

**Açaí (*Euterpe oleracea*) e suas contribuições para alcance da ingestão diária aceitável de ácidos graxos essenciais**

**Açaí (*Euterpe oleracea*) and its contributions to achieve acceptable daily intake of essential fatty acids**

**Açaí (*Euterpe oleracea*) y sus contribuciones para lograr la ingesta diaria aceptable de ácidos grasos esenciales**

Recebido: 29/06/2020 | Revisado: 10/07/2020 | Aceito: 14/07/2020 | Publicado: 19/07/2020

**Elaine Carvalho Minighin**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6108-383X>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [elaineminighin@gmail.com](mailto:elaineminighin@gmail.com)

**Lucilene Rezende Anastácio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2269-0722>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [lucilene.rezende@gmail.com](mailto:lucilene.rezende@gmail.com)

**Júlio Onésio Ferreira Melo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7483-0942>

Universidade Federal de São João Del Rei, Brasil

E-mail: [onesiomelo@gmail.com](mailto:onesiomelo@gmail.com)

**Renata Adriana Labanca**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2120-0082>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [renatalabanca0@gmail.com](mailto:renatalabanca0@gmail.com)

**Resumo**

Objetivou-se caracterizar e comparar polpas de açaí-roxo (grosso-AGR, médio-AMR, fino-AFR) e açaí-branco (grosso-AGB) quanto sua composição centesimal, perfil de compostos fenólicos (CF) e perfil de ácidos graxos (AG), podendo assim avaliar a contribuição de AG essenciais, presente nestas polpas, para alcance da ingestão diária aceitável. A composição centesimal das amostras foi determinada por métodos convencionais e o perfil de CF por espectrometria de massas. Já os AG foi por cromatografia gasosa. Quanto à composição, os teores de umidade variaram de 82,74-92,00 g/100g. Já os teores de cinzas todas as amostras

diferiram, variando de 0,42-0,94 g/100g. Em relação aos lipídios, a amostra AGR (10,67 g/100g) apresentou maior teor e a AFR (2,94 g/100g), menor teor. Os teores de proteína e carboidratos variaram, respectivamente, entre 1,21-1,62 g/100g e 2,88-5,24 g/100g. Quanto ao perfil de CF foram identificados 21 compostos sendo 11 no modo negativo e 10 no modo positivo, entre esses destacam-se o ácido caftárico e o crosseriol, presente em todas as amostras. Já em relação ao perfil de AG, houve predominância de insaturados, especialmente de monoinsaturados como oléico (56,80-59,50%). Quanto à contribuição dos AG poli-insaturados no alcance das recomendações de AG essenciais, destaca-se novamente a amostra AGR, com contribuições de pelo menos 17,71% para o AG linoléico e de 12,06% para AG alfa-linolênico, respectivamente, por porções habituais de consumo.

**Palavras-chave:** Açaí-branco; Açaí-roxo; Paper spray; Perfil químico.

### **Abstract**

The objective of this study was to characterize and compare purple açai pulps (coarse-PAC, medium-PAM, and fine-PAF) and white açai (coarse-WAC) pulps in terms of their centesimal composition, phenolic compounds (PC) profile and fatty acid profile (FA). Thus, it will be able to evaluate the contribution of essential FA that are present in these pulps to reach an acceptable daily intake of FA. The average composition of the samples was determined by conventional methods, whereas the PC profile was identified by mass spectrometry. On the other hand, the amount of FA was carried out by gas chromatography. The moisture content varied between 82.74-92.00 g/100g. With respect to ash content, all samples differed ranging from 0.42-0.94 g/100g. Regarding lipids, the PAC sample (10.67 g/100g) had the highest content, while the PAF (2.94 g/100g) had the lowest content. The contents of protein and carbohydrates varied respectively from 1.21 to 1.62 g/100g and 2.88 to 5.24 g/100g. As for the PC profile, 21 compounds were identified: 11 in the negative mode and 10 in the positive mode. Among these compounds, caffeic acid and crosserial stand out: they were present in all samples. Concerning the FA profile, there was a predominance of unsaturated, especially monounsaturated, fatty acids as oleic acid (56.80-59.50%). As for the contribution of polyunsaturated FA in reaching the recommendations of essential FA, the PAC sample stands out again, with contributions of at least 17.71% for linoleic FA and 12.06% for alpha-linolenic FA per usual portions of consumption.

**Keywords:** White-açaí; Purple-açaí; Paper spray; Chemical profile.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue caracterizar y comparar las pulpas de açai-púrpura (grueso-AGR, medio-AMR, fino-AFR) y açai-blanco (grueso-AGB) referente a su composición centesimal, perfil de compuestos fenólicos (CF) y perfil de ácidos grasos (AG), pudiendo así evaluar la contribución del AG esencial, presente en estas pulpas, para alcanzar una ingesta diaria aceptable. La composición centesimal de las muestras fue determinada por métodos convencionales y el perfil de CF por espectrometría de masas, mientras que el AG fue realizado por cromatografía de gases. En cuanto a la composición, el contenido de humedad varió de 82.74-92.00 g/100g. Por el contrario al contenido de cenizas, todas las muestras diferían, variando de 0.42-0.94 g/100g. Con respecto a los lípidos, la muestra de AGR (10,67 g/100g) presentó el contenido más alto y la AFR (2,94 g/100g), el contenido más bajo. Los contenidos de proteínas y carbohidratos variaron, respectivamente, entre 1.21-1.62 g/100g y 2.88-5.24 g/100g. Con relación al perfil de CF, fueron identificaron 21 compuestos, 11 en modo negativo y 10 en modo positivo, entre los que se destacan el ácido cafeico y el crosseriol, presentes en todas las muestras. Con respecto al perfil de AG, hubo un predominio de insaturados, especialmente monoinsaturados como oleico (56.80-59.50%). En cuanto a la contribución de los AG poliinsaturados para alcanzar las recomendaciones de los AG esenciales, la muestra AGR se destaca nuevamente, con contribuciones de al menos 17.71% para AG linoleico y 12.06% para AG alfa-linolénico, para porciones habituales de consumo.

**Palabras clave:** Açai-blanco; Açai-púrpura; Spray de papel; Perfil químico.

## 1. Introdução

A crescente demanda mundial por alimentos e bebidas com características nutricionais interessantes, sabores agradáveis e apelo funcional tem criado boas oportunidades ao mercado da fruticultura, principalmente aos de frutas tropicais como o açai.

O açai (*Euterpe oleracea* Mart.), uma palmeira nativa do Brasil, que pode ser encontrado em terras baixas e em terras florestais inundadas do estuário do rio Amazonas (Yamaguchi, Pereira, Lamarão, Lima, & Da Veiga-Junior, 2015) atingiu, no ano de 2017, produção extrativista de 219.885 toneladas, apresentando aumento de 3.814 toneladas em relação ao ano de 2015, destacando-se o estado do Pará como maior extrativista de açai com 70,40% da produção (IBGE, 2018).

Como o fruto do açaizeiro não é consumido *in natura*, por apresentar pequena parte comestível e sabor relativamente insípido, os frutos são frequentemente utilizados para

obtenção de polpas (Oliveira & Santos, 2011); que podem ser classificadas em grossa (acima de 14%), média (acima de 11 a 14%) e fina (acima de 8 a 11%) de acordo com o teor de sólidos totais presentes (Brasil, 2000).

