

# Avaliação físico-química e microbiológica de açaí (*Euterpe oleracea*) congelado pronto para o consumo comercializado em Limoeiro do Norte-Ceará

Clarissa Maia de Aquino<sup>1</sup>, Lunian Fernandes Moreira<sup>2</sup>, Ana Hérica de Lima Mendes<sup>3</sup>, Sandra Maria Lopes dos Santos<sup>4</sup>,  
Antonia Lucivânia de Sousa Monte<sup>5</sup>

1. Tecnóloga em Alimentos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil). Doutoranda em Ciências dos Alimentos (Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil).  
[clarissa\\_jbe@hotmail.com](mailto:clarissa_jbe@hotmail.com) <http://lattes.cnpq.br/6322360521412630> <http://orcid.org/0000-0001-8956-722X>  
 2. Tecnólogo em Alimentos e Mestre em Tecnologia de Alimentos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil).  
[lunian\\_moreira@hotmail.com](mailto:lunian_moreira@hotmail.com) <http://lattes.cnpq.br/1720864508024579> <http://orcid.org/0000-0001-6228-1125>  
 3. Nutricionista e Mestre em Tecnologia de Alimentos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil).  
[hericamendes@yahoo.com](mailto:hericamendes@yahoo.com) <http://lattes.cnpq.br/5779358087854541> <http://orcid.org/0000-0001-6228-1125>  
 4. Engenheira de Alimentos e Doutora em Engenharia Química (Universidade Federal do Ceará, Brasil). Pós-doutoranda PNPd/CAPES/IFCE.  
[anisulivan@gmail.com](mailto:anisulivan@gmail.com) <http://lattes.cnpq.br/3910402299832864> <http://orcid.org/0000-0001-9342-3931>  
 5. Graduação em Economia Doméstica (Universidade Federal do Ceará, Brasil). Doutora em Zootecnia (Universidade Federal Rural do Pernambuco, Brasil). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil.  
[lucivania@ifce.edu.br](mailto:lucivania@ifce.edu.br) <http://lattes.cnpq.br/1065083096472818> <http://orcid.org/0000-0003-2504-5136>

## RESUMO

O açaí (*Euterpe oleracea*) é um fruto típico da região Norte do país, tendo como região principal de dispersão natural o estado do Pará. Esse fruto é um dos dez mais consumidas no Brasil. Sabendo da grande importância que o açaí e seus produtos possuem, torna-se importante verificar a qualidade físico-química e microbiológica de gelado comestível de açaí. As 11 amostras de açaí foram coletadas em diferentes pontos comerciais de Limoeiro do Norte-CE, em duplicata, onde foram realizadas as análises físico-químicas (pH, umidade, sólidos totais, cinzas, proteínas, lipídeos totais, acidez titulável, açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose, atividade de água e vitamina C) e microbiológicas (quantificação de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e de *Salmonella* sp.). Diante dos resultados obtidos, para as análises físico-químicas, foi possível observar que as amostras de açaí gelado comestível analisadas apresentaram elevado valor calórico, alta umidade e uma quantidade considerável de Vitamina C, e para as análises microbiológicas algumas amostras apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, porém, todas as amostras de açaí apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente.

**Palavras-chaves:** análise de alimentos; controle de qualidade; legislação de alimentos; gelado comestível.

## Chemical and microbiological evaluation of frozen açaí (*Euterpe oleracea*) ready for commercial consumption in Limoeiro do Norte-Ceará

## ABSTRACT

Açaí (*Euterpe oleracea*) is a typical fruit of the North region of the country, having as the main region of natural dispersion the state of Pará. This fruit is one of the ten most consumed in Brazil. Knowing the great importance that açaí and its products have, it is important to verify the physical-chemical and microbiological quality of frozen edibles açaí. The eleven samples were collected at different commercial points in the Limoeiro do Norte-CE, in duplicate, where the physical-chemical analyzes (pH, moisture, total solids, ashes, proteins, total lipids, titratable acidity, sugars, non-reducing sucrose sugars, water activity and vitamin C) and microbiological (quantification of total and thermotolerant coliforms, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp.). Considering the results obtained, for the physical-chemical analyzes, it was possible to observe that the samples of edible frozen açaí analyzed presented high caloric value, high humidity and a considerable amount of Vitamin C, and for the microbiological analyzes some samples presented contamination by total and thermotolerant coliforms, however, all açaí samples were within the standards required by current legislation.

