.; BEREAU, D.; ROBINSON, J.C. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Euterpe oleracea* Roots and Leaflets. **International Journal of Molecular Sciences**, v.18, n.61, 2017.

BYSTROM, L.M.; LEWIS, B.Q.; BROWN, D.L.; RODRIGUEZ, E.; OBENDORF, R.L. Characterization of phenolics by LC-UV/vis, LC-MS/MS and sugars by GC in *Melicoccus bijugatus* Jacq. 'Montgomery' fruits. **Food Chemistry**, v. 111, n.4, p.1017-1024, 2008.

CALOMENI, A. V. ; SOUZA, V. B. ; TULINI, F. L. ; THOMAZINI, M.; OSTROSCI, L.C.; ALENCAR, S. M. ; MASSARIOLI, A. P. ; BALIEIRO, J. C. C. ; CARVALHO, R. A. ; TRINDADE, C. S. F. Characterization of antioxidant and antimicrobial properties of spray-dried extracts from peanut skins. **Food and Bioproducts Processing**, v. 105, p. 215-223, 2017.

CARDENAS H.; ARANGO, D.; NICHOLAS, C.; DUARTE, S.; NUOVO, G.J.; HE, W.; VOSS, O.H.; GONZALEZ-MEJIA, M.E.; GUTTRIDGE, D.C.; GROTEWOLD, E.; DOSEFF, A. et al. Dietary Apigenin Exerts Immune-Regulatory Activity in Vivo by Reducing NF- κ B Activity, Halting Leukocyte Infiltration and Restoring Normal Metabolic Function. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 3, p.323, 2016.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7 ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010, 282 p.

CAVALCANTI, R.N.; NAVARRO-DÍAZ, H.J.; ROSTAGNO, M.A.; MEIRELES, M.A.A. Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Polyphenols from Pomegranate (*Punica granatum* L.) Leaves: Chemical Composition, Economic Evaluation and Chemometric Approach. **Journal of Food Research**, v. 1, n.3, 2012.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **PIB do Agronegócio—dados de 1996 a 2017**. Piracicaba, 2017. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em 13 jan.2018.

CHEN, G.; LI, X.; SALERI, F.; GUO, M. Analysis of Flavonoids in *Rhamnus davurica* and Its Antiproliferative Activities. **Molecules**, v. 21, 2016.

CIRCU, M. L.; AW, T. Y. Reactive oxygen species, cellular redox systems, and apoptosis. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 48, n. 6, p. 749–762, 2010.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; approved standard**. 7. CLSI, Wayne, PA, USA; 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura mensal. Açaí (fruto)**. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_09_11_55_19_conjuntura_de__acai_abr_-16-1.pdf>. Acesso em 25 ago. 2016.

COWAN, M. M. Plant products as antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 12, n.4, p. 564-582, 1999.

D’ALESSANDRO, L.G.; KRIAA, K.; NIKOV, I.; DIMITROV, K. Ultrasound assisted extraction of polyphenols from black chokeberry. **Separation and Purification Technology**, v.93, n.1, p.42–47, 2012.

D’MELLO, P.; GADHWAL, M.K.; JOSHI, U.; SHETGIRI, P. MODELING OF COX-2 INHIBITORY ACTIVITY OF FLAVONOIDS. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 3, n.4, p.33-40, 2011.

DAGLIA, M. Polyphenols as antimicrobial agents. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, n.2, p. 174-181, 2012.

DE CAMARGO, A.C.; REGITANO-DARCE, M. A. B. ; RASERA, G. B. ; do PRADO SILVA, L. ; ALVARENGA, V. O. ; SANT’ANA, A. S. ; SHAHIDI, F. Phenolic acids and flavonoids of peanut by-products: Antioxidant capacity and antimicrobial effects. **Food Chemistry**, v. 237, p. 538-544, 2017.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKY,J.N. PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DE COMPOSTOS FENÓLICOS. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.

DEGENHARDT, A.; KNAPP, H.; WINTERHALTER, P. Rapid isolation of malvidin 3-glucoside from red wine by high speed countercurrent chromatography (HSCCC). **Vitis**, v.39, n.1, p.43-44, 2000.

DEL RIO, D.; RODRIGUEZ-MATEOS, A.; SPENCER, JEREMY, P.E.; TOGNOLINI, M.; BORGES, G.; CROZIER, A. Dietary (Poly)phenolics in Human Health: Structures, Bioavailability, and Evidence of Protective Effects Against Chronic Diseases. **Antioxidant & Redox Signaling**. Columbus, v.18, n.14, p.1818-1892, 2013.