Comercialmente, encontram-se polpas de açaí das variedades roxo e branco. Botanicamente, essas variedades se diferem pelo tamanho, peso e coloração do epicarpo e mesocarpo do fruto, uma vez que o fruto do açaí-branco apresenta epicarpo coloração verde opaca quando maduro e mesocarpo creme, originando polpa creme/esverdeada (Dall' Acqua et al., 2015). A polpa de açaí-roxo apresenta alto valor energético, devido aos seus elevados teores de lipídios, proteína, fibras dietéticas e perfil de ácidos graxo. Além disso, também é rica em compostos fenólicos, como antocianinas, flavonóides e ácidos fenólicos, que promovem a elevada capacidade antioxidante do açaí-roxo (Schauss et al., 2006). Já em relação à polpa de açaí-branco há poucos relatos na literatura científica sobre a sua composição (da Silveira et al., 2017; Mattietto, Carvalho, Lanes, de Oliveira, & Rosário, 2016), considerando este fato, torna-se relevante um aprofundamento técnico científico desta matriz alimentícia.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo total de gordura deve estar entre 15-30% do consumo calórico total, sendo recomendado menos de 10% para os ácidos graxos saturados e de 6-10% para os poli-insaturados; já para os ácidos graxos monoinsaturados a recomendação é baseada na diferença entre o consumo total de gordura menos o consumo dos ácidos graxos saturados, poli-insaturados e trans (OMS, 2003). Portanto, a ingestão de ácidos graxos monoinsaturados resultantes deveria ser substancial em quantidade, geralmente, dependendo do consumo total de gordura. A substituição de ácidos graxos saturados por monoinsaturados está relacionada à redução do colesterol LDL e a razão colesterol total/HDL, assim como a substituição de carboidratos por ácidos graxos monoinsaturados aumenta as concentrações de colesterol HDL e melhora a sensibilidade a insulina (FAO, 2010).

O Instituto de Medicina (2011), recomenda ingestão dietética de ácido graxos essenciais, da ordem de 17,00 g/dia de linoléico e 1,60 g/dia de alfa-linolênico para homens de 19-50 anos e de 12,00 g/dia e 1,10 g/dia para mulheres, respectivamente. A deficiência alimentar desses ácidos graxos está associada a falhas no desenvolvimento e manutenção do sistema nervoso central e retina, redução da taxa de crescimento, além de lesões de pele e comprometimento na produção de eicosanóides que regulam a coagulação e reposta inflamatória (Gramlich et al., 2015).

Embora haja trabalhos sobre composição centesimal e perfil químico de polpas de

açai, estudos que abrangem os vários tipos comerciais de polpa (grosso, médio e fino) e variedades botânicas (roxo e branco) dos frutos são escassos e pouco se conhece sobre a composição de ácidos graxos e sua contribuição para a ingestão diária aceitáveis (IDA). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar quanto à composição centesimal, perfil de compostos químico por espectrometria de massa por spray de papel (PS-MS) fingerprints e traçar o perfil de ácidos graxos, por cromatografia gasosa, em polpas comerciais de açai-roxo e açai-branco, assim como avaliar a contribuição dos ácidos graxos poli-insaturados, presente nestas polpas, para atingir a IDA desses ácidos graxos.

## **2. Metodologia**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa laboratorial com natureza quali-quantitativa (Pereira et al., 2018), na qual parte do experimento foi realizado no Departamento de Ciência de Alimento da Faculdade de Farmácia, como a composição centesimal (AOAC, 2012), e no Departamento de Química da Faculdade do Instituto de Ciências Exatas, como o perfil de ácidos graxos (Abreu et al., 2018) e químico (Silva et al., 2019; Campelo et al., 2020; Ramos et al., 2020), ambos da Universidade Federal de Minas Gerais.

### **2.1 Obtenção das amostras**

Três amostras de açai-roxo, comercializadas como açai grosso (AGR), açai médio (AMR) e açai fino (AFR), e uma amostra de açai-branco, comercializada como açai grosso (AGB) foram adquiridas no Mercado Central de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (número de registro SisGen - A0287A7). Após a aquisição, todas as amostras foram armazenadas a -27 °C até o momento das análises. Todas as amostras eram provenientes da mesma marca e fornecedor; sendo todas produzidas no estado do Pará (latitude de 1°21'41"S e longitude de 48°14'43"W), Brasil.

No entanto, ressalta-se, que as amostras pertenciam a lotes de produção diferentes. De acordo com informações obtidas com o fabricante a produção das polpas seguiu um calendário anual da indústria, no qual primeiramente são produzidas as polpas classificadas como grossas (AGR – agosto e AGB – setembro), seguidas das polpas médias (AMR – outubro) e finas (AFR – dezembro).

## 2.2 Composição centesimal

A composição das amostras (AGR, AMR, AFR e AGB), quanto aos parâmetros de umidade, cinzas, lipídios, proteína foram determinadas utilizando às metodologias as descritas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2012). A umidade foi determinada em estufa (Sterifer SX13) a 105 °C até peso constante e as cinzas em mufla (forno mufla Magnu's analógico) a 550 °C. Já o teor de lipídios foi determinado por extração contínua em Soxhlet, seguida da remoção por destilação do solvente éter. O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl utilizando o fator de correção de 6,25. Os teores de carboidratos mais fibras e de sólidos totais foram obtidos por diferenças, sendo o teor de sólidos totais calculados pela subtração de cem pelo teor de umidade e o de carboidratos mais fibras pelos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata e seus resultados expressos em g/100g de matéria úmida (MU) e matéria seca (MS).

## 2.3 Perfil químico

Inicialmente as amostras (AGR, AMR, AFR e AGB), foram submetidas ao processo de extração sólido-líquido por 60 min com clorofórmio e metanol (60:40), após esse período as amostras foram centrifugadas (Famen 206BL) a 2000 g por 6 min. Posteriormente o sobrenadante foi recolhido e submetido a secagem para sucessiva análise do perfil químico em espectrômetro de massas LCQ Fleet (Thermo Scientific, San Jose, CA, EUA) equipado com uma fonte de ionização por spray de papel.

Todas as amostras foram executadas nos modos de ionização positivo e negativo. Para realizar as análises, 2,0 µL e 40 µL de metanol foram transferidos para o papel cromatográfico, que anteriormente foi cortado em forma de triângulo equilátero (1,5 cm) e posicionado em frente à entrada do espectrômetro de massa. Este papel foi apoiado por um conector de metal e posicionado a 0,5 cm de distância com o auxílio de uma plataforma móvel (XYZ). Posteriormente conectou-se o aparelho a uma fonte de alta tensão do espectrômetro através de um fio de cobre, para que ocorresse a aquisição dos dados (Silva et al., 2019; Campelo et al., 2020).

As condições instrumentais da análise foram: tensão da fonte PS-MS igual a + 4,0 kV (modo positivo) e - 3,0 kV (modo negativo); tensão capilar de 40 V; temperatura do tubo de transferência de 275 °C; voltagem de lentes de tubo de 120 V; faixa de massa de 100 a 1000

m/z (modo positivo) e de 100 a 1000 m/z (modo negativo). Para identificar os compostos, foi feita uma comparação entre as razões de carga de massa encontradas na literatura e os sinais instrumentais obtidos e a seguinte fragmentação por espectrometria de massa sequencial. As energias de colisão usadas para fragmentar os compostos variaram de 15 a 40 V. Os espectros de massa obtidos foram processados com o software Xcalibur (Silva et al., 2019; Ramos et al., 2020).

Por fim, a identificação dos compostos, foi feita por comparação entre as razões de carga de massa encontradas na literatura e os sinais instrumentais obtidos e a seguinte fragmentação por espectrometria de massa sequencial.

