

BEBIDA DO CAROÇO DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART*): ESTUDO DO EFEITO DA TORREFAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E BIOATIVAS.

BEBIDA NÚCLEO DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART*): ESTUDIO DEL EFECTO DEL TOSTADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOACTIVAS.

AÇAÍ CORE DRINK (*EUTERPE OLERACEA MART*): STUDY OF THE EFFECT OF ROASTING ON PHYSICAL-CHEMICAL AND BIOACTIVE CHARACTERISTICS.

Gil arlan cordovil prestes¹; rodrigo viana pinho²; Wanessa Oliveira dos Santos³ Giselle Cristine Melo Aires⁴; Diego Aires da Silva⁵

DOI :<https://doi.org/10.31692/IIICIAGRO.0179>

RESUMO

O açaizeiro (*Euterpe Oleracea Mart.*) é uma espécie nativa da floresta Amazônica, seu fruto destaca-se como uma das matérias-primas mais produzidas e consumidas no norte do Brasil. Após o processo de beneficiamento, o caroço inutilizado é descartado em vias públicas e lixões a céu aberto, transformando-se em lixo orgânico, com isso viu-se a necessidade de dar finalidade a esses resíduos sólidos. O presente trabalho tem como objetivo produzir uma bebida quente apresentando características físico-químicas de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios, carboidratos, valor energético, potencial hidrogeniônico (pH) e Colorimetria, além de analisar a concentração de compostos bioativos como: taninos, compostos fenólicos e antocianinas. As análises foram realizadas nos caroços *in natura*, e em três diferentes tempos de torrefação: 100, 110 e 120 minutos. A matéria-prima utilizada na pesquisa foi proveniente de doações feita por bateadeiras de açaí local. O produto final mostrou-se bastante promissor por possuir baixa umidade o que significa ser um produto resistente a contaminação microbiológica, sendo assim desfavorável ao crescimento de microrganismos, apresentou baixo teor de gordura, demonstrou ser um forte indicador proteico, além de possuir compostos minerais bem presente e grandes porcentagens de carboidratos e ótimo valor energético, possui pH aceitável dentro dos padrões estabelecidos para produtos à base de infusões ou que se assemelham, como neste caso. A concentração de polifenóis no caroço *in natura* apresentou 42,19 (mgEAG/100 gB.s.) e nos caroços torrados esses valores foram reduzindo conforme o tempo de torrefação, a concentração máxima de taninos no caroço *in natura* apresentou valor de 31,92 (mgEAG/100 gB.s.), diminuindo sua concentração conforme o tempo de torrefação, assim como as antocianinas que iniciaram com o valor 0,05 (mgEAG/100 gB.s.) *In natura* e decresceu com o processamento. Por possuir baixas concentrações de taninos, que são responsáveis por deixar um sabor desagradável ao palato, torna-se viável a possibilidade de produzir uma bebida com menor adstringência e maior probabilidade de aceitação.

Palavras-Chave: caroço, torrefação, bebida

RESUMEN

¹ Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, gil.prestes@aluno.uepa.br

² Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, rodrigo.pinho@aluno.uepa.br

³ Secretaria de Educação do Estado do Pará, oliveirawan@hotmail.com

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, gisellecmelo@yahoo.com.br

⁵ Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, diegoaires@uepa.br

El árbol de açai (Euterpe Oleracea Mart.) es una especie nativa de la selva amazónica, su fruto se destaca como una de las materias primas más producidas y consumidas en el norte de Brasil. Luego del proceso de procesamiento, el núcleo no utilizado se desecha en la vía pública y vertederos a cielo abierto, transformándose en residuo orgánico. El presente trabajo tiene como objetivo producir una bebida caliente con características fisicoquímicas de humedad, cenizas, proteína bruta, lípidos, carbohidratos, valor energético, potencial de hidrógeno (pH) y colorimetría, además de analizar la concentración de compuestos bioactivos como: taninos, fenoles compuestos y antocianinas. Los análisis se realizaron sobre las semillas in natura, ya tres tiempos de tostado diferentes: 100, 110 y 120 minutos. La materia prima utilizada en la investigación provino de donaciones realizadas por mezcladores locales de açai. El producto final resultó ser muy promisorio porque tiene baja humedad, lo que significa que es resistente a la contaminación microbiológica, siendo desfavorable para el crecimiento de microorganismos, tuvo bajo contenido de grasa, demostró ser un fuerte indicador de proteína, además de tener compuestos minerales bien presentes y grandes porcentajes de hidratos de carbono y gran valor energético, tiene un pH aceptable dentro de los estándares establecidos para productos a base de infusiones o similares, como en este caso. La concentración de polifenoles en la semilla in natura presentó 42.19 (mgEAG/100 gB.s.) y en las piedras tostadas estos valores se redujeron de acuerdo al tiempo de tostado, la concentración máxima de taninos en la semilla in natura presentó un valor de 31,92 (mgEAG/100 gB.s.), disminuyendo su concentración según el tiempo de tostado, así como las antocianinas que partieron con un valor de 0,05 (mgEAG/100 gB.s.) en natura y disminuyeron con el procesamiento. Debido a que tiene bajas concentraciones de taninos, que son los responsables de dejar un sabor desagradable en el paladar, se vuelve factible producir una bebida con menor astringencia y mayor probabilidad de aceptación.

Palabras Clave: bulto, asado, bebida

ABSTRACT

The açaizeiro (Euterpe Oleracea Mart.) is a native species of the Amazon forest, its fruit stands out as one of the most produced and consumed raw materials in northern Brazil. After the process of beneficiation, the unused waste is discarded on public roads and leaches to which it is open, transforming itself into organic sludge, with the need to give finality to this solid waste. The objective of this work is to produce a hot beverage presenting physicochemical characteristics of moisture, cinzas, crude protein, lipids, carbohydrates, energy value, hydrogen potential (pH) and Colorimetry, in addition to analyzing the concentration of bioactive compounds such as: tannins, phenolic compounds and anthocyanins. The analyzes were carried out on roasts in nature, and in three different roasting times: 100, 110 and 120 minutes. The raw material used in the research came from doações made by local açai batedeiras. The final product showed quite promise for having low humidity, which means being a product resistant to microbiological contamination, being also unfavorable to the growth of microorganisms, presenting low fat content, proving to be a strong protein indicator, in addition to having mineral composts well Present in large percentages of carbohydrates and optimal energy value, it has an oily pH within two standards established for products based on infusions or that are combined, as in this case. The concentration of polyphenols not expensive in nature presented 42.19 (mgEAG/100 gB.s.) and our roasted expensive values were reduced according to the roasting time, the maximum concentration of tannins not expensive in nature presented a value of 31.92 (mgEAG/100 gB.s.), decreasing its concentration according to the roasting time, as well as the anthocyanins that will start with the value 0.05 (mgEAG/100 gB.s.) in nature and decrease with the process. Due to having low concentrations of tannins, which are responsible for leaving an unpleasant flavor on the palate, it becomes possible to produce a drink with less astringency and a greater probability of oiliness.