DENNY, C. ; MELO, P. S. ; FRANCHIN, M. ; MASSARIOLI, A. P. ; BERGAMASCHI, K. B. ; ALENCAR, S. M. ; ROSALEN, P. L. Guava pomace: a new source of anti-inflammatory and analgesic bioactives. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 13, p. 235, 2013.

DENNY, C.; LAZARINI, J.G.; FRANCHIN, M.; MELO, P. S.; PEREIRA, G. E.; MASSARIOLI, A. P.; MORENO, I. A. M. ; PASCHOAL, J.A.R. ; ALENCAR, S. M. ; ROSALEN, P.L. Bioprospection of Petit Verdot grape pomace as a source of anti-inflammatory compounds. **Journal of Functional Foods**, v. 8, p. 292-300, 2014.

DIAS, A.L.S.; ROZET, E.; LARONDELLE, Y.; HUBERT, P.; ROGEZ, H.; QUETIN-LECLERCG, J. Development and validation of an UHPLC-LTQ-Orbitrap MS method for non-anthocyanin flavonoids quantification in *Euterpe oleracea* juice. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 405, n.28, p.9235-9249, 2013.

DIAS-SOUZA, M.V.; SANTOS, R.M.; CERÁVOLO, I.P.; COSENZA, G.; MARÇAL, P.H.F.; FIGUEIREDO, F.J.B. *Euterpe oleracea* pulp extract: Chemical analyses, antibiofilm activity against *Staphylococcus aureus*, cytotoxicity and interference on the activity of antimicrobial drugs. **Microbial Pathogenesis**, v.114, p.29-35, 2018.

DO, Q.D.; ANGKAWIJAYA, A.E.; NGUYEN, P.L.T.; HUYNH, L.H.; SOETAREDJO, F.E.; ISMADJI, S.; JU, Y.H. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 22, p. 296-302, 2014.

DONG, H.; YANG, X.; HE, J.; CAI, S.; XIAO, K.; ZHU, L. Enhanced antioxidant activity, antibacterial activity and hypoglycemic effect of luteolin by complexation with manganese(II) and its inhibition kinetics on xanthine oxidase. **RSC Advances**, v.7, n.84, p. 53385-53395, 2017.

DUARTE M.C.T.; LEME, E.E.; DELARMELENA; C.; SOARES, A.A.; FIGUEIRA, G.M.; SARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n.2, p.197–201, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Prosa Rural** - Palmeira inajá: matéria-prima para o biodiesel e fonte de renda para o pequeno produtor. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1806420/prosa-rural---palmeira-inaja-materia-prima-para-o-biodiesel-e-fonte-de-renda-para-o-pequeno-produtor>>. Acesso em 14 jan. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistemas de Produção 4** – Açaí. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 137p., 2005.

FAZELI, H.; AKBARI, R.; MOGHIM, S.; NARIMANI, T.; ARABESTANI, M.R.; GHODDOUSI, A.R. *Pseudomonas aeruginosa* infections in patients, hospital means, and personnel's specimens. **Journal of Research in Medical Sciences**, v. 17, n.4, p.332-337, 2017.

FENG, R.; NI, H.MIN; WANG, S.Y.; TOURKOVA, I.L.; SHURIN, M.R.; HARADA, H.; YIN, X.MING. Cyanidin-3-rutinoside, a Natural Polyphenol Antioxidant, Selectively Kills Leukemic Cells by Induction of Oxidative Stress. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 282, n.18, p.13468-13476, 2007.

FERNANDES, I.; FARIA, A.; AZEVEDO, J.; SOARES, S.; CALHAU, C.; DE FREITAS, V.; MATEUS, N. Influence of anthocyanins, derivative pigments and other catechol and pyrogallol-type phenolics on breast cancer cell proliferation. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 58, n. 6, p. 3785–3792, 2010.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 43, n.1. 1997.

FINKEL, T.; HOLBROOK, N.J. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. **Nature**, v.408, p. 239-247, 2000.

FRAIGE, K.; PEREIRA-FILHO, E. R.; CARRILHO, E. Fingerprinting of anthocyanins from grapes produced in Brazil using HPLC–DAD–MS and exploratory analysis by principal component analysis. **Food Chemistry**, v. 145, p. 395-403, 2014.

FRANCHIN, M. ; FREIRES, I. A. ; LAZARINI, J. G. ; NANI, B. D. ; CUNHA, M. G. ; COLON, D. ; **ALENCAR, S. M.** ; ROSALEN, P. L. . The use of Brazilian propolis for discovery and development of novel anti-inflammatory drugs. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 138, p. 1-35, 2017.