## 2.4 Perfil de ácidos graxos

Para determinação do perfil ácido graxos das amostras de açaí-roxo (AGR, AMR e AFR) e açaí-branco (AGB), realizou-se a extração das frações lipídicas conforme descrito por Borges et al. (2011). Inicialmente, 3 g de amostra foram extraídas com 50 mL de hexano em banho ultrassônico (Sanders medical-Soniclean 2) a 25 °C por 15 min, para posterior centrifugação (Famen 206BL) a 2000 g por 15 min e coleta da fração hexânica. Após o processo de extração, a fração hexânica foi removida sob pressão reduzida a < 35 °C, isolando a fração lipídica.

Sucessivamente, a fração lipídica de cada amostra foi submetida à hidrólise e metilação, como descrito por Fernandez et al. (2016), com pequenas modificações, conforme descrito a seguir: dissolveu-se, em tubo criogênico de capacidade de 2 mL aproximadamente 10 mg do extrato em 100 µL de uma solução de hidróxido de sódio 1 mol/L em etanol/água (95%); agitou-se o tubo em vórtex por 10 segundos para posterior hidrólise em forno de microondas doméstico (Eletrolux MT030), à potência 30% durante 4 min. Em seguida, as amostras foram resfriadas e adicionadas de 400 µL de ácido clorídrico a 20%, 20 mg de cloreto de sódio e 600 µL de acetato de etila e homogeneizadas em vórtex por 10 segundos para posterior repouso de 5 min. Após o período de repouso uma alíquota de 300 µL da camada orgânica foi recolhida, adicionada em tubos de microcentrífuga e seco por evaporação, obtendo-se assim os ácidos graxos livres.

Posteriormente, os ácidos graxos livres foram metilados com 100 µL BF<sub>3</sub>/metanol (14%) por aquecimento durante 10 min em banho de água a 60 °C. Os ácidos graxos metilados foram extraídos em 500 µL de hexano (Fernandez et al., 2016) e analisados por cromatografia gasosa de acordo com Abreu et al. (2018) em um Cromatógrafo a Gás



HP7820A (Agilent) equipado com detector por ionização de chamas, injetor Split (opera com uma razão de divisão de 1/50) a 250 °C e detector a 250 °C e uma coluna Supelcowax-10 (30 m x 0,2 mm x 0,2 µm (Supelco) com gradiente de temperatura: 150 °C, 0 min, 10 °C/min até 240 °C. Utilizou-se o hidrogênio como fase móvel a uma taxa de 4 mL/min e volume de injeção de 1 µL. A identificação dos picos foi feita por comparação com padrões de ácidos graxos metilados FAME C14-C22 (Supelco cat no 18917) e pelo tempo de retenção. O programa de aquisição de dados utilizados foi o EZChron Elite Compact (Agilent).

## **2.5 Contribuição para o alcance das ingestões diárias aceitáveis de ácidos graxos essenciais**

Para comparação do teor de ácidos graxos das amostras de polpa de açaí-roxo e açaí-branco com as recomendações vigentes, utilizou-se as ingestões recomendadas de linoléico e alfa-linolênico preconizada pelo Instituto de Medicina (2011) para indivíduos saudáveis na faixa etária de 19 a 50 anos de 17,00 g/dia de linoléico e 1,60 g/dia de alfa-linolênico para homens e 12,00 g/dia e 1,10 g/dia para mulheres, respectivamente. Para os cálculos, considerou-se a média de ingestão diária de açaí por ocasião de consumo pela população brasileira encontrada na última Pesquisa de Orçamento Familiar disponível: 257,40 g para homens e de 254,30 g para mulheres (IBGE, 2011).

## **2.6 Análise estatística**

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de significância por meio do programa estatístico Sisvar, versão 5.6 para verificar se houve diferença estatística entre as amostras de polpas de açaí quanto aos parâmetros de composição centesimal.

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1 Composição centesimal**

Os resultados obtidos para as análises de umidade; sólidos totais; cinzas; lipídios, proteínas e carboidratos estão apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1:** Composição centesimal das amostras de açaí-roxo e açaí-branco.

Análises (g/100g)	Amostras				
	AGR	AMR	AFR	AGB	
Umidade	82,74 ± 1,27 <sup>a</sup>	86,12 ± 1,50 <sup>a</sup>	92,03 ± 1,26 <sup>b</sup>	84,91 ± 1,83 <sup>a</sup>	
Sólidos Totais	17,26 ± 1,27 <sup>a</sup>	13,88 ± 1,50 <sup>a</sup>	7,97 ± 1,26 <sup>b</sup>	15,09 ± 1,83 <sup>a</sup>	
Cinzas	MU	0,71 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,79 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,94 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,42 ± 0,01 <sup>d</sup>
	MS	4,11 ± 0,24 <sup>bc</sup>	5,74 ± 0,71 <sup>b</sup>	12,00 ± 1,72 <sup>a</sup>	2,83 ± 0,28 <sup>c</sup>
Lipídios	MU	10,67 ± 1,06 <sup>a</sup>	6,57 ± 0,88 <sup>b</sup>	2,94 ± 0,65 <sup>c</sup>	8,21 ± 0,92 <sup>b</sup>
	MS	61,75 ± 1,90 <sup>a</sup>	47,25 ± 2,35 <sup>b</sup>	36,68 ± 3,23 <sup>c</sup>	54,45 ± 0,92 <sup>b</sup>
Proteína	MU	1,51 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,62 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,21 ± 0,01 <sup>b</sup>	1,22 ± 0,01 <sup>b</sup>
	MS	8,79 ± 0,78 <sup>b</sup>	11,74 ± 1,22 <sup>ab</sup>	15,18 ± 0,49 <sup>a</sup>	8,15 ± 0,92 <sup>b</sup>
Carboidratos	MU	4,37 ± 0,36 <sup>ab</sup>	4,90 ± 0,74 <sup>a</sup>	2,88 ± 0,62 <sup>b</sup>	5,24 ± 0,92 <sup>a</sup>
	MS	25,35 ± 1,85 <sup>b</sup>	35,28 ± 2,42 <sup>a</sup>	35,90 ± 2,05 <sup>a</sup>	34,57 ± 1,93 <sup>a</sup>

Amostras: AGR – açaí grosso roxo; AMR – açaí médio roxo; AFR – açaí fino roxo; AGB – açaí grosso branco. MU – matéria úmida. MS – matéria seca. Valores expressos na mesma linha seguidos por letras diferentes indicam diferença estatística ( $p \leq 5\%$ ). Valores médios  $\pm$  desvio padrão (n=3). Fonte: Autoria própria (2020).

Diferenças significativas ( $p \leq 5\%$ ) no teor de umidade e de sólidos totais foram observadas na amostra AFR (92,03 e 7,97 g/100g respectivamente), como demonstrado na Tabela 1. Ao compararmos o teor de sólidos totais das amostras como o preconizado pela Instrução Normativa N° 01 de 07 de janeiro de 2000 é possível constar que apenas a amostra AFR encontra-se em desacordo com a legislação, apresentando teor de sólidos totais inferior a 8% (Brasil, 2000). De acordo com Fregonesi et al. (2010) essas diferenças devem-se principalmente à quantidade de água adicionada ao fruto durante o processamento da polpa.

Diferenças estatísticas foram observadas em todas as amostras, quanto ao parâmetro de cinzas em peso úmido, com teores variando de 0,42 a 0,94 g/100g de MU. Já considerando a matéria seca, a amostra AGR (4,11 g/100g de MS), não se diferiu em relação às amostras AMR (5,74 g/100g de MS) e AGB (2,83 g/100g de MS).

Resultado inferior ao deste estudo foi observado por Fregonesi et al. (2010), que ao avaliarem polpas de açaí-roxo médio e fino obtiveram uma média de 0,28% e 0,30%, respectivamente. Diferentemente, Gordon et al. (2012) e Carvalho, Ferreira Ferreira da Silveira, Mattietto, Padilha de Oliveira, & Godoy (2017) obtiveram resultados bem próximos (4,00 e 4,61 g/100g de MS respectivamente) aos obtidos neste estudo quanto à amostra AGR ao avaliarem polpas de açaí-roxo.