Keywords: lump, roasting, drink.

INTRODUÇÃO

Nativo da região amazônica, o açai é um fruto oriundo da palmeira (Euterpe Oleracea Mart), apresentando valor social, cultural e nutricional, além de potencial de comercialização regional e internacional (RIBEIRO, 2019). Segundo IBGE (2010), o açai é o fruto mais

consumido no estado do Pará. Somente no ano de 2020, o Pará alcançou a marca de 4.754.806 mil reais na produção de açaí, produzindo 1.478.168 toneladas do fruto.

A exploração do açaí, embora traga benefícios, gerando emprego e renda, possui uma potencialidade nociva, ao desconsiderar questões do âmbito ambiental. O aumento da produção gera maior desperdício de resíduos sólidos e orgânicos, principalmente o caroço de açaí (Mendonça, 2019). Em Cametá, no estado do Pará, esses resíduos sólidos são descartados de formas inadequadas em grandes lixões a céu aberto, vias públicas e terrenos sem fiscalização.

Atualmente, existem cerca de 224 estabelecimentos cadastrados que comercializam o produto já processado na cidade, porém apenas 50 destes obtém licença de funcionamento e 18 o selo de qualidade (Vigilância Sanitária, 2021). Essa produção gera um excedente de 30 toneladas diárias de lixo orgânico, constituído principalmente por caroços, que são descartados nos arredores do lixão da cidade localizado a aproximadamente 3 km da sede da secretaria de obras (CABRAL; NASCIMENTO, 2022) (no prelo).

Em meio a este entrave ambiental, já existem alguns projetos que visam o reaproveitamento do caroço de açaí, transformando-o em adubo orgânico para hortaliças, carvão vegetal para fornalhas (panificadoras, casas de farinha, tijolos), além de contribuir na elaboração de artesanato de biojóias e ração animal (Nascimento et al., 2019). Uma das finalidades que se tem aplicado aos caroços do açaí é na produção de bebidas semelhantes ao café (Alencar, 2005).

Diante deste contexto, o objetivo geral deste estudo é produzir uma bebida quente elaborada a partir do caroço de açaí torrado. Este processo se justifica pelo fato de a bebida do caroço de açaí atender a um mercado de consumidores que não podem ou desejam diminuir a quantidade de cafeína ingerida diariamente, visto que a bebida do cafeeiro estimula o sistema nervoso central, causando insônia, ansiedade, mal estar entre outros sintomas.

Os objetivos específicos deste estudo incluem coletar dados de resíduos do açaí desperdiçados na cidade de Cametá, estudar as variáveis como efeito da torrefação no caroço de açaí, além de realizar análises físico-químicas, colorimétricas, microbiológicas e de compostos bioativos. Portanto, este estudo pretende avaliar, em termos nutricionais e sensoriais, a utilização da semente do açaí submetida ao processo de torrefação para a elaboração de uma bebida.

REFERENCIAL TEÓRICO

A indústria do açaí, nativo da região amazônica e amplamente distribuído no norte da América do Sul, desempenha um papel crucial na economia brasileira, com o estado do Pará sendo o maior produtor (ROGEZ, 2000; POMPEU et al., 2009; IBGE, 2023). A produção em

2021 no Brasil foi de 1.485.113 toneladas, com Cametá, um município no Baixo Tocantins, liderando a produção com três vezes mais do que o segundo maior produtor, Igarapé-Miri, contribuindo com cerca de 35% para o PIB de Cametá e possivelmente movimentando mais de R\$400 milhões no município (Cabral, Aviz, 2021).

O açaí é utilizado no Brasil, principalmente para produção de bebidas energéticas, mas também é comercializado no exterior como uma bebida exótica, utilizada em sorvetes, licores, geleias, cremes e polpas congeladas (Barreto, 2020). Nos estados de produção, o fruto é consumido na forma de polpa, sendo classificado no Brasil com base na adição de água e no teor de sólidos totais, em polpa de açaí, açaí grosso, açaí médio e açaí fino (BRASIL, 2000, p. 8).

Entretanto, apesar do significativo valor econômico, o processamento do açaí gera uma quantidade considerável de resíduos, principalmente o caroço, que representa cerca de 85% do volume total do fruto (ROGEZ, 2000; POMPEU et al., 2009). Em Cametá, estima-se que cerca de 30 toneladas de resíduos de açaí são despejados diariamente no lixão local, o que tem um impacto ambiental significativo (CABRAL; NASCIMENTO, 2021).

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, destaca a necessidade de gestão adequada dos resíduos, promovendo a sua reciclagem e reutilização (BRASIL, 2010). Isso implica a necessidade de buscar formas inovadoras de valorização desses resíduos.

Pesquisas recentes têm explorado o potencial do caroço do açaí para fins econômicos e ambientais. O caroço de açaí, que foi considerado um resíduo, é rico em fibras dietéticas e óleos, e tem sido alvo de inovações tecnológicas (Rogez et al., 2004; Silva et al., 2009). Uma dessas inovações é o uso do caroço na produção de infusões, um processo em que o material vegetal é embebido em água quente ou fervente para extrair substâncias úteis (PÉREZ et al., 2014; FOTAKIS et al., 2016).

A torrefação é outra maneira de aproveitar o caroço, com o material vegetal submetido a transformações físicas que alteram as características sensoriais do produto final, como perda de massa, aumento de volume, redução de umidade e mudança na coloração (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2017).

Além disso, o caroço do açaí tem potencial como fonte de biocombustível. A pirólise, que é a decomposição térmica do material orgânico na ausência de oxigênio, pode transformar o caroço do açaí em um tipo de biocarvão que pode ser utilizado como fonte de energia renovável (Brito et al., 2018). O caroço também pode ser utilizado como adubo orgânico, melhorando a fertilidade do solo devido à sua riqueza em nutrientes como fósforo, cálcio e

magnésio (Bento et al., 2015).

As iniciativas para a utilização do caroço do açaí contribuem para a sustentabilidade da indústria do açaí, reduzindo a geração de resíduos e agregando valor a um subproduto. Contudo, mais investigação é necessária para explorar plenamente o potencial do caroço do açaí e desenvolver tecnologias eficazes para a sua utilização.

METODOLOGIA

Coleta e processamento do caroço para obtenção da bebida.

Os caroços de açaí, que foram obtidos por meio de doações de bateadeiras localizadas na cidade de Cametá-Pa, foram coletados logo após o beneficiamento dos frutos. Os resíduos foram, em seguida, levados para uma pequena empresa regional conhecida como Café da vovó para processamento. No início do processo de obtenção da bebida, os caroços doados foram manualmente selecionados para separação de elementos indesejados como sacolas plásticas, galhos, folhas, e outros corpos que poderiam comprometer a qualidade da bebida.