**Keywords:** food analysis; quality control; food legislation; ice cream.

## Introdução

O açaí (*Euterpe oleracea*) é um fruto típico da região Norte do Brasil, um dos dez frutos mais consumidas no país, e que vem ganhando destaque econômico devido ao seu valor de mercado e ao seu valor nutricional, sendo ele fonte de vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol), fibras, minerais (manganês, cobre, boro, cálcio, magnésio, potássio e cromo) e antocianinas que possuem significativa função antioxidante prevenindo a oxidação de proteínas de baixa densidade (LDL), que previnem o aparecimento de enfermidades cardiovasculares e doenças neurológicas (ETO et al., 2010, MENEZES et al. 2008, YAMAGUCHI et al., 2015).

Esse fruto é proveniente da palmeira do gênero *Euterpe oleracea* Martius, da família Arecaceae, tendo como região principal de dispersão natural o estado do Pará. Porém essa palmeira é nativa da região Amazônica. O açaí possui a forma globosa e apresenta-se em cachos (FARIA; OLIVEIRA; COSTA, 2012). Em alguns estados, esse fruto é habitualmente consumido na sua forma *in natura* com farinha de mandioca, camarão ou carne (SOUSA et al, 2006; ETO et al., 2010).

Do açaizeiro extrai-se uma espécie de vinho utilizado na elaboração de sorvetes, licores, geleias, doces e polpa congelada pronta para consumo com granola, banana e outras frutas,

preparações essas amplamente consumidas pelos brasileiros (CORRÊA et al., 2010, SANTOS; FURTADO, 2016). Nas regiões produtoras, a polpa do açaí é comercializada à temperatura ambiente em mercados e feiras livres, sendo então consumida imediatamente. Quando se destina aos comércios mais distantes, a polpa é congelada (SOUSA et al, 2006; ETO et al., 2010).

O consumo desse fruto e de seus derivados cresceu a partir dos anos de 1990, principalmente pelo público jovem, visando-o como fonte de energia e de antioxidantes naturais (SANTOS et al., 2008). Além disso, também há relatos de que o fruto do açaizeiro possui ações vasodilatadoras, anti-hipertensivas e também anti-inflamatórias (OLIVEIRA et al., 2010).

Sabendo da grande importância que o açaí e seus produtos possuem, tanto para o comércio como para a saúde humana, torna-se importante verificar a qualidade microbiológica e físico-química de gelado comestível de açaí, já que o mesmo está sendo bastante consumido pela população.

## Material e Métodos

Na cidade de Limoeiro do Norte - CE é possível encontrar gelado comestível de açaí em pelo menos onze pontos comerciais, de onde foram coletadas duas amostras de 200 g de cada

lote. Todas as amostras foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Limoeiro do Norte, acondicionadas em caixa isotérmica. Antes da realização das análises microbiológicas e físico-químicas, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente de 26°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ), codificadas em A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K e analisadas.

Para realização das análises físico-químicas seguiu-se o estabelecido na RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005, que aprova o "Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis" (BRASIL, 2005), assim como a Consulta Pública nº 28, de 01 de junho de 2000, que fixa as características mínimas de qualidade a que devem obedecer aos gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis (BRASIL, 2000).

Além dos parâmetros exigidos pelas legislações analisou-se: umidade, cinzas, proteínas, sólidos solúveis (AOAC, 2002), lipídeos totais (BLIGH; DYER, 1959), acidez titulável, pH, açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose (IAL, 2008), Vitamina C (STROHECKER; HENNING, 1967) e atividade de água. Todas as análises citadas foram realizadas no Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Limoeiro do Norte.

A determinação de cor foi realizada utilizando o colorímetro Mini Scan EZ, BrasEq, onde foi feita uma leitura direta de refletância das coordenadas L\*, a\*, b\*, empregando a escala Hunter Lab (YUYAMA et al., 2011).