Em relação à polpa de açaí-branco, a literatura científica é praticamente inexistente quando se refere à sua composição. No entanto, alguns estudos já estão disponíveis por meio

de anais de eventos, como de Mattietto et al. (2016) que, ao avaliarem três genótipos de açaí-branco liofilizados obtiveram média (3,04 %) próxima ao do presente estudo (2,83 g/100g de MS).

Todas as amostras diferiram-se quanto ao teor de lipídios, destacando-se a amostra AGR (61,75 g/100g de MS) como maior teor e a amostra AFR (36,68 g/100g de MS) com menor (Tabela 1). Menezes, Torres, & Sabaa Srur (2008) ao avaliarem uma polpa de açaí-roxo liofilizada obtiveram resultados inferiores (40,75 g/100g) aos obtidos para as amostras AGR e AMR (47,25 g/100g de MS) e superior a amostra AFR. De acordo com esses autores, quanto maior a concentração de sólidos totais presente na amostra, maiores são as concentrações de nutrientes calóricos, como os lipídios.

Quanto à amostra de açaí-branco (AGB), resultados inferiores (47,86%) ao do presente estudo (54,45 g/100g de MS) foram obtidos por Mattietto et al. (2016). No entanto, todas as amostras encontram-se em conformidade com a Instrução Normativa Nº 01, que estabelece limites mínimos e máximos de 20,00 e 60,00 g/100g de MS respectivamente (Brasil, 2000), com exceção da amostra AGR, com o teor um pouco acima do limite máximo.

Ao observar a Tabela 1, verifica-se que as amostras AGR (1,51 g/100g de MU) e AMR (1,62 g/100g de MU) não se diferem estatisticamente quanto ao teor de proteína, quando avaliada em matéria úmida, o mesmo pode ser observado para as amostras AFR (1,21 g/100g de MU) e AGB (1,22 g/100g de MU).

Já em matéria seca, as amostras AGR (8,79 g/100g de MS), AMR (11,74 g/100g de MS) e AGB (8,15 g/100g de MS) não se diferem. Da mesma forma, as amostras AFR (15,18 g/100g de MS) e AMR não se diferem. Resultados inferiores ao da presente pesquisa foram apresentados por Fregonesi et al. (2010) ao avaliarem polpas de açaí-roxo médio (8,58 g/100g de MS) e fino (8,84 g/100g de MS).

No trabalho de Carvalho et al. (2017), a análise do açaí revelou média semelhante (8,34 g/100g de MS) a amostras AGR e AGB. Considerando a legislação vigente, todas as amostras atendem o limite mínimo estabelecido de 6,00 g/100g de proteínas em MS (Brasil, 2000).

Com relação ao teor de carboidratos mais fibras é possível observar, na Tabela 1, que a amostra AGR (4,37 g/100g de MU) não difere estatisticamente das amostras AMR (4,90 g/100g de MU) e AGB (5,24 g/100g de MU) assim como da amostra AFR (2,88 g/100g de MU) em peso úmido. Resultado superior (6,32 g/100g de MU) ao do presente estudo foi constatado por LeHalle, Colaço, Santos, & Lima (2019).

Diferentemente, em peso seco a amostra AGR (25,35 g/100g) é estatisticamente

distinta das demais amostras. Médias semelhantes às apresentadas neste estudo foram obtidas por Gordon et al. (2012), ao avaliarem amostras de açaí-roxo (36,00 g/100g de MS). Neste contexto, destaca-se que aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do teor de carboidratos presentes no açaí são correspondentes a fibras não digeríveis (Bichara & Rogez, 2011).

Ressalta-se que as diferenças observadas entre as amostras podem estar relacionadas à variabilidade botânica das amostras (açaí-roxo e açaí-branco) e ao processamento das polpas, uma vez que as polpas se diferem comercialmente quanto aos seus teores de sólidos totais.

### **3.2 Perfil químico**

Os compostos fenólicos identificados pela técnica PS MS nas amostras de açaí (AGR, AMR, AFR e AGB) e suas distribuições entre as amostras, no modo negativo, podem ser observados na Tabela 2.

Observa-se que a amostra AFR foi a que apresentou o maior número de compostos identificados no modo negativo, seguida das amostras AGR, AMR e AGB. Dentre os compostos encontrados para o modo negativo verifica-se a presença de diversos ácidos, como o orgânicos (ácido cítrico), hidroxinâmicos (ácido caftárico e um derivado) e fenólicos (ácido quínico e derivados do ácido gálico).

**Tabela 2:** Distribuição de possíveis compostos fenólicos identificados em amostras de açaí-roxo e açaí-branco no modo negativo.

Provável Composto	m/z	MS/MS	Distribuição entre amostras				Referência
			AGR	AMR	AFR	AGB	
Ácido cítrico	191	85/111	nd	nd	x	nd	(Wang, Liu, Cook, & Ouyang, 2010)
Ácido quínico	191	127/109/93/ 85/81/59/43	nd	nd	x	nd	(Kumar, Singh, & Kumar, 2017)
Crisina	253	152	x	x	x	nd	(Kumar <i>et al.</i> , 2017)
Ácido caftárico	311	133/155	x	x	x	x	(Abu-Reidah, Ali-Shtayeh, Jamous, Román, & Segura-Carreto, 2015)
Éster <i>p</i> -coumaróilico	355	295/217/19 3/175/134	x	x	x	x	(Seeram, Lee, Scheuller, & Heber, 2006)
Vitexina	431	311	x	nd	x	nd	(Simirgiotis, 2013)
Quercetina3-glicosídeo	463	301/179/ 151	x	x	x	nd	(Simirgiotis, 2013)
Digaloil-hexosídeo	483	-	x	nd	x	nd	(Silva, Rodrigues, & Mercadante, 2014)
Resveratrol, derivado	535	163/307/ 389	x	nd	x	nd	(Bystrom, Lewis, Brown, Rodrigues, & Obendorf, 2008)
Ácido elágico, glicosídeo	719	-	nd	nd	x	nd	(Fujita <i>et al.</i> , 2015)
Ácido elágico, derivado	719	-	nd	nd	x	nd	(Fracassetti, Costa, Moulay, & Tomás-Barberám, 2013)

Amostras: AGR – açaí grosso roxo; AMR – açaí médio roxo; AFR – açaí fino roxo; AGB – açaí grosso branco. nd – não detectado. Fonte: Autoria própria (2020).

Também foi encontrado alguns polifenóis como um derivado e um glicosídeo de ácido elágico. Além de um derivado do resveratrol, pertencente a classe dos estilbenos. Sendo o resveratrol o mais importante, dentre os estilbenos, no que se refere ação biológica, podendo ser obtido pela rota biosintética a partir da fenilalanina, a qual é convertida em ácido cinâmico, encontrado no presente trabalho na forma de ácido caftárico e posteriormente no resveratrol (Tabela 2) (Araújo, 2011).

Além disso, um derivado do ácido di gálico foi encontrado, sendo assim como o ácido elágico (polifenóis), associado a formação dos taninos, que são oligômeros e polímeros de flavonóis que possuem três ou mais subunidades de fenóis: condensados e hidrolisados, como ésteres de ácido gálico (Araújo, 2011).