Posteriormente, os caroços foram lavados em água corrente para remover sujeiras grosseiras e restos de componentes fibrosos, conhecidos popularmente como "borra". Em seguida, foram submersos em água clorada (200 mg/L) por 15 minutos, e lavados novamente em água corrente até a completa remoção da solução clorada.

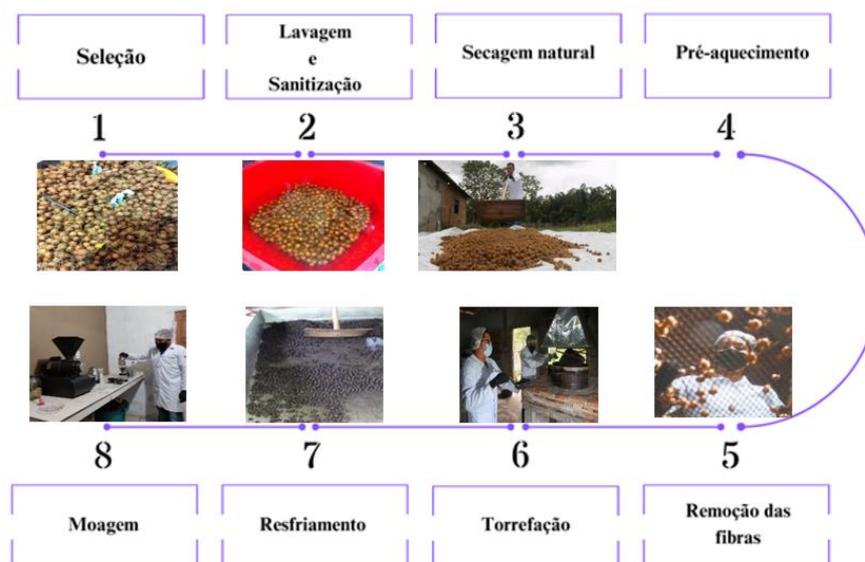
Depois da lavagem e sanitização, os caroços foram expostos ao sol para secagem natural por 12 dias, sendo movimentados a cada 3 dias para que todas as partes fossem expostas. Esse processo de secagem pode variar entre 10 a 20 dias, dependendo da exposição solar. Ao término dessa etapa, uma porção dos caroços foi separada para análise in natura, e outra parte para análises pós-tratamento térmico.

As fibras foram removidas aquecendo os caroços em uma caldeira por 45 minutos a 200°C, com movimentação constante. Após o aquecimento, os caroços foram friccionados contra uma peneira de aço inoxidável. Essa etapa pode ser mais fácil se os caroços estiverem em temperatura ambiente, mas a remoção das fibras se torna mais desafiadora.

Uma vez removidas todas as fibras, os caroços foram levados novamente à caldeira para torrefação, mantendo-se na mesma temperatura e com movimentos constantes por 100, 110 e 120 minutos. Após a torrefação, os caroços foram removidos da caldeira e colocados em um recipiente metálico para resfriamento, com movimentação manual.

Finalmente, os caroços torrados foram moídos em um moedor de café elétrico (modelo R-220, RAIAR), embalados em sacolas adequadas para café e encaminhados ao laboratório de alimentos e microbiologia do campus XVIII da UEPA (Universidade do Estado do Pará) em Cametá para análise. O processo pode ser melhor demonstrado na figura 1.

Figura 01 - fluxograma das Etapas do processamento



Fonte: Autores (2022)

Caracterização físico-química do caroço de açaí

O caroço de açaí foi submetido à caracterização físico-química incluindo análises de umidade, cinzas, pH, proteínas e lipídios, além de testes de calorimetria, compostos fenólicos, taninos, carboidratos e valor energético. Posteriormente, análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes foram realizadas.

O método gravimétrico, conforme o protocolo da AOAC (1997), foi usado para determinar a umidade, enquanto os lipídios foram avaliados pelo método de Soxhlet (gravimétrico), que envolve a extração com hexano (AOAC, 1995). A determinação de proteínas foi realizada utilizando o método de Kjeldahl (AOAC, 1995), e a presença de cinzas foi verificada através da incineração em mufla a 500°C seguida de uma hora em estufa de circulação de ar.

Os carboidratos totais foram calculados pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, gorduras, fibra alimentar, umidade e cinzas (BRASIL, 2001). O valor energético foi determinado de acordo com a fórmula: $(4 \times C) + (9 \times G) + (4 \times P)$, onde C = carboidratos; G = lipídios e P = proteínas, usando os fatores de Atwater (BRASIL, 2001). O pH foi determinado por potenciometria, conforme o método nº 980.12 da AOAC (1997). Todas as análises foram realizadas em triplicata para garantir a confiabilidade dos resultados.

Análise de cor

A cor no caroço do açaí torrado e moído foi determinada em leitura direta usando colorímetro (Konica Minolta Sensing, modelo CR400). A realização foi dada com a determinação no modo CIE L*A*B*.

O espaço de cor L^* A^* e b^* , também conhecido como espaço de cor CIELAB, é atualmente o mais popular dos espaços de cores uniformes usados para avaliar as cores. L^* (+ = mais claro, - = mais escuro), A^* (+ = mais vermelho, - = mais verde) e B^* (+ = mais amarelo, - = mais azul). Foram também analisados em leitura direta croma C^* , refere-se saturação ou intensidade da cor

Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com método analítico oficial exigido pelo Ministério da Agricultura e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003).

Determinação de Coliformes totais e termotolerantes

Para a determinação de coliformes totais e termotolerantes será utilizada a técnica de fermentação em tubos múltiplos (diluição 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} ml), com Número Mais Prováveis - NMP. Para essa análise utilizou-se o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) para a incubação das diluições, sob temperatura de 35 °C, por um período de 24 a 48 horas.

Foram pesadas 25g da amostra do caroço do açaí e transferida asépticamente para frasco contendo 225 ml de água peptonada estéril diluição 10^{-1} . A partir dessa diluição, foram realizadas as diluições seriadas 10^{-2} e 10^{-3} com o mesmo diluente. Esta análise foi realizada em triplicata.

Caracterização bioativa do caroço de açaí

Extração

As amostras foram pesadas, cerca de 5 gramas, em seguida adicionou-se etanol a 70 % (v/v). Os extratos foram levados para o banho de ultrassom L 220 de potência de 170W, com frequência de 35000Hz, por 30 minutos a 25 °C. Por fim, os extratos foram centrifugados a 2500 rpm e os sobrenadantes foram recolhidos para realização das análises.