FRANCHIN, M; ROSALEN, P.L.; DA CUNHA, M.G.;SILVA, R.L.; COLÓN, D.F.; BASSI, G.S.; DE ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; ALVES-FILHO, J.C.; CUNHA F.Q.; BEUTLER, J.A.; CUNHA, T.M. Cinnamoyl oxymammeisin Isolated from Geopropolis Attenuates Inflammatory Process by Inhibiting Cytokine Production: Involvement of MAPK, AP-1, and NF-κB. **Journal of Natural Products**, v. 79, n. 7, p. 1828-1833. 2016.

FRANCISCO, V.; FIGUEIRINHA, A.; COSTA, G.; LIBERAL, J.; LOPES, M.C.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, C.; GERALDES, C.F.G.C.; CRUZ, M.T.; BATISTA, M.T. Chemical characterization and anti-inflammatory activity of luteolin glycosides isolated from lemongrass. **Journal of Functional Foods**, v. 10, p. 436-443, 2014.

GARZÓN, G.A.; NARVÁEZ-CUENCA, C.E.; VINCKEN, J.P.; GRUPPEN, H. Polyphenolic composition and antioxidant activity of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. **Food Chemistry**, v. 217, p.364-372, 2017.

GENARO-MATTOS, T.C.; MAURÍCIO, A.Q.; RETTORI, D.; ALONSO, A.; HERMES-LIMA, M. Antioxidant Activity of Caffeic Acid against Iron-Induced Free Radical Generation—A Chemical Approach. **Plos One**, v.10, n.6, 2015.

GOMES, A.; FERNANDES, E.; SILVA, A.M.S.; SANTOS, C.M.M.; PINTO, D.C.G.A.; CAVALEIRO, J.A.S.; LIMA, J.L.F.C. 2-Styrylchromones: Novel Strong scavengers of reactive oxygen and nitrogen species. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, v.15, n.18, p.6027-6036, 2007.

GONÇALVES, G.M.S.; SANTOS, N.P.; SREBERNICH, S.M. Antioxidant and antimicrobial activities of propolis and açai (*Euterpe oleracea* Mart) extracts. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n.3, p.349-356, 2011.

GORDON, A.; CRUZ, A.P.G.; CABRAL, L.M.C.; FREITAS, S.C.; TAXI, C.M.A.D.; DONANGELO, C.M.; MATTIETTO, R.A.; FRIEDRICH, M.; MATTA, V.M.; MARX, F. Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of Açai fruits (*Euterpe oleraceae* Mart.) during ripening. **Food Chemistry**, v. 133, p.256-263, 2012.

GRIFFIN, S.P., BHAGOOI, R. Measuring antioxidant potential in corals using the FRAP assay. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 302, p. 201–211, 2004.

GROSSO, G. et al. Dietary polyphenols are inversely associated with metabolic syndrome in Polish adults of the HAPIEE study. **European Journal of Nutrition**, p. 1-12, 2016.

GUTTERIDGE, J.M.C.; HALLIWELL, B. Antioxidants: Molecules, medicines, and myths. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 393, p. 561–564, 2010.

HALLIWELL, B.; AESCHBACH, R.; LÖLIGER, J.; ARUOMA, O.I. The characterization of antioxidants. **Food and Chemical Toxicology**, v.33, n.7; p.601-617, 1995.

HASHIM, Y. Z. H. Y. et al. Inhibitory effects of olive oil phenolics on invasion in human colon adenocarcinoma cells *in vitro*. **International Journal of Cancer**, v. 122, n.3, p. 495–500, 2008.

HELENO, S.A.; MARTINS, A.; QUEIROZ, M.J.R.P.; FERREIRA, I.C.F.R. Bioactivity of phenolic acids: metabolites versus parent compounds: a review. **Food Chemistry**, v.173, p.501-513, 2015.

HERAS, R. M. LAS; QUIFER-RADA, P.; ANDRÉS, A.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. Polyphenolic profile of persimmon leaves by high resolution mass spectrometry (LC-ESI-LTQ-Orbitrap-MS). **Journal of Functional Foods**, v. 23, p. 370–377, 2016.

HERRMANN, K.M.; WEAVER, L.M. The shikimate pathway. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, n.1, p.473-503, 1999.

HIDALGO, G.I.; ALMAJANO, M.P. Red Fruits: Extraction of Antioxidants, Phenolic Content, and Radical Scavenging Determination: A Review. **Antioxidants (Basel)**, v. 6, n.1, 2017.