Foi identificado a presença de flavonoides das subclasses dos flavonóis (quercetina) e

flavona (vitexina e crisina). Sendo os flavonoides conhecidos por apresentam atividade antioxidante pelo fato de serem varredores de radicais livres, quelantes de metais, inclusive o radical peróxido ou hidroxila, além de neutralizarem espécies oxidantes como o ânion superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) e atuarem em sinergismo com outros compostos com propriedade antioxidantes como as vitaminas C e E (Trueba & Sánchez, 2001).

O modo positivo os compostos fenólicos encontrados e a suas distribuições entre as amostras pode ser observados na Tabela 3. Diferentemente do modo negativo, a amostra AGR foi a que apresentou o maior número de compostos identificados seguida das amostras AMR, AFR e AGB respectivamente.

**Tabela 3:** Distribuição de possíveis compostos fenólicos identificados em amostras de açaí-roxo e açaí-branco no modo positivo.

Provável Composto	m/z	MS/MS	Distribuição entre amostras				Referência
			AGR	AMR	AFR	AGB	
Galloylpyrogallol	279	153	x	x	x	x	(Abu-Reidah et al., 2015)
Crosseriol	301	286/258	x	x	x	x	(Abu-Reidah et al., 2015)
Miricetina	319	287/271/17/99/151/137	nd	nd	x	nd	(Abu-Reidah et al., 2015)
Arabinosídeo de quercitina	435	301/300	x	x	nd	nd	(Abu-Reidah et al., 2015)
Delfinidina 3-arabinosídeo	435	303	x	x	nd	nd	(Nakajima, TanaKa, Seos, Yamazaki, & Saito, 2004)
Cianidina-glicosídeo	449	287	x	nd	nd	nd	(Seeram et al., 2006)
Crosseriol-hexose	579	301	x	x	x	x	(Abu-Reidah et al., 2015)
Neohesperidosídeo de apigenina	579	433/271	x	x	x	x	(Abu-Reidah et al., 2015)
Dímero de procianidina (B1/B2)	579	409/291/247	x	x	x	x	(Bystrom et al., 2008)
Pelargonidina-rutinosídeo	579	433/271	x	x	x	x	(Seeram et al., 2006)

Amostras: AGR – açaí grosso roxo; AMR – açaí médio roxo; AFR – açaí fino roxo; AGB – açaí grosso branco. nd – não detectado. Fonte: Autoria própria (2020).

Observa-se que a amostra de AGB é a que apresentou o menor número de compostos identificados tanto no modo negativo (Tabela 2) quanto no modo positivo (Tabela 3), o que

pode acarretar em uma menor atividade antioxidante desta variedade de açaí, como demonstrado no estudo de Minighin et al. (2019).

Dentre os compostos encontrados para o modo positivo destaca-se a presença dos flavanoides, identificados dentre as subclasses dos flavanóis como o miricetina e o arabinosídeo de quercetina, flavonas (crosseriol e neohesperidosídeo de apigenina) e antocianinas (cianidina-glicosídeo, delphinidina 3-arabinosídeo e pelargonidina-rutinosídeo) (Tabela 3).

Ressalta-se que as antocianinas são pigmentos naturais que podem variar do vermelho vivo ao violeta/azul, além disso são compostos solúveis em água, o que pode explicar o fato da amostra AFR não apresentar os compostos cianidina-glicosídeo, delphinidina 3-arabinosídeo, uma vez que a amostra AFR é a que apresenta o maior teor de água (Tabela 1). Já em relação a amostra AGB, a ausência desses compostos pode estar relacionado a fatores botânicos do fruto do açaí-branco. Da Silveira et al. (2017) ao avaliar suco de açaí-branco liofilizados verificaram a ausência de compostos antociânicos em açaí-branco, diferentemente deste estudo, que observou a presença do composto antociânico pelargonidina-rutinosídeo.

As demais diferenças observadas entre as amostras tanto no modo positivo quanto no modo negativo podem estar relacionadas ao processamento das polpas, uma vez que as amostras se distinguem, quanto a sua composição centesimal (Tabela 1).

### 3.3 Perfil de ácidos graxos

Na Tabela 4, é possível verificar que as composições dos ácidos graxos são semelhantes entre as polpas, no entanto, há predominância de ácidos graxos monoinsaturados. Destaca-se a amostra AGR, com os maiores percentuais de ácidos graxos saturados (23,50%) e monoinsaturados (63,10%). Essa semelhança já era esperada, uma vez que todas as amostras pertencem à mesma espécie (*Euterpe oleracea* Mart.) e apresentam alto teor de lipídios (Tabela1).

Luo et al. (2012) ao avaliarem o percentual de ácidos graxos saturados e monoinsaturados em polpas de açaí-roxo grosso, médio e fino obtiveram resultados semelhantes ao deste estudo quanto ao percentual de ácidos graxos saturados (21,50; 23,00 e 24,60%, respectivamente) e superiores em relação aos monoinsaturados (69,60; 68,10 e 66,10%, respectivamente).

**Tabela 4:** Perfil de ácidos graxos das polpas de açaí-roxo e açaí-branco.

Ácidos Graxos (%)	T <sub>R</sub> (min.)	Amostras			
		AGR	AMR	AFR	AGB
Saturados		23,50	23,40	23,00	22,90
Mirístico (C14:0)	4,024	0,10	0,10	0,20	0,10
Palmítico (C16:0)	5,562	21,40	21,30	20,90	20,70
Esteárico (C18:0)	7,157	2,00	2,00	1,90	2,10
Monoinsaturados		63,10	61,90	60,90	62,90
Palmitoléico (C16:1)	5,786	3,60	4,20	4,10	3,80
Oléico (C18:1)	7,366	59,50	57,70	56,80	59,10
Poli-insaturados		11,70	13,00	14,40	12,50
Linoléico (C18:2)	7,734	11,00	12,30	13,50	11,90
Linolênico (C18:3)	8,257	0,70	0,70	0,90	0,60
Outros		1,70	1,70	1,70	1,70

Amostras: AGR – açaí grosso roxo; AMR – açaí médio roxo; AFR – açaí fino roxo; AGB – açaí grosso branco. T<sub>R</sub> (min.): Tempo de Retenção em minutos. Fonte: Autoria própria (2020).