Determinação de Taninos totais

Para a determinação dos taninos totais foram tomados 0,5 ml da amostra, 0,5 ml do reagente de Folin Ciocalteau 1 N e 2,50 ml da solução de carbonato de sódio 10%. (VIEIRA, 2001). Os tubos foram agitados e deixados em repouso por 40 minutos e realizada a leitura de 725nm. O teor de taninos totais foi obtido em curva padrão de ácido tânico.

Compostos fenólicos totais

Utilizou-se o método espectrofotométrico descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela, (1999), onde o extrato da amostra foi reagido com o reagente de Folin-Ciocalteau (10%), seguida da adição de Carbonato de Sódio (7,5%), tendo a absorbância lida a 750 nm. O conteúdo de fenóis totais foi determinado por meio de uma curva de calibração usando o ácido gálico,

expressando em mg de ácido gálico/g de amostra.

Determinação de Antocianinas Totais

Foi determinado segundo o método de Lee, Durst e Wrolstad (2005), onde em um tubo se adicionou 0,4 ml do extrato com 3,6 ml de cloreto de potássio e em outro tubo foi adicionado 0,4 ml do extrato com 3,6 ml de acetato de sódio. Uma vez feita a reação após 5 minutos leu-se em 520 nm e em 700 nm, a água destilada foi utilizada como branco. Desta forma, a quantificação foi expressa na forma de antocianinas monoméricas totais, onde se utilizou a absorvidade molar da cianidina-3-glicosídeo (peso molecular: 449,2 g/mol e absorvidade molar: 26900 L/mol.cm) para determinar o teor na amostra, sendo expressos em mg/g.

Análise estatística

Os resultados da caracterização físico-química serão expressos como média \pm desvio padrão e serão avaliados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a nível de 5% de significância com auxílio do software Assistic 7.7 betas. (SILVA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinações da composições físico-químicas

Análises Físico-Químicas

A tabela 1 apresenta as análises físico-químicas realizadas em caroços de açaí in natura e processados por torrefação durante 100, 110 e 120 minutos.

Umidade

O estudo apontou variações significativas na umidade de algumas amostras. As amostras in natura e a de 100 minutos ultrapassaram o limite de 5% de teor de água estabelecido pela RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005). Já as amostras de 110 e 120 minutos estavam dentro dos padrões. No entanto, para assegurar a estabilidade microbiológica do produto, é necessário que este esteja armazenado em condições que impeçam o aumento de umidade (PIRES et al., 2017).

Tabela 1- Composição físico-química do caroço do açaí *in natura*, torrado e moído nos tempos, 100, 110 e 120 minutos.

Parâmetros	<i>In natura</i>	100 min	110 min	120 min
Umidade (g 100 g ⁻¹)	7,79 \pm 0,10 ^a	5,60 \pm 0,18 ^b	3,66 \pm 0,14 ^d	4,86 \pm 0,15 ^c
Lipídios (g 100 g ⁻¹)	1,33 \pm 0,08 ^b	1,84 \pm 0,46 ^b	4,01 \pm 0,59 ^a	4,54 \pm 1,06 ^a
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	4,52 \pm 0,01 ^c	7,39 \pm 0,10 ^a	5,89 \pm 0,10 ^b	4,69 \pm 0,00 ^c
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	1,42 \pm 0,24 ^a	1,15 \pm 0,67 ^a	1,50 \pm 0,33 ^a	1,71 \pm 0,64 ^a
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	84,94	84,01	84,95	84,21

Valor energético (kcal 100 g ⁻¹)	369,81	382,20	399,44	396,40
pH	5,72 ± 0,10 ^a	4,34 ± 0,03 ^c	4,76 ± 0,03 ^b	5,65 ± 0,03 ^a

Letras diferente na mesma linha existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Lipídios

Os resultados do teste de Tukey a 5% indicaram que a amostra in natura e a de 100 minutos de torrefação não apresentaram diferença significativa entre si, porém diferiram das amostras de 110 e 120 minutos. Os valores encontrados foram similares aos de Martins et al. (2020). Pena et al. (2010) alertam que o alto teor de lipídios pode gerar características indesejáveis, como a oxidação dos compostos e consequente rancificação.

Proteínas

Os teores de proteínas variaram entre as amostras, mas estavam próximos ao valor identificado por Paes e Chaimsohn (2014). Segundo SILVA et al. (2018), o produto é energético, não proteico.

Cinzas

Os valores de cinzas não diferiram significativamente entre as amostras, mas estavam acima dos encontrados por Paes e Chaimsohn (2014). Maiores teores de cinzas indicam alta concentração de minerais, mas para produção energética, o baixo teor é preferencial (SATO et al., 2019).

Carboidratos

A amostra torrada por 110 minutos foi a maior fonte de carboidratos, com valores superiores aos encontrados por Texeira et al. (2006) e Paes, Chaimsohn (2014).

Valor Energético

Os valores energéticos das amostras superaram os encontrados em polpas de açaí por Aquino et al. (2019), sugerindo potencial uso em produtos energéticos.

pH

As amostras apresentaram pH próximo da neutralidade, compatível com a faixa de pH (2,0 e 8,5) em que a ausência de substâncias como cafeína, trigonelina e ácido clorogênico deixam o pH mais baixo (Alves et al., 2006). A acidez inferior a 7 favorece a conservação do produto (Selani et al., 2014).

Análises de Cor

As variáveis luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*) e cromaticidade (c*) foram usadas para avaliar as cores das amostras, conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Apresenta os valores referentes às análises de luminosidade (L*) e as coordenadas de cromaticidade

a*, b*, e c* (croma).

Parâmetros de cor

	<i>In natura</i>	100 minutos	110 minutos	120 minutos
<i>L</i> *	46,37 ± 1,60 ^a	19,51 ± 0,99 ^b	17,17 ± 0,34 ^{bc}	14,98 ± 0,90 ^c
<i>a</i> *	6,40 ± 0,16 ^a	4,63 ± 0,41 ^b	0,91 ± 0,09 ^c	0,03 ± 0,01 ^d
<i>b</i> *	23,18 ± 0,41 ^a	8,92 ± 0,31 ^b	5,31 ± 0,09 ^c	5,15 ± 0,21 ^c
<i>C</i> *	24,05 ± 0,43 ^a	10,05 ± 0,46 ^b	5,39 ± 0,09 ^c	5,15 ± 0,21 ^c

Fonte: Autores (2022).

Observou-se que a torrefação torna o produto mais escuro e altera sua tonalidade. O aumento do tempo de torra resulta em índices menores de *a** e *b**, indicando coloração esverdeada e azulada, respectivamente. Esse escurecimento pode ser atribuído à caramelização dos carboidratos sob alta temperatura e tempo de torrefação. O índice *c** (croma) também diminuiu ao longo da torrefação, sugerindo uma cor mais acinzentada.