HOFFMANN-RIBANI, R.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Otimização de método para determinação de flavonóis e flavonas em frutas por cromatografia líquida de alta eficiência utilizando delineamento estatístico e análise de superfície de resposta. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.6, p.1378-1384, 2008.

HOGAN, S.; CHUNG, H.; ZHANG, L.; LI, J.; LEE, Y.; DAI, Y.; ZHOU, K. Antiproliferative and antioxidant properties of anthocyanin-rich extract from açai. **Food Chemistry**, v. 118, n. 2, p. 208-214, 2010.

HUANG D.; OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, .JA.; DEEMER, E.K: Development and validation of oxygen radical absorbance capacity assay for lipophilic antioxidants using randomly methylated beta-cyclodextrin as the solubility enhancer. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p. 1815–1821, 2002.

HUANG, W.; ZHU, Y.; LI, C.; SUI, Z.; MIN, W. Effect of Blueberry Anthocyanins Malvidin and Glycosides on the Antioxidant Properties in Endothelial Cells. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, 2016.

IBRAHIM, R.M.; EL-HALAWANY, A.M.; SALEH, D.O.; NAGGAR, E.M.B.; EL-SHABRAWY, A.E-R.O.; EL-HAWARY, S.S. HPLC-DAD-MS/MS profiling of phenolics from *Securigera securidaca* flowers and its anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic activities. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, p.134–141, 2015.

INFANTE, J.; ROSALEN, P.L.; LAZARINI, J.G.; FRANCHIN, M.; ALENCAR, S.M. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Unexplored Brazilian Native Fruits. **Plos One**, v.11, n.4, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de açaí. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6578#resultado>>. Acesso em 13 jan. 2017.

JAKOBEK, L. Interactions of polyphenols with carbohydrates, lipids and proteins. **Food Chemistry**, v.175, p.556-567, 2015.

KACĀNIOVÁ, M.; TERENTJEVA, M.; VUKOVIC, N.; PUCHALSKI, C.; ROYCHOUDHURY, S.; KUNOVÁ, S.; KLUGA, A.; TOKÁR, M.; KLUZ, M.; IVANIŠOVÁ, E. The antioxidant and antimicrobial activity of essential oils against *Pseudomonas* spp. isolated from fish. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v.25, p.1108-1116, 2017.

KANG, J.; THAKALI, K.M.; XIE, C.; KONDO, M.; YUDONG, T.; OU, B.; JENSEN, G.; MEDINA, M.B.; SCHAUSS, A.G.; WU, X. Bioactivities of açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. **Food Chemistry**, v.133, p.671-677, 2012.

KANG, J.; XIE, C.; LI, Z.; NAGARAJAN, S.; SCHAUSS, A.G.; WU, T.; WU, X. Flavonoids from acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp and their antioxidant and anti-inflammatory activities. **Food Chemistry**, v. 128, p.152-157, 2011.

KARACABEY, E.; MAZZA, G. Optimisation of antioxidant activity of grape cane extracts using response surface methodology. **Food Chemistry**, v.119, n.1, p.343-348, 2010.

KIM, H.J.; LEE, W.; YUN, J.M. Luteolin Inhibits Hyperglycemia-Induced Proinflammatory Cytokine Production and Its Epigenetic Mechanism in Human Monocytes. **Phytotherapy Research**, v. 28, p. 1383–1391, 2014.

KOLNIAK-OSTEK, J.; OSZMIANSKI, J. Characterization of phenolic compounds in different anatomical pear (*Pyrus communis* L.) parts by ultra-performance liquid chromatography photodiode detector-quadrupole/time of flight-mass spectrometry (UPLC-PDA-Q/TOF-MS). **International Journal of Mass Spectrometry**, v. 392, p.154-163, 2015.

LAZARINI, J. G. ; FRANCHIN, M. ; INFANTE, J. ; PASCHOAL, J. A. R. ; FREIRES, I. A. ; ALENCAR, S.M. ; ROSALEN, P. L. Anti-inflammatory activity and polyphenolic profile of the hydroalcoholic seed extract of *Eugenia leitonii*, an unexplored Brazilian native fruit. **Journal of Functional Foods**, v. 26, p. 249-257, 2016.

LEITE, H.P.; SARNI, R.S. Radicais livres, antioxidantes e nutrição. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.18, n.2, p.60-65, 2003.