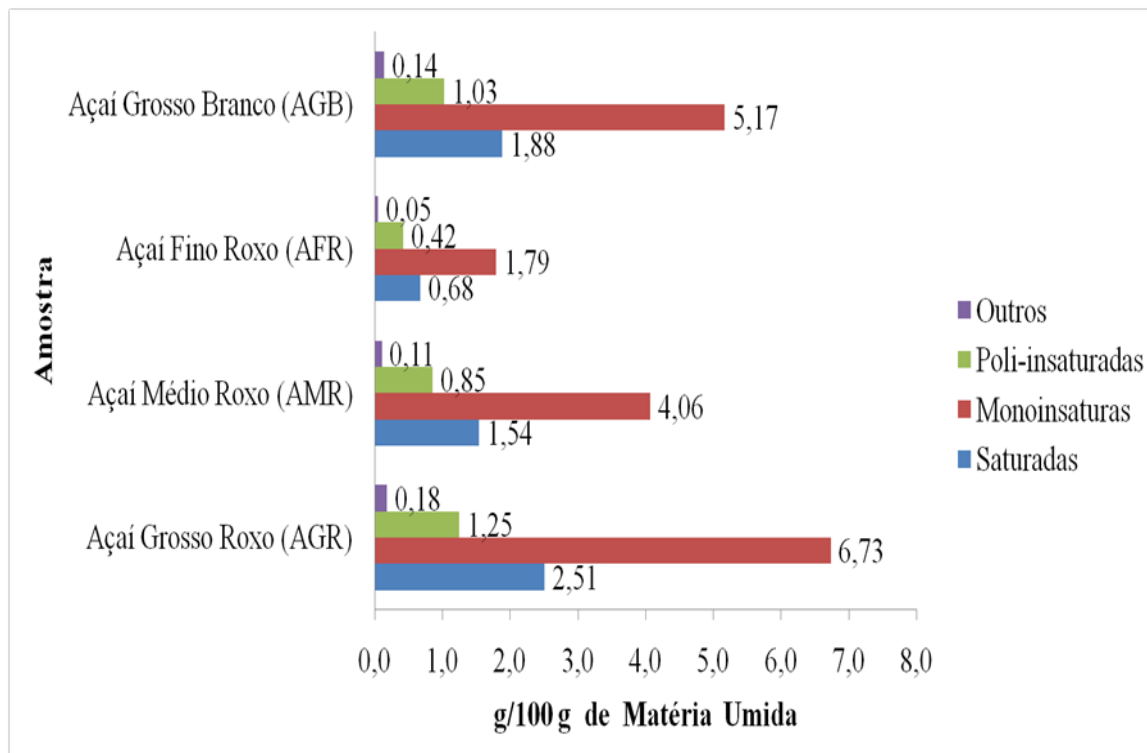
Dentre os ácidos graxos saturados encontrados, destaca-se o ácido graxo palmítico com percentual variando entre 20,70 a 21,40% entre as amostras, e dentre os monoinsaturados, o ácido graxo oléico com variações na casa de 56,80 a 59,50% (Tabela 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Schauss et al. (2006) ao avaliarem o açaí-roxo liofilizado (24,10 e 56,20%, respectivamente). Já Nascimento, Couri, Antoniassi, & Freitas (2008) e Bichara & Rogez (2011), apresentaram percentuais superiores aos obtidos nesta pesquisa para o ácido graxo palmítico (26,80 e 25,30%, respectivamente) e inferiores para o oléico com respectivamente 52,00 e 49,70%.

Quanto aos ácidos graxos poli-insaturados, Luo et al. (2012) obtiveram resultados inferiores ao do presente estudo quanto ao percentual de linoléico com 7,40; 7,40 e 7,30% para as amostra de açaí-roxo grosso, médio e fino, respectivamente; e superiores quanto ao percentual de linolênico com média de 1,50% para todas as amostras. Diferente de Schauss et al. (2006) que encontraram percentual médio semelhante ao desta pesquisa, quanto ao teor de linoléico (12,50%) e linolênico (0,80%).

Como demonstrado na Tabela 1, o teor de lipídios das polpas é variável, considerando que o seu consumo é de forma integral, foi elaborado gráfico (Figura 1) representando o teor de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados em g/100g de MU de cada amostra. Como esperado, as amostras AGR e AGB são as que apresentam maiores teores de ácidos graxos monoinsaturados com respectivamente 6,73 e 5,17 g/100 g de MU.



**Figura 1:** Teor de ácidos graxos presentes nas polpas de açaí-roxo e açaí-branco.



Fonte: Autoria própria (2020).

Ao observar a Figura 1, ressalta-se a importância do consumo de açaí para o fornecimento de ácidos graxos monoinsaturados, os quais devem representar no mínimo 15% do total de lipídeos ingeridos na dieta (OMS, 2003). Dessa forma, numa dieta de 2.000 kcal, a ingestão da porção média por ocasião de consumo de AGR (cerca de 250,00 g) descrita por inquéritos populacionais (IBGE, 2011) contribuiria para o fornecimento de 25% a 50% do total desses ácidos graxos (16,75 g de ácidos graxos monoinsaturados = 150,75 kcal) na vigência da ingestão de 30% a 15% do consumo total de energia na forma de gorduras totais, respectivamente.

De acordo Cheng, Wang, & Shao (2016), uma dieta rica em ácidos graxos monoinsaturados, além de ser favorável a redução dos riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, também pode reduzir os perfis lipídicos aterogênicos, como o colesterol de lipoproteína de baixa densidade e as concentrações de triacilglicerol. O maior consumo de ácidos graxos monoinsaturados tem sido relacionado ao aumento do colesterol de lipoproteínas de alta densidade, além de propiciarem a fluidez das membranas celulares, sendo mais resistentes à lipoperoxidação (Santos et al., 2013). O consumo de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados podem modular genes relacionados com perfil anti-inflamatório e uma resposta pró-inflamatória menos pronunciada, particularmente em relação

aos ácidos graxos saturados (Rocha, Bressan, & Hermsdorff, 2017). Além disto, há evidências de que o maior consumo de ácidos graxos monoinsaturados melhora biomarcadores e na incidência de doenças arteriais coronarianas, diabetes mellitus tipo 2 e consequentes reduções de custos em saúde (Abdullah, Jew, & Jones, 2017).

Considerando as recomendações de ingestão adequada de ácidos graxos essenciais e a porção média ingerida de açaí por homens (257,40 g) e mulheres (254,30 g) (IBGE, 2011); a amostra AGR é a que apresenta maior contribuição nos dois grupos analisados, contribuindo 17,71% de linoléico e 12,06% de alfa-linolênico para homens, seguida da amostra AGB que apresentara respectivamente 14,79 e 7,92%. Já as polpas de AMR e AFR possuem contribuições pequena no fornecimento de ácidos graxos essenciais, como demonstrados na Tabela 5. Esses resultados já eram esperados, uma vez que as amostras AGR e AGB são as que apresentam maiores teores de lipídios (Tabela 1).

**Tabela 5:** Participação percentual de uma porção de açaí no alcance da ingestão diária aceitável dos ácidos graxos linoléico e alfa-linolênico para homens e mulheres saudáveis com idade igual ou entre 19 a 50 anos.

Amostras	Linoléico %		Alfa-linolênico %	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Açaí Grosso Roxo (AGR)	17,71	24,69	12,06	17,33
Açaí Médio Roxo (AMR)	12,22	17,11	7,39	10,62
Açaí Fino Roxo (AFR)	6,01	8,41	4,25	6,12
Açaí Grosso Branco (AGB)	14,79	20,70	7,92	11,39

Fonte: Autoria própria (2020).

Dados como os apresentados neste estudo se mostram interessantes, já que a composição lipídica do açaí pode desempenhar papéis fisiológicos importantes no corpo humano. Estudos sugerem que a composição lipídica do açaí está envolvida na redução do processo inflamatório e da nocicepção (Favacho et al., 2011). Além disso, a ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados tem sido associada à redução do risco de doenças cardiovasculares, incluindo hipertensão e arteriosclerose (Basu, Devaraj, & Jialal, 2006). Estudos envolvendo o consumo de açaí demonstram que a suplementação dietética com polpa de açaí em ratos hipercolesterolêmicos é capaz de reduzir o colesterol total e lipoproteínas não-HDL no soro e o índice aterogênico (Souza, Silva, Silva, Oliveira, & Pedrosa, 2010). Faria et al. (2017) ao avaliarem o efeito do óleo de açaí no tratamento de dislipidemia em ratos verificaram efeito benéfico sobre a dislipidemia, na qual óleo de açaí

atuou como anti-hipercolesterolêmico e anti-hipertriglicéridêmico, sugerindo que o óleo de açaí poderia contribuir na redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

#### **4. Considerações Finais**

A composição centesimal das polpas de açaí-roxo e açaí-branco estudadas diferiu-se em pelo menos um quesito avaliado. A amostra AFR foi estatisticamente diferente das demais amostras quanto aos parâmetros de umidade e sólidos totais, apresentando o maior teor de umidade e o menor de sólidos totais. No entanto, todas as amostras se destacaram quanto aos teores de lipídios e proteínas, evidenciando as amostras AGR e AGB com os maiores teores de lipídios e menores teores de proteínas.