Os resultados obtidos neste estudo foram comparáveis aos de Correa et al. (2019) e Barros et al. (2021). Canuto et al (2010) apontam que quanto maior o valor de *C, mais viva é a cor observada.

Coliformes totais e termotolerantes

Os dados relativos à presença de coliformes totais e termotolerantes em caroço de açaí in natura, torrado e moído nos intervalos de 100, 110 e 120 minutos são descritos na Tabela 03 do estudo.

Essa tabela indica que todas as amostras apresentaram uma quantidade de coliformes totais inferior a 10 UFC/g, em consonância com os limites estabelecidos pela legislação. A presença de coliformes é vista como indicador de condições higiênicas insatisfatórias na produção ou manipulação de alimentos, embora um número elevado não signifique necessariamente contaminação direta com material fecal (CHISTÉ et al., 2006).

Tabela 03- Resultados da análise de coliformes totais e termotolerantes no caroço do açaí *in natura*, torrado e moído nos tempos, 100, 110 e 120 minutos.

Amostras	Coliformes totais 35°C	Limite da legislação
<i>In natura</i>	<10 UFC/g	
100 minutos	<10 UFC/g	10 UFC/g
110 minutos	<10 UFC/g	
120 minutos	<10 UFC/g	

Fonte: Autores (2022). UFC: unidade formadora de colônias/ gramas

Embora não haja legislação específica para açaí torrado e moído, o estudo revelou uma

qualidade microbiológica excelente no produto, conforme estipulado pela RDC n° 60 de 23 de dezembro de 2019.

A Tabela 04 do estudo apresenta os resultados para a análise de compostos bioativos no caroço de açaí *in natura*, torrado e moído.

Tabela 04 - Resultados da análise de compostos bioativos no caroço do açaí *in natura*, torrado e moído nos tempos, 100, 110 e 120 minutos.

Compostos bioativos				
Parâmetros	In natura	100 min	110 min	120min
Taninos (mg g ⁻¹)	31,92 ± 0,12 ^a	27,69 ± 0,29 ^b	11,15 ± 0,49 ^c	3,49 ± 0,93 ^d
Fenólicos (mg EAG g ⁻¹)	42,19 ± 1,14 ^a	11,32 ± 0,32 ^b	12,79 ± 0,93 ^b	0,56 ± 0,01 ^c
Antocianinas (mg g ⁻¹)	0,05 ± 0,00 ^b	0,03 ± 0,01 ^c	0,01 ± 0,00 ^d	0,098 ± 0,01 ^a

Fonte: Autores (2022)

A partir dessa tabela, é possível observar que o processamento térmico impacta a quantidade de compostos presentes no produto. À medida que o tempo de torra aumenta, os taninos diminuem, pois são altamente solúveis em água e em temperaturas elevadas. Conforme Costa et al. (2020), os resultados encontrados no estudo estão acima dos seus, porém, o estudo sinaliza que há uma possibilidade para produção de uma bebida com menos adstringência e maior aceitação, uma vez que a presença de taninos pode influenciar o sabor do produto.

Ao analisar os compostos fenólicos, notam-se diferenças substanciais entre o caroço de açaí torrado e o café tradicional, sendo o primeiro menos nutritivo. Durante o processo de torrefação, parte desses compostos são degradados, assim como ocorre com o café (Toneli, 2006). Observou-se uma degradação significativa dos polifenóis no açaí torrado, indicando que o tempo e a temperatura de torra foram adequados ao processo. A degradação desses compostos é crucial para a qualidade final do produto, pois resulta em pigmentos e compostos voláteis que contribuem significativamente para o sabor e aroma (PIMENTA, 1995).

Quanto às antocianinas, os valores obtidos no estudo para caroço de açaí torrado e moído foram inferiores aos encontrados na polpa de açaí madura, que variam de 78,8 a 80,4 mg/100g (KUSKOSKI et al., 2005; CASTREJON et al., 2008; CRUZ, 2008). Apesar do alto conteúdo de antocianinas sugerir uma cor mais avermelhada do fruto, os resultados obtidos nesse estudo sugerem que a quantidade desses compostos no caroço de açaí torrado e moído é muito baixa.

CONCLUSÕES

A bebida derivada do caroço de açaí exibiu resultados físico-químicos promissores,

graças à sua baixa umidade e conteúdo lipídico, aliado à sua rica fonte de minerais e alta capacidade de absorção de água. Além disso, as boas concentrações de proteínas, carboidratos e seu valor energético a destacam como um produto de alta qualidade comercial, reconhecida como uma fonte relevante de compostos fenólicos. Através do processo de preparação, que inclui secagem, vários intervalos de torrefação e temperaturas elevadas, foi alcançada uma degradação significativa de taninos. Este resultado indica a possibilidade de desenvolver uma bebida com baixa adstringência e maior probabilidade de aceitação pelos consumidores.

Em termos de análises físico-químicas, a umidade apresentou resultados consistentes ao longo de todos os intervalos de torrefação. Em relação aos lipídios e às cinzas, houve um aumento progressivo observado em todos os tempos. As proteínas se destacaram com melhores resultados na amostra torrada por 100 minutos, enquanto o valor energético mais alto foi registrado com 399,44 (g 100g⁻¹). Nos carboidratos, houve variação, porém a amostra com 110 minutos de torrefação exibiu o melhor desempenho. O pH atingiu o pico de 5,65(g 100g⁻¹) na amostra com 120 minutos de torrefação.

Para os compostos bioativos, os taninos foram mais baixos na amostra com 120 minutos de torrefação, oferecendo maior aceitabilidade ao paladar. A amostra com 110 minutos apresentou a maior quantidade de compostos fenólicos, enquanto as antocianinas mostraram resultados satisfatórios na amostra torrada por 100 minutos.

A utilização de altas temperaturas na caldeira resultou em um produto microbiologicamente seguro, de acordo com a legislação brasileira vigente para produtos à base de infusões, mesmo na ausência de legislação específica para esse produto.

Os resultados deste estudo foram positivos e concluíram que o tempo e a temperatura de torrefação têm influência direta na extração de compostos químicos, calóricos, energéticos e bioativos. Estas descobertas reforçam ainda mais a importância e o potencial de uma bebida elaborada a partir de um resíduo pouco utilizado, o caroço de açaí, na contribuição para a saúde e o bem-estar. Assim, é possível presumir que estes resultados contribuirão positivamente para futuras pesquisas e para o conhecimento das propriedades benéficas desta espécie.

REFERÊNCIAS

AÇAÍ: A pequena fruta que movimenta milhões na economia paraense. A pequena fruta que movimenta milhões na economia paraense. [2019]. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/08/13/acai-a-pequena-fruta-que-movimenta-milhoes-na-economia-paraense/#>. Acesso em: 26 ago. 2022.