LIAN, P. Y., MASEKO, T., RHEE, M., & NG, K. The antimicrobial effects of cranberry against *Staphylococcus aureus*. **Food Science and Technology International**, v. 18, n.2, p.179-186, 2012.

LING, J.; KUMAR, R. Crosstalk between NFκB and glucocorticoid signaling: A potential target of breast cancer therapy. **Cancer Letters**, v. 322, n.2, p.119–126, 2012.

LIYANA-PATHIRANA, C.; SHAHIDI, F. Optimization of extraction of phenolic compounds from wheat using response surface methodology. **Food Chemistry**, v. 93, n.1, p.47-56, 2005.

LUTHER, M.; PARRY, J.; MOORE, J.; MENG, J.; ZHANG, Y.; CHENG, Z.; YU, L.L.L.U. Inhibitory effect of Chardonnay and black raspberry seed extracts on lipid oxidation in fish oil and their radical scavenging and antimicrobial properties. **Food Chemistry**, v.104, p.1065–1073, 2004.

MA, Y.; KOSINSKA-CAGNAZZO, A.; KERR, W.L.; AMAROWICZ, R.; SWANSON, R.B.; PEGG, R.B. Separation and characterization of phenolic compounds from dry-blached peanut skins by liquid chromatography–electrospray ionization mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v.1356, p.64-81, 2014.

MAJEED, M.; HUSSAIN, A.I.; CHATHA, S.A.S.; KHOSA, M.K.K.; KAMAL, G.M.; KAMAL, M.A.; ZHANG, X.; LIU, M. Optimization protocol for the extraction of antioxidant components from *Origanum vulgare* leaves using response surface methodology. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 23, p.389-396, 2016.

MARTINO, H.S.D.; DIAS, M.M.S.; NORATTO, G.; TALCOTT, S.; MERTENS-TALCOTT, S. Anti-lipidaemic and anti-inflammatory effect of açai (*Euterpe oleracea* Martius) polyphenols on 3T3-L1 adipocytes. **Journal of Functional Foods**, v.23, p.432-443, 2016.

MATTHÄUS, B. Antioxidant activity of extracts obtained from residues of different oilseeds. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.50, n.12, p. 3444-3452, 2002.

MELHORANÇA FILHO, A.L.; PEREIRA, M.R.R. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS EXTRAÍDOS DE AÇAÍ E DE PUPUNHA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Pseudomonas aeruginosa* E *Staphylococcus aureus*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p.598-603, 2012.

MELO, P.S.; ARRIVETTI, L.O.R.; ALENCAR, S.M.; SKIBSTED, L.H. Antioxidative and prooxidative effects in food lipids and synergism with α-tocopherol of açai seed extracts and grape rachis extracts. **Food Chemistry**, v. 213, p.440-449, 2016.

MELO, P.S.; MASSARIOLI, A.P.; DENNY, C.; SANTOS, L.F.; FRANCHIN, M.; PEREIRA, G.E.; VIEIRA, T.M.S.; ROSALEN, O.L. Winery by-products: Extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species, **Food Chemistry**, v.181, p. 160 -169, 2015.

MENG, G.; CHAI, K.; LI, X.; ZHU, Y.; HUANG, W. Luteolin exerts pro-apoptotic effect and anti-migration effects on A549 lung adenocarcinoma cells through the activation of MEK/ERK signaling pathway. **Chemico-Biological Interactions**, v. 257, p. 26–34, 2016.

MULABAGAL, V.; CALDERÓN, A.I. Liquid chromatography/mass spectrometry based fingerprinting analysis and mass profiling of *Euterpe oleracea* (açai) dietary supplement raw materials. **Food Chemistry**, v. 134, p.1156-1164, 2012.

MUSHTAQ, M.; SULTANA, B.; BHATTI, H.N.; ASGHAR, M. RSM based optimized enzyme-assisted extraction of antioxidant phenolics from underutilized watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) rind. **Journal of Food Science and Technology**, v.52, n.8, p. 5048–5056, 2015.

NEVES, L.C.; TOSIN, J.M.; BENEDETTE, R.M.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Post-harvest nutraceutical behaviour during ripening and senescence of 8 highly perishable fruit species from the Northern Brazilian Amazon region. **Food Chemistry**, v.174, p.188-196, 2015.

NILE, S.H.; PARK, S.W. Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. **Nutrition**, v. 30, p.134-144, 2014.

OECKINGHAUS, A.; HAYDEN, M.S.; GHOSH, S. Crosstalk in NF- κ B signaling pathways. **Nature Immunology**, v. 12, p. 695–708, 2011.