O perfil de compostos fenólicos se diferiu entre as amostras, sendo a amostra AGB a que apresentou menor número de composto identificados, no entanto, ressalta-se que esse é o primeiro estudo a identificar um composto antocianico (pelargonidina-rutinosídeo) neste tipo de matriz vegetal.

Em relação ao perfil de ácidos graxos, as amostras se mostraram semelhantes com predominância de ácidos graxos insaturados, especialmente de monoinsaturados como oléico. Quanto à contribuição dos ácidos graxos poli-insaturados no alcance da ingestão diária aceitável de ácidos graxos essenciais, destacaram-se as amostras AGR e AGB.

Esses resultados comprovam que as polpas de açaí-roxo e açaí-branco podem ser consideradas boas fontes de ácidos graxos insaturados, principalmente os monoinsaturados, o que ressalta a sua importância nutricional e de saúde. Esses achados devem ter implicações práticas para consumidores e profissionais de saúde, uma vez que o consumo de uma porção média de consumo de açaí (250 g) pode contribuir com  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  das recomendações de ingestão de ácidos graxos monoinsaturados na dieta.

Até o momento, de acordo com a revisão bibliográfica realizada, esse é o primeiro estudo a tratar do perfil químico e de ácidos graxos da polpa de açaí-branco. Neste contexto, ressalta-se a necessidade de novos estudos que aborde essa matriz, principalmente quanto a suas diferentes classificações (grosso, médio e fino). Além disso, a quantificação dos compostos observados no perfil químico torna-se necessária, uma vez que esses compostos podem estar relacionados a vários efeitos benéficos ao organismo humano.

#### **Agradecimento**

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor, à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e ao Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFMG, pela possibilidade de realização deste trabalho.

## Referências

Abdullah, M. M. H., Jew, S., & Jones, P. J. H. (2017). Health benefits and evaluation of healthcare cost savings if oils rich in monounsaturated fatty acids were substituted for conventional dietary oils in the United States. *Nutrition Reviews*, 75(3), 163–174. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw062>.

Abreu, H. D. F., Melo Filho, A. A. de, Ribeiro, P. R. E., Linhares, B. de M., Campêlo, M. da C. F., Takahashi, J. A., ... Costa, H. N. R. da. (2018). Fatty Acid Composition, Acetylcholinesterase and Bacterial Inhibition by *Inga cinnamomea* Pulp. *Journal of Agricultural Science*, 10(2), 281-288. <https://doi.org/10.5539/jas.v10n2p281>.

Abu-Reidah, I. M., Ali-Shtayeh, M. S., Jamous, R. M., Román, D. A., & Segura-Carretero, A. (2015). HPLC-DAD-ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus Coriaria* L. (Sumac) fruits. *Food Chemistry*, 166, 179–191. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.011>.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. (2012). *Official methods of analysis of the AOAC International*. 17th edition. Washington: AOAC International.

Araújo, J. M. A. (2011). *Química de Alimentos: teoria e prática*. 5 edição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

Basu, A., Devaraj, S., & Jialal, I. (2006). Dietary Factors That Promote or Retard Inflammation. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 26(5), 995-1001. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000214295.86079.d1>.

Bichara, C. M. G., & Rogez, H. (2011). *Açaí (Euterpe oleracea Martius)*. In: Yahia, E. M. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits. Volume 2 -Açaí to*

*Citrus*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 27e, 1-26. <https://doi.org/10.1533/9780857092762.1>.

Borges, G. D. S. C., Gracieli Kunradi Vieira, F., Copetti, C., Valdemiro Gonzaga, L., Zambiasi, R. C., Mancini Filho, J., & Fett, R. (2011). Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. *Food Research International*, 44(7), 2128–2133. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.006>.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 01, de 7 de Janeiro de 2000 (2000). *Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

Bystrom, L. M., Lewis, B. A., Brown, D. L., Rodrigues, E., & Obendorf, R. L. (2008). Characterization of phenolics by LC-UV/vis, LC-MS/MS and sugars by GC in *Melicoccus bijugatus* Jacq. ‘Montgomery’ fruits. *Food Chemistry*, 111(4), 1017–1024. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.058>.

Campelo, F. A., Henriques, G. S., Simeone, M. L. F., Queiroz, V. A. V, Silva, M. R., Augusti, R., ... Araújo, R. L. B. (2020). Study of Thermoplastic Extrusion and Its Impact on the Chemical and Nutritional Characteristics and Two Sorghum Genotypes SC 319 and BRS 332. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 31(4), 788–802. <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20190243>.

Carvalho, A. V., Ferreira Ferreira da Silveira, T., Mattietto, R. de A., Padilha de Oliveira, M. do S., & Godoy, H. T. (2017). Chemical composition and antioxidant capacity of açaí (*Euterpe oleracea*) genotypes and commercial pulps. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(5), 1467–1474. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7886>.

Cheng, P., Wang, J., & Shao, W. (2016). Monounsaturated Fatty Acid Intake and Stroke Risk : A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 25(6), 1326–1334. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.02.017>.

da Silveira, T. F. F., de Souza, T. C. L., Carvalho, A. V., Ribeiro, A. B., Kuhnle, G. G. C., & Godoy, H. T. (2017). White açai juice (*Euterpe oleracea*): Phenolic composition by LC-ESI-MS/MS, antioxidant capacity and inhibition effect on the formation of colorectal cancer related compounds. *Journal of Functional Foods*, 36, 215–223. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.07.001>.

Dall'Acqua, Y. G., Cunha Júnior, L. C., Nardini, V., Lopes, V. G., Pessoa, J. D. da C., & Almeida Teixeira, G. H. (2015). Discrimination of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) and *Euterpe edulis* Mart. (Juçara) Intact Fruit Using Near-Infrared (NIR) Spectroscopy and Linear Discriminant Analysis. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 2856–2865. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12536>.

FAO, F. and A. O. of the U. N. (2010). *Fats and Fatty Acids in Human Nutrition* - Report of an Expert Consultation (180 p) Rome, FAO: Geneva, 2010.

Faria, B. S., Carvalho, H. O., Ferreira, I. M., Edilson, L., Santana, A., Taglialegna, T., & Carvalho, J. C. T. (2017). Science Direct Effect of the treatment with *Euterpe oleracea* Mart. oil in rats with Triton-induced dyslipidemia. *Biomedicine et Pharmacotherapy*, 90, 542–547. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.04.005>.

Favacho, H. A. S., Oliveira, B. R., Santos, K. C., Medeiros, B. J. L., Sousa, P. J. C., Fabio, F., & Carvalho, J. C. T. (2011). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Euterpe oleracea* oil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 21(1), 105–114. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000007>.

Fernandez, I. M., Mozombite, D. M. S., Santos, R. C., Melo Filho, A. A., Ribeiro, P. R. E., Chagas, E. A., ... Maldonado, S. A. S. (2016). Oil in Inajá Pulp (*Maximiliana maripa*): Fatty Acid Profile and Anti-acetylcholinesterase Activity. *Orbital - The Electronic Journal of Chemistry*, 8(2), 80–83. <https://doi.org/10.17807/orbital.v7i4.769>.

Fracassetti, D., Costa, C., Moulay, L., & Tomás-Barberám, F. A. (2013). Ellagic acid derivatives, ellagitannins, proanthocyanidins and other phenolics, vitamin C and antioxidant capacity of two powder products from camu-camu fruit (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*, 139(1–4), 578–588. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.121>.

Fregonesi, B. M., Yokosawa, C. E., Okada, I. A., Massafera, G., Braga Costa, T. M., & Prado, S. de P. T. (2010). Frozen açai pulp. Study on the nutritional and physical-chemical characteristics, and microscopic and product labelling analyses. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 69(3), 387–395. ISSN 0073-9855.