ALENCAR; A. C. T. de. Açaí: novas perspectivas de negócios. Edição SEBRAE, Manaus AM, p. 48-55, 2005. Disponível em: <http://repositorioamazonia.ibict.br/handle/1/362>. Acesso em: 20 ago. 2022

ALVES, Sandriel Trindade; DIAS, Rafael Carlos Eloy; BENASSI, Marta de Toledo; SCHOLZ, Maria Brígida dos Santos. Metodologia para análise simultânea de ácido nicotínico, trigonelina, ácido clorogênico e cafeína em café torrado por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, [S.L.], v. 29, n. 6, p. 1-5, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422006000600003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/ngGYyZqjb8mqVPWFfrsrqCS/?lang=pt>. Acesso em: 07 nov. 2022.

AQUINO, C. M., Moreira, L. F., de Lima Mendes, A. H., dos Santos, S. M. L., & de Sousa Monte, A. L. (2019). Avaliação físico-química e microbiológica de açaí (Euterpe oleracea) congelado pronto para o consumo comercializado em Limoeiro do Norte-Ceará. *Biota Amazônia*, 35-40. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/viewFile/4614/v9n3p35-40.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2023

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (method 926.12) Arlington: A.O.A.C., 1997, chapter 33. p. 5. Disponível em: <https://www.worldcat.org/pt/title/official-methods-of-analysis-of-the-association-of-official-analytical-chemists/oclc/20709424>. Acesso em: 30 nov. 2022.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. (method 44.115) 16 th ed. Arlington: A.O.A.C., 1995. chapter 44. p. 8. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/official-methods-of-analysis-of-aoac-international/oclc/421897987>. Acesso em: 30 nov. 2022.

AWIKA, J. M.; PIIRONEN, V.; BEAN, S. (ed.) **Advence in Cereal Science: Implications to Food Processing and Health Promotion**. ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC, 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/33096102/Advances_in_Cereal_Science_Implication_to_Food_Processing_and_Health_Promotion_pdf. Acesso em: 22 mar. 2022.

BARBOSA; T.; DONATO; M. V. L. C.; SANTOS; W. W. V. dos; MEDEIROS; A. L. T. de SILVA, S. P. da. Controle do grau de torra de grãos de café: perda de umidade e composição volátil. **Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria**, Recife- PE, v. 1, n. 1, p. 1-18, 10 e 11 jun. 2021. Instituto internacional Despertando Vocações. <http://dx.doi.org/10.31692/iiciagro.0025>. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/607.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BARRETO, T. T; LOUREÇO-COSTA, V. V; RAMOS, E. M. L. S; AINETT, W. do S. de O; SÁ, N. N. B de; ARAĐJO, M. de S. Consumo de açaí e perfil nutricional em universitários da área da saúde de Belém-PA. **Pará Research Medical Journal**, [S.L.], v. 3, n. 03-04, p. 1-8, 2019. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/prmj.2019.025>. Disponível em: <https://app.periodikos.com.br/journal/prmj/article/doi/10.4322/prmj.2019.025>. Acesso em: 29 ago. 2022.

BARROS; S. K. A. SOUZA; A. R. M de; DAMIANI; C. PEREIRA, A. S. ALVES; D. G. CLEMENTE; R. C. COSTA; D. M. da. Obtenção e caracterização de farinhas de caroço de açaí (Euterpe Oleracea) e de casca de bacaba (Oenocarpus Bacaba). **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 1-10, 2021. Research, Society and Development.

ORPQ1VNRU5UTyAxLnBkZi8wLzAiAFF-PrY0AgIRKZ-
v7L2u54yTTXEsLtTom6nh_2Ohh3bv6A. Acesso em: 29 dez 2022

BRUNETON, J. **Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia**. AS/Espanha: Ed. Acribia, consumo interno em 2021. Cametá, 2021. No prelo 13 p.

CANUTO; G. A. B.; XAVIER; A. A. O.; NEVES; L. C.; BENASSI; M. de T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 26 nov. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452010005000122>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/MYtVCHkznjcSnsHTRHDXfZG/?lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2023.

CASTREJÓN, A. D. R.; EICHHOLZ; I.; ROHN, S.; KROH; L. W.; HUYSKENS-KEIL; S. Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 109, n. 3, p. 564-572, ago. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.01.007>. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Phenolic-profile-and-antioxidant-activity-of-L.-Castrej%C3%B3n-Eichholz/b5b5a65732a223a4c6ec09e1af10ca68cd63d67e>. Acesso em: 22 jan. 2023.

CHISTÉ, R.C.; COHEN, K.O.; MATHIAS, E.A.; RAMOS JÚNIOR, A.G.A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas SP. v. 26, n.4, p.861-864, 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/577861/1/mandioca22.pdf>. Acesso em 22 jan. 2023.

CORREA; B. M. BALDISSERA; L. B F. R. RIBEIRO; E. B. ANDRIGHETTI; C. R. SILVA A. J. de. SOUSA; V. D. M. de. Centesimal and mineral composition and antioxidant activity of the bacaba fruit peel. **Bioscience Journal**, **Bioscience Journal** Uberlândia MG. v. 35 n. 2, p. 509-512 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/41868/25803>. Acesso em: 29 nov. 2022.

COSTA, N. C.; SILVA; A. C. da. CORRÊA; N. C. F.; BOTELHO; V. A. Caracterização físico-química do caroço de açaí (euterpe Oleracea Mart.) torrado destinado à produção de uma bebida quente. **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**- v. 2, [S.L.], p. 73-82, 2020. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/201102243>. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/201102243.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2023.

COUTINHO, R. M. P.; FONTES, E. A. F.; VIEIRA, L. M.; BARROS, F. A. R. D.; CARVALHO, A. F. D.; STRINGHETA, P. C. Physicochemical and microbiological characterization and antioxidant capacity of açaí pulps marketed in the states of Minas Gerais and Pará, Brazil. **Ciência Rural**, v. 47, n. 1, e20151172, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20151172>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/9DJxZz3vbxzGNNNFYLYFXXH/>. Acesso em 06 de mar. 2023.

CRUZ; A. P. G. **Avaliação do efeito da extração e da microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante**. 2008. 104 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Bioquímica, Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro,

Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37387/1/TS-0752.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidante de compostos fenólicos. **Visão acadêmica**, Curitiba/PR v. 5, n. 4, p. 33-40, fev. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/540>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FERNANDES, E. T. M. B.; MACIEL, V. T.; SOUZA, M. L. D.; FURTADO, C. D. M.; WADT, L. H. D. O.; CUNHA, C. R. D. Physicochemical composition, color and sensory acceptance of low-fat cupuaçu and açaí nectar: characterization and changes during storage. *Food Science and Technology*, v. 36, n. 3, p. 413-420, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.03415>. Acesso em: 06 mar.2023.