OLDONI, T.L.C.; MELO, P.S.; MASSARIOLI, A.P.; MORENO, I.A.M.; BEZERRA, R.M.N.; ROSALEN, P.L.; SILVA, G.V.J.; NASCIMENTO, A.M.; ALENCAR, S.M. Bioassay-guided isolation of proanthocyanidins with antioxidant activity from peanut (*Arachis hypogaea*) skin by combination of chromatography techniques. **Food Chemistry**, Barking, v. 192, p. 306-312, 2016.

OVESNÁ, Z.; KOZICS, K.; BADER, Y.; SAIKO, P.; HANDLER, N.; ERKER, T.; SZEKERES, T. Antioxidant activity of resveratrol, piceatannol and 3,3',4,4',5,5'-hexahydroxy-trans-stilbene in three leukemia cell lines. **Oncology Reports**, v. 16, n.3, p.617-624, 2006.

PACHECO-PALENCIA, L.A.; MERTENS-TALCOTT, S.; TALCOTT, S.T. Chemical Composition, Antioxidant Properties, and Thermal Stability of a Phytochemical Enriched Oil from Açai (*Euterpe oleracea* Mart.). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 56, p. 4631–4636, 2008.

PACKER, V.G.; MELO, P.S.; BERGAMASCHI, K.B.; SELANI, M.M.; VILLANUEVA, N.D.M.; ALENCAR, S.M.; CONTRERAS-CASTILLO, C.J. Chemical characterization, antioxidant activity and application of beetroot and guava residue extracts on the preservation of cooked chicken meat. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v.52, n.11, p.7409-7416, 2015.

PANCHE, A.N.; DIWAN, A.D.; CHANDRA, S.R. Flavonoids: an overview. **Journal of Nutritional Science**, v. 5, p.1-15, 2016.

PANDEY, K.B.; RIZVI, S.I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v.2, n.5, p.270-278, 2009.

PAZ, M.; GULLON, P.; BARROSO, M.F.; CARVALHO, A.P.; DOMINGUES, V.F.; GOMES, A.M.; BECKER, H.; LONGHINOTTI, E.; DELEURE-MATOS, C. Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 172, p.462-468, 2015.

PEREZ, A. et al. The flavonoid quercetin induces acute vasodilator effects in healthy volunteers: correlation with beta-glucuronidase activity. **Pharmacological Research**, v. 89, p. 11-18, 2014.

PERICIN, D.; KRIMER, V.; TRIVIC, S.; RADULOVIC, L. The distribution of phenolic acids in pumpkin's hull-less seed, skin, oil cake meal, dehulled kernel and hull. **Food Chemistry**, v. 113, n.2., p.450-456, 2009.

PETRUK, G.; ILIANO, A.; DEL GIUDICE, R.; RAIOLA, A.; AMORESANO, A.; RIGANO, M.M.; PICCOLI, R.; MONTI, D.M. Malvidin and cyanidin derivatives from açai fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) counteract UV-A-induced oxidative stress in immortalized fibroblasts. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 172, p.42-51, 2017.

PIETTA, P.G. Flavonoids as Antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, p.1035-1042, 2000.

POMPEU, D.R.; SILVA, E.M.; ROGEZ, H. Optimisation of the solvent extraction of phenolic antioxidants from fruits of *Euterpe oleracea* using Response Surface Methodology. **Bioresource Technology**, v.100, p.6076-6082, 2009.

RAYET, B.; GÉLINAS, C. Aberrant rel/nfkb genes and activity in human cancer. **Oncogene**, v.18, p.6938-6947, 1999.

RODRIGUES S., FERNANDES F.A.N., DE BRITO E.S., SOUSA A.D., NARAIN N. Ultrasound extraction of phenolics and anthocyanins from jaboticaba peel. **Industrial Crops and Products**, v.69, p. 400–407, 2015.

RODRIGUES, A.M.C.; DARNET, S., SILVA, L.H.M. Fatty acid profiles and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), patawa (*Oenocarpus bataua*), tucuma (*Astrocaryum vulgare*), mari (*Poraqueiba paraensis*) and inaja (*Maximiliana maripa*) fruits. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.21 n.10, 2010.

ROLEIRA, F.M.F.; TAVARES-DA-SILVA, E.J.; VARELA, C.L.; COSTA, S.C.; SILVA, T.; GARRIDO, J.; BORGES, F. Plant derived and dietary antioxidants: anticancer properties. **Food Chemistry**, v. 183, p.235-258, 2015.