Fujita, A., Sarkar, D., Wu, S., Kennelly, E., Shetty, K., & Genovese, M. L. (2015). Evaluation of phenolic-linked bioactives of camu-camu (*Myrciaria dubia* Mc. Vaugh) for antihyperglycemia, antihypertension, antimicrobial properties and cellular rejuvenation. *Food Research International*, 77(2), 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.009>.

Gordon, A., Cruz, A. P. G., Cabral, L. M. C., De Freitas, S. C., Taxi, C. M. A. D., Donangelo, C. M., ... Marx, F. (2012). Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of Açai fruits (*Euterpe oleraceae* Mart.) during ripening. *Food Chemistry*, 133(2), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.150>.

Gramlich, L., Meddings, L., Alberda, C., Wichansawakun, S., Robbins, S., Driscoll, D., & Bistrain, B. (2015). Essential Fatty Acid Deficiency in 2015: The Impact of Novel Intravenous Lipid Emulsions. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 39, 61S-66S. <https://doi.org/10.1177/0148607115595977>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil*. Rio de Janeiro: Coordenação de Trabalho e Rendimento.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Produção da Extração Vegetal e Silvicultura - Açai*. Acessado em 2 de outubro de 2018, <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>

Instituto de Medicina. (2011). *Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Intakes for Individuals*, Vitamins Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. In The National Academies Press (Ed.), Fluoride. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00011.x>.



Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4 edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Kumar, S., Singh, A., & Kumar, B. (2017). Identification and characterization of phenolics and terpenoids from ethanolic extracts of *Phyllanthus* species by HPLC-ESI-QTOF-MS/MS. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 7(4), 214–222. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2017.01.005>.

LeHalle, A. L. C., Colaço, R. M. N., Santos, S. T. A., & Lima, C. L. S. (2019). Caracterização físico-química de preparações contendo açaí consumidas na cidade de Belém-PA e de sua contribuição energética e funcional para o consumidor. *Revista Da Associação Brasileira de Nutrição*, 10(2), 3846. ISSN 2357-7894.

Luo, R., Tran, K., A. Levine, R., M. Nickols, S., M. Monroe, D., U. O. Sabaa-Srur, A., & E. Smith, R. (2012). Distinguishing Components in Brazilian Acai (*Euterpe oleraceae* Mart.) and in Products Obtained in the USA by Using NMR. *The Natural Products Journal*, 2(2), 86–94. <https://doi.org/10.2174/2210315511202020086>.

Mattietto, R. A., Carvalho, A. V, Lanes, J. J. S. N., de Oliveira, M. S. P., & Rosário, V. N. M. (2016). Composição química e nutricional da polpa de açaí: Comparação entre as variedades roxa e branca. *XXV Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos*, 1–6. Gramado, Brasil. Acesso em 02 de outubro de 2018, <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150120/1/CBCTA-ID-948.pdf>

Menezes, E. M. da S., Torres, A. T., & Sabaa Srur, A. U. (2008). Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. *Acta Amazonica*, 38(2), 311–316. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200014>.

Minighin, E. C., de Souza, K. F., Valenzuela, V. del C. T., Couto e Sliva, N. de O., Anastácio, L. R., & Labanca, R. A. (2019). Effect of in vitro gastrointestinal digestion on the mineral content, phenolic compounds, and antioxidant capacity of commercial (*Euterpe oleracea* Mart.) pulps of purple and white açaí. *Journal Food Scientists & Technologists*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04207-5>.

Nakajima, J. L., TanaKa, L., Seos, S., Yamazaki, M., & Saito, K. (2004). LC/PDA/ESI-MS Profiling and Radical Scavenging Activity of Anthocyanins in Various Berries. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2004(5), 241–247. <https://doi.org/10.1155/S1110724304404045>.

Nascimento, R. S. do, Couri, S., Antoniassi, R., & Freitas, S. P. (2008). Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2), 498–502. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200040>.

Oliveira, E. N., & Santos, D. da C. (2011). Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 70(4), 534–541. Acesso em, [http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial70\\_4\\_completa/artigos-separados/1409.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial70_4_completa/artigos-separados/1409.pdf)

OMS, Organização Mundial da Saúde. (2003). *Expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Suíça: Geneva.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Ramos, A. L. C. C., Mendes, D. D., Silva, M. R., Augusti, R., Melo, J. O. F., Araújo, R. L. B., Lacerda, I. C. A. (2020). Chemical profile of *Eugenia brasiliensis* (Grumixama) pulp by PS/MS paper spray and SPME-GC / MS solid-phase microextraction. *Research, Society and Development*, 9(7), 318974008. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4008>

Rocha, D. M., Bressan, J., & Hermsdorff, H. H. (2017). The role of dietary fatty acid intake in inflammatory gene expression: a critical review. *São Paulo Medical Journal*, 135(2), 157–168. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.008607072016>.

Santos, R. D., Gagliardi, A. C. M., Xavier, H. T., Magnoni, C. D., Cassani, R., Lottenberg, A. M. P., Ramos, S. (2013). I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular.

*Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 100(1), 1–40. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2013000900001>.

Schauss, A. G., Wu, X., Prior, R. L., Ou, B., Patel, D., Huang, D., & Kababick, J. P. (2006). Phytochemical and Nutrient Composition of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleracea* Mart. (Acai). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(22), 8598–8603. <https://doi.org/10.1021/jf060976g>.

Seeram, N. P., Lee, R., Scheuller, H. S., & Heber, D. (2006). Identification of phenolic compounds in strawberry by liquid chromatography electrospray ionization mass spectroscopy. *Food Chemistry*, 97(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.02.047>.

Silva, M. R., Freitas, L. G., Souza, A. G., Araújo, R. L. B., Lacerda, L. C. A., Pereira, H. V, ... Melo, J. O. F. (2019). Antioxidant activity and metabolomic analysis of cagaitas (*Eugenia dysenterica*) using paper spray mass spectrometry. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 30(5), 1034–1044. <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20190002>.

Silva, N. A. D., Rodrigues, E., & Mercadante, A. Z. (2014). Phenolic compounds and carotenoids from four fruits native from the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(22), 5077–5084. <https://doi.org/10.1021/jf501211p>.

Simirgiotis, M. J. (2013). Antioxidant Capacity and HPLC-DAD-MS Profiling of Chilean Peumo (*Cryptocarya alba*) Fruits and Comparison with German Peumo (*Crataegus monogyna*) from Southern Chile. *Journal Molecules*, 18(2), 2061–2080. <https://doi.org/10.3390/molecules18022061>.

Souza, M. O. de, Silva, M., Silva, M. E., Oliveira, R. de P., & Pedrosa, M. L. (2010). Diet supplementation with acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. *Nutrition*, 26, 804–810. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.09.007>.

Trueba, G. P., & Sánchez, G. M. (2001). Los flavonoides como antioxidantes naturales. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, 20(4), 297–306. Acesso em, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6979>

Wang, H., Liu, J., Cook, R. G., & Ouyang, Z. (2010). Paper spray for direct analysis of complex mixtures using mass spectrometry. *Angewandte Chemie International Edition*, 49(5), 877–880. <https://doi.org/10.1002/anie.200906314>.

Yamaguchi, K. K. D. L., Pereira, L. F. R., Lamarão, C. V., Lima, E. S., & Da Veiga-Junior, V. F. (2015). Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. *Food Chemistry*, 179, 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.055>.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Elaine Carvalho Minighin – 40 %

Lucilene Rezende Anastácio – 20 %

Júlio Onésio Ferreira Melo – 15 %

Renata Adriana Labanca – 25 %