FOLCH-CANO, C.; JULLIAN, C.; SPEISKY, H.; OLEA-AZAR, C. Antioxidant activity of inclusion complexes of tea catechins with β -cyclodextrins by ORAC assays. *Food Research International*, [S.L.], v. 43, n. 8, p. 2039-2044, out. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.06.006>. Acesso em: 22 mar. 2022

FOTAKIS, C.; TSIGRIMANI, D.; TSIACA, T.; LANTZOURAKI, D. Z.; STRATI, I. F.; MAKRIS, C.; TAGKOULI, D.; PROESTOS, C.; SINANOGLU, V. J.; ZOUMPOULAKIS, P. Metabolic and antioxidant profiles of herbal infusions and decoctions. **Food Chemistry**, v. 211, p. 963-971, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27283718/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

FREGONESI, B.M.; YOKOSAWA, C.E.; OKADA, I.A.; MASSAFERA, G.; BRAGA, C.T.M.; PRADO, S.P.T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69, n. 3, p 387-95, 2010. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfolutz/publicacoes/rial/10/rial69_3_completa/1304.pdf. Acesso em: 22 mar. 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Métodos físico-químicos para análise de alimentos. ANVISA. 2008 Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Produção de açaí (cultivo)**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acai-cultivo/pa>. Acesso em: 16 de mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Produção de açaí (cultivo)**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acai-cultivo/br>. Acesso em: 16 de mar. 2022

KUSKOSKI, E. M; ASUERO; A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 726-732, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612005000400016>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/B58T9S5zLLxjBL5PVzZXHCF/?lang=es>. Acesso em: 22 jan. 2023.

LEE, J; DURST, R W; WROLSTAD, R e; EISELE, T; GIUSTI, M M; HACH, J; HOFSSOMMER, H; KOSWIG, S; A KRUEGER, D; KUPINA; S. Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: collaborative study. **Journal Of Aoac International**, [S.L.], v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 1 set. 2005. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jaoac/88.5.1269>. Disponível em: <https://academic.oup.com/jaoac/article/88/5/1269/5657437>. Acesso em: 28 ago. 2022.

LIMA, A. J. B.; CORREA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. P; CASTILHO, R.O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidante activity in jaboticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal/SP, v. 33, n. 3, p. 877-877, set. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452011000300023>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/LLm48qRvnb6Rg5YFLJgjTJv/?lang=en>. Acesso em: 14 mar. 2022.

MARTINS, L. H. da S; KONAGANO, E. M. H; SOUZA, R. L. L. da S; LOPES, A. S. Análise físico-química de diferentes resíduos agroindustriais para possível utilização na indústria. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 6936-6948, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n2-116>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/download/6817/6008>. Acesso em: 28 ago. 2022.

MENDONÇA, M. S. **Biochar de caroço de açaí como condicionador de solo na produção de mudas de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.)**, 2019. 65 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de Paulista (UNESP), Jaboticabal/SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/182411>. Acesso em: 16 mar. 2022.

MENEZES NETO, M. A. **Caracterização anatômica e degradação de reservas em sementes e plântulas de açaizeiro *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) durante a anaerobiose**. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras. 2004.

MOREIRA, M. A; SOUSA, A. L. F. de. Treatment and analysis of açai berry production waste: a study by the optics of eco-efficiency. **Revista Ambiente Contábil - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Issn 2176-9036**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 1-19, 1 jul. 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. DOI: <http://dx.doi.org/10.21680/2176-9036.2020v12n2id21519>. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/21519/12925>. Acesso em: 19 dez. 2022.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. 1-2 ed. **Journal of Chromato - graphy A**, 95–111. 2004. v. 1054.

NASCIMENTO, M. D. do R; SOUSA, J. S de; SILVA; J. E. V. C. da; MENDONÇA, M. de S. Reaproveitamento do caroço do açaí como alternativa na produção de bebida aromática. *In*: IV congresso internacional das ciências agrárias, 2019, Teresina-Pi. **Anais [...]**. Teresina-Pi, 2019. p. 1-6. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvagro/uploadsAnais2020/REAPROVEITAMENTO--DO-CARO%C3%87O--DE-A%C3%87A%C3%8D-COMO-ALTERNATIVA--NA-PRODU%C3%87%C3%83O--DE-BEBIDA--AROM%C3%81TICA.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

NOGUEIRA, L. M., FIGUEIREDO, F. J. C., MULLER, A. A. **Açaí**: Sistemas de produção embrapa Amazônia oriental. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/408196/1/SISTEMAPROD40_NLINE.pdf. Acesso em: 22 mar. 2022.

OLIVEIRA, C. F.; PINTO, E.; REZENDE, P. Compostos bioativos de extratos de pequi de diferentes regiões do cerrado. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 14, n. 25, 2017. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/856>. Acesso em: 08 nov. 2022.

PAES, S.A.; N, CHAIMSOH, P.F. Caracterização da semente, determinação da capacidade antioxidante e antocianinas da polpa o fruto da Palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius). In: 12º ENCONTRO CONVERSANDO SOBRE EXTENSÃO v. 12, Ponta Grossa/PR **Resumo [...]**. Ponta Grossa/PR; UEPG, 2014. Disponível em: <http://sites.uepg.br/conex/anais/artigos/271-1646.1-RV-mo.pdf>. Acesso em 08 nov. 2022.

PAULA, J. E. Anatomia de Euterpe Oleracea Mart. (Palma e da Amazônia). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 5, n. 3, p. 265-278, 1975.

PEDROSA, T. D; FARIAS, C. A. S. de; PEREIRA, R. A; FARIAS, E. T. do R. monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. Pombal, PB: **Nativa**, 2013. 5 p. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1335/pdf_1. Acesso em: 08 dez. 2022.

PENA, R. S; MENDONÇA, N. B; ALMEIDA, M. D. C de. Comportamento higroscópico do açaí em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.153-161, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/68212225-Comportamento-higroscopico-do-acai-em-po.html>. Acesso em: 28 ago.2022.

PÉREZ, M. G. F.; ROCHA-GUZMÁN, N. E.; MERCADO-SILVA, E.; LOARCA PIÑA, G.; REY - NOSO-CAMACHO, R. Effect of chemical elicitors on peppermint (*Mentha piperita*) plants and their impact on the metabolite profile and antioxidant capacity of resulting infusions. **Food Chemistry**, v. 156, p. 273-278, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24629968/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

PIMENTA, C. J. Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de diferentes frutos colhidos em quatro estádios de maturação. 1995. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1995. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/139/141836f.pdf?sequence=1&isAllo>

PIRES; J.; TORRES; P. B.; CHOW; F.; SANTOS; D. Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. **Unpublished**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-7, 28 set. 2017. Unpublished. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27450.08640>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324452827_Ensaio_em_microplaca_do_potencial_antioxidante_atraves_do_metodo_de_sequestro_do_radical_livre_DPPH_para_extratos_de_algas. Acesso em: 12 jan. 2023.