ROMERO, O.E.; TEIXEIRA, B.J.; LLICA, E.R.; MALPARTIDA, K.L.Z.; AQUISE, E.C.A. Caracterización fisicoquímica y evaluación de la actividad antioxidante del aceite de *Euterpe precatória* Mart. obtenido por diferentes métodos de extracción. **Revista de la Sociedad Química del Perú**, v. 81, n.1, 2015.

ROSSO, V.V.; HILLEBRAND, S.; MONTILLA, E.C.; BOBBIO, F.O.; WINTERHALTER, P.; MERCADANTE, A.Z. Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and açai (*Euterpe oleracea* Mart.) by HPLC–PDA–MS/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 291–299, 2008.

RUFINO, M.S.M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; OLIVEIRA, M.S.P.; SAURA-CALIXTO, F. Açai (*Euterpe oleraceae*) ‘BRS Pará’: A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. **Food Research International**, v. 44, p. 2100–2106, 2011.

RUFINO, M.S.M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; OLIVEIRA, M.S.P.; SAURA-CALIXTO, F. Açai (*Euterpe oleraceae*) ‘BRS Pará’: A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. **Food Research International**, v. 44, p. 2100–2106, 2011.

SASOT, G. et al. Identification of phenolic metabolites in human urine after the intake of a functional food made from grape extract by a high resolution LTQ-Orbitrap-MS approach. **Food Research International**, 2017.

SAVOIRE, R.; LANOISELLÉ, J.L.; VOROBIEV, E. Mechanical Continuous Oil Expression from Oilseeds: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, n.1, p.1-16, 2013.

SCHAUSS, A.G.; WU, X.; PRIOR, R.L.; OU, B.; HUANG, D.; OWENS, J.; AGARWAL, A.; JENSEN, G.S.; HART, A.N.; SHANBROM, E. Antioxidant Capacity and Other Bioactivities of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleraceae* Mart. (Acai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p.8604-8610, 2006.

SCHNEIDER, C. Chemistry and biology of vitamin E. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.49, p.7-30. 2005.

SCHRECKINGER, M. E.; LOTTON, J.; LILA, M. A.; MEJIA, E. G. Berries from South America: A comprehensive review on chemistry, health potential, and commercialization. **Journal of Medicinal Food**, v.13,p. 233–246, 2010.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. Belém (Brasil): Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia/Center for International Forestry Research, 300p., 2005.

SHARMA, S.; ALI, A.; ALI, J.; SAHNI, J.K.; BABOOTA, S. Rutin: therapeutic potential and recent advances in drug delivery. **Expert Opinion on Investigational Drugs**, v.22, p.1063-1079, 2013.

SHUKLA, S.; SHANKAR, E.; FU, P.; MACLENNAN, G.T.; GUPTA, S. Suppression of NF- κ B and NF- κ B-Regulated Gene Expression by Apigenin through I κ B α and IKK Pathway in TRAMP Mice. **Plos One**, v. 10, n. 9, 2015.

SINGH, J.P.; SELVENDIRAN, K.; BANU, S.M.; PADMAVATHI, R.; SAKTHISEKARAN, D. Protective role of Apigenin on the status of lipid peroxidation and antioxidant defense against hepatocarcinogenesis in Wistar albino rats. **Phytomedicine**, v. 11, n.4, p.309-314,2004.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. **Methods of Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.

SOLBERG, C.O. Spread of Staphylococcus aureus in hospitals: causes and prevention. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, v. 32, n.6, p.587-595, 2000.

SPRENGER, L.K.; GIESE, E.G.; SANTOS, J.N.; MOLENTO, M.B. *IN VITRO* ANTIBACTERIAL EFFECT OF EUTERPE OLERACEA MART. AND THEOBROMA GRANDIFLORUM HYDROALCOHOLIC EXTRACTS. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n.2, p.21-32, 2016.

STACHIW, R.; RIBEIRO, S.B.; JARDIM, M.A.G.; POSSIMOSER, D.; ALVES, W.C.; CAVALHEIRO, W.C.S. Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas nativas de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v.46, n.1, 2016.

STOICA, R.; SENIN, R.M.; RODICA-MARIANA, I. Ethanol Concentration Effect on the Extraction of Phenolic Compounds from *Ribes nigrum* Assessed by Spectrophotometric and HPLC-DAD Methods. **Revista de Chimie**, v.64, p. 620–624, 2013.

SUN, J.; JIANG, Y.Y.S.A.; SHI, J.; WEI, X.; XUE, S.J.; SHI, J.; YI, C. Antioxidant activities and contents of polyphenol oxidase substrates from pericarp tissues of litchi fruit. **Food Chemistry**, v.119, p. 753–757, 2010.