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**, [S.L.], v. 100, n. 23, p. 6076-6082, dez. 2009. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2009.03.083>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852409006464>. Acesso em: 20 mar. 2022.

RIBEIRO, L. O. **Diagnóstico da cadeia produtiva do açaí no município de São Miguel do Guamá-Pará**. Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula Donicht Fernandes. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço, PA, 2019. Disponível em: bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/385. Acesso em: 22 mar. 2022

RODRIGUES, R. B.; LICHTENTHALER, R.; ZIMMERMANN, B. F.; PAPAGIANNPOULOS, M.; FABRICIUS, H.; MARX, F. Total Oxidant Scavenging Capacity of Euterpe oleracea Mart. (acai) Seeds and Identification of Their Polyphenolic Compounds. **J. Agric. Food Chem.** v. 54, n. 12, p. 4162-4167, 2006.

RODRIGUES, R. B.; LICHTENTHÄLER, R.; ZIMMERMANN, B. F.; PAPAGIANNPOULOS, M.; FABRICIUS, H.; MARX, F.; MAIA, J. G. S.; ALMEIDA, O. Total Oxidant Scavenging Capacity of Euterpe oleracea Mart. (Açaí) Seeds and Identification of Their Polyphenolic Compounds. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, [S.L.], v. 54, n. 12, p. 4162-4167, 12 maio 2006. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/jf058169p>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16756342/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

ROGEZ, H.; POMPEU, D.R.; AKWIE, S.N.T.; LARONDELLE, Y. Sigmoidal kinetics of anthocyanin accumulation during fruit ripening: a comparison between açaí fruits (euterpe oleracea) and other anthocyanin-rich fruits. **Journal Of Food Composition And Analysis**, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 796-800, set. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157511000895>. Acesso em: 20 mar. 2022.

RUFINO, M. M. S.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.037>. 06 de mar de 2023.

SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. D.; SILVA, N.; SILVA, B. D.; SILVA, G. D.; BARROS, B. C. V. Elaboração de biscoito de farinha de Buriti (*Mauritia flexuosa L. f.*) com e sem adição de aveia (*Avena sativa L.*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [S.L.] v. 05, n. 01, p. 262-273, 2011. DOI: 10.3895/S1981-36862011000100002. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-BISCOITO-DE-FARINHA-DE-BURITI-\(-L.-f-SantosRibeiro/7c85e17bff2bb260b01f32fecfca7b1d26ca558e](https://www.semanticscholar.org/paper/ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-BISCOITO-DE-FARINHA-DE-BURITI-(-L.-f-SantosRibeiro/7c85e17bff2bb260b01f32fecfca7b1d26ca558e). Acesso em: 20 mar. 2022.

SANTOS, G. M. GERALDO; A. M.; SOUSA; P. H. M. de.; COSTA; J. M. C. da; FIGUEIREDO; R. W. de.; PRADO G. M. do.; Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (Euterpe oleracea Mart). **Arch. Latinoam. Nutr.**, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000200011. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, G. S. dos. **Antocianinas como indicadores ácido-base com potencial aplicação no espaço escolar**. 2017. TCC (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Bagé, 2017. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu> Acesso em: 22 mar. 2022.

SANTOS, J. S.; DEOLINDO, C. T. P.; HOFFMANN, J. F.; CHAVES, F. C.; Prado-Silva, L. do; Sant'Ana, A. S.; Azevedo, L.; CARMO, M. A. V.; GRANATO, D. Optimized Camellia sinensis var. sinensis, Ilex paraguariensis, and Aspalathus linearis blend presents high antioxidant and antiproliferative activities in a beverage model. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 254, p. 348-358, jul. 2018. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.021>. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1186838>. Acesso em: 22 mar. 2022.

SATO, M. K; LIMA, H. V. de; COSTA, A. N; RODRIGUES, S; PEDROSO, A. J.S; MAIA, C. M. B. de F. Biochar from Acai agroindustry waste: study of pyrolysis conditions. **Waste Management**, [S.L.], v. 96, p. 158-167, ago. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.022>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31376960/>. Acesso: 28 nov. 2022.

SELANI, M. M; BRAZACA, S. G. C; DIAS, C. T. dos S; RATNAYAKE, W. S.; FLORES, R. A.; BIANCHINI, A. Characterisation and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 163, p. 23-30, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.076>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24912691/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Café: Classificação e Degustação. Coleção SENAR - 192. Brasília: SENAR, 2017. P. 112. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/192-CAF%C3%89.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022

SHAHIDI, F. Nutracêuticos e alimentos funcionais: alimentos integrais versus alimentos processados. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 20, n. 9, p. 376-387, set. 2009.

SILVA, J. S. (org.). **Secagem e armazenagem de café: tecnologias e custos**. Viçosa: UFV: CBP&D - Café, 2001. p 162.

SILVA, M. L. C., Costa, R. S., DOS SANTOS SANTANA, A., & Koblitz, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744097017>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SILVA, R. C. BATISTA; A.; COSTA, D. C. F da. MOURA; N. N.; KOURY, J. C.; COSTA, C. A.; RESENDE; A. C.; DALEPRANE, J. B. Açai (Euterpe oleracea Mart.) seed flour prevents obesity-induced hepatic steatosis regulating lipid metabolism by increasing cholesterol excretion in high-fat diet-fed mice. **Food Research International**. Elsevier, 111, p. 408–415, 2018. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.05.043. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30007703/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SINGLETON; V. L.; ORTHOFER; R.; LAMUELA; R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Oxidants And Antioxidants Part A**, Estados Unidos Usa, p. 152-178, 7 jan. 1999. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879\(99\)99017-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879(99)99017-1). Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0076687999990171>. Acesso em: 21 dez. 2022.

TEXEIRA, B.L. CAMPOS P. I. de F.; OLIVEIRA, R. F de. GERMANO, V. L. C., **Compostagem: Lixo orgânico urbano e resíduo da agroindústria do açaí**. Embrapa Amazônia Oriental, Albras, 1. ed. Belém: Albras. 2006, p. 21-23. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/385287/1/Compostagem-lixo-organico-urbano-e.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

TONELI, J. T. C. L. Processos de separação física e secagem de inulina obtida a partir de raiz de chicória (*Cichorium intybus* L.). 2006, Tese (doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas Campinas, 2006. 177p. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000163&pid=S0101-2061200800010001800020&lng=pt. Acesso em: 26 nov. 2022

VIEIRA, M. E. de Q; COSTA, C; SILVEIRA, A. C; ARRIGONI, M. de B. Porcentagens de saponinas e taninos em vinte e oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em duas épocas de corte - Botucatu - SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 1432-1438, out. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982001000600007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Fc3LqWpMvz4YZf6bFTG7swJ/?lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2022.