TEMSAMANI, H.; KRISA, S.; DECOSSAS-MENDOZA, M.; LAMBERT, O.; MÉRILLON, J.M.; RICHARD, T. Piceatannol and Other Wine Stilbenes: A Pool of Inhibitors against α -Synuclein Aggregation and Cytotoxicity. **Nutrients**, v.8, n.6, 2016.

TORMA, P.C.M.R.; BRASIL, A.V.S.; CARVALHO, A.V.; JABLONSKI, A.; RABELO, T.K.; MOREIRA, J.C.F.; GELAIN, D.P.; FLÔRES, S.H.; AUGUSTI, P.R.; RIOS, A.O. Hydroethanolic extracts from different genotypes of açai (*Euterpe oleracea*) presented antioxidant potential and protected human neuron-like cells (SH-SY5Y). **Food Chemistry**, v.222, p. 94-104, 2017.

TREICHEL, M.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Brazilian Fruit Yearbook. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88 p. Disponível em:<http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/pdf/5149_2016fruticultura.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2016.

ULTEE, A.; BENNIK, M. H. J.; MOEZELAAR, R. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the foodborne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n.4, p.1561-1568, 2002.

WANG, X.; TONG, H.; CHEN, F.; GANGEMI, J.D. Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract. **Food Chemistry**, v. 123, p. 1156-1162, 2010.

WANG, Y.; ZHAO, L.; WANG, D.; HUO, Y.; JI, B. Anthocyanin-rich extracts from blackberry, wild blueberry, strawberry, and chokeberry: Antioxidant activity and inhibitory effect on oleic acid-induced hepatic steatosis *in vitro*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.96, p.2494-2503, 2016.

WEDICK, N. M. et al. Dietary flavonoid intakes and risk of type 2 diabetes in US men and women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2012.

WONG, D.Y.S.; MUSGRAVE, I.F.; HARVEY, B.S.; SMID, S.D.. Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) berry extract exerts neuroprotective effects against β -amyloid exposure *in vitro*. **Neuroscience Letters**, v. 556, p. 221–226, 2013.

XIE, C.; KANG, J. LI, Z.; SCHAUSS, A.G.; BADGER, T.M.; NAGARAJAN, S.; WU, T.; WU, X. The açai flavonoid velutin is a potent anti-inflammatory agent: blockade of LPS-mediated TNF- α and IL-6 production through inhibiting NF- κ B activation and MAPK pathway. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 23, n.9, p.1184-1191, 2012.

XUE, J.; DAVIDSON, P. M.; ZHONG, Q. Thymol nanoemulsified by whey protein-maltodextrin conjugates: the enhanced emulsifying capacity and antilisterial properties in milk by propylene glycol. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n.51, p.12720-12726, 2013.

YAMAGUCHI, K.K.L.; PEREIRA, L.F.; LAMARÃO, C.V.; LIMA, E.S.; VEIGA-JUNIOR, V.F. Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015.

YASIR, M.; SULTANA, B.; NIGAM, P.S.; OWUSU-APENTEN, R. Antioxidant and genoprotective activity of selected cucurbitaceae seed extracts and LC-ESIMS/MS identification of phenolic components. **Food Chemistry**, v. 199, p. 307-313, 2016.

YE, M.; YANG, W.Z.; LIU, K.D.; LI, B.J.; CHENG, J.; FENG, J.; GUO, D.A.; ZHAO, Y.Y. Characterization of flavonoids in *Millettia nitida* var. *hirsutissima* by HPLC/DAD/ESI-MSⁿ. **Journal of Pharmaceutical Analysis**, v. 2, n.1, p.35-42, 2012.

YI, C.; SHI, J.; KRAMER, J.; XUE, S.; JIANG, Y.; ZHANG, M.; MA, Y.; POHORLY, J. Fatty acid composition and phenolic antioxidants of winemaking pomace powder. **Food Chemistry**, Barking, v.114, n.2, p.570-576, 2009.

ZHANG, Y.; SEERAM, N.P.; LEE, R.; FENG, L.; HEBER, D. Isolation and identification of strawberry phenolics with antioxidant and human cancer cell anti proliferative properties. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 56, n.3, p. 670-675, 2008.

ZŁOTEK, U.; MIKULSKA, S.; NAGAJEK, M.; ŚWIECA, M. The effect of different solvents and number of extraction steps on the polyphenol content and antioxidant capacity of basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) extracts. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 23, n.5, p.628-633, 2016.