Na determinação da atividade de água (Aw) foi utilizado o aparelho Decagon Aqualab Lite®. A preparação da amostra e a utilização do aparelho foram realizadas conforme instruções descritas no manual de operação.

O valor calórico total foi calculado pelo somatório das calorias fornecidas pela quantidade (g) de carboidratos, proteínas e lipídeos (4,0; 4,0; 9,0 kcal. g<sup>-1</sup>, respectivamente).

Todas as análises foram feitas em duplicata. Os resultados das análises físico-químicas dos produtos foram apresentados como médias seguidas de desvio padrão e analisados estatisticamente utilizando o programa Statistica 7, onde foi realizada análise estatística univariada (ANOVA) e teste de médias com nível de confiança de 95% (Tukey, p<0,05).

A avaliação microbiológica foi fundamentada na quantificação de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e verificação da presença de *Salmonella sp.* conforme metodologia da American Public Health Association (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992), e os resultados comparados com os parâmetros microbiológicos exigidos pela Resolução nº12 de 02 de janeiro de 2001, que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

Alíquotas de 10 g de cada amostra de açaí foram pesadas assepticamente e homogeneizadas com 90 mL de solução salina 0,85% (Dinâmica®, Brasil) previamente esterilizada. Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, com três séries de três tubos em cada diluição (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>). Empregou-se como meio presuntivo o caldo lactosado com incubação a 35°C, durante 48 horas. Em seguida, foi realizada a contagem de coliformes totais a partir dos tubos com leitura positiva (turvação e formação de gás), utilizando o caldo bile verde brilhante (BVB) (Himedia®, Índia), com incubação a 35°C por 48 horas.

Para a contagem de coliformes termotolerantes, utilizou-se os tubos com produção de gás no BVB, em seguida, foi transferida uma alçada de cada tubo para os tubos com o caldo E. coli (EC) (Himedia®, Índia), posteriormente os tubos foram incubados a 45°C em banho-maria por 24 horas. A contagem de coliformes totais e termotolerantes foi determinado mediante tabela de Hoskins, a partir do número de tubos positivos nas diferentes diluições empregadas. Os resultados foram expressos em NMP/g.

Para confirmação da presença de *E. coli*, os tubos positivos em caldo EC foram repicados em placas de Petri contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (Himedia, Índia) e incubadas a 35°C por 24 horas para posterior observação da presença de colônias suspeitas (2 a 3 mm de diâmetro, com centro negro e bordas claras, e brilho metálico esverdeado).

Para pesquisa de *Salmonella sp.* foi empregada a técnica de pré-enriquecimento em caldo lactosado (Himedia®, Índia), com incubação a 35°C, por 24 horas e enriquecimento em caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) (Himedia, Índia) previamente esterilizado, seguido de incubação a 35°C por 24 horas. Para o isolamento de colônias foi realizada semeadura em superfície em ágar Entérico de Hactoen (Acumedia®, Estados Unidos da América) e ágar Bile Verde Brilhante (Himedia, Índia), com incubação a 35°C por 24 horas.

As colônias suspeitas foram confirmadas utilizando tubos inclinados com Agar Lisina Ferro (Himedia®, Índia) e Agar Tríplice Açúcar Ferro (TM Media®, Índia), com incubação a 35°C durante 24 horas. Para finalizar, colônias típicas foram transferidas para o meio caldo triptona (Himedia, Índia) e incubadas à 35°C. Após 24 horas foi adicionado Reativo de Kovacs (Laborclin, Brasil) para confirmação da presença de *Salmonella sp.*

## Resultados

Na Tabela 1 é possível observar os resultados obtidos para sólidos totais, cinzas, proteínas, açúcares redutores e não redutores e valor calórico. As amostras de açaí gelado pronto para consumo analisadas apresentaram consideráveis valores para proteínas e lipídios e elevados valores para açúcares, resultando em produtos com alto teor calórico.

**Tabela 1.** Composição química e valor calórico de amostras de açaí gelado pronto para consumo comercializados em Limoeiro do Norte-CE. / **Table 1.** Chemical composition and caloric value of ready-to-eat frozen açaí samples marketed in Limoeiro do Norte-CE.

Amostras	ST (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Açúcares redutores (%)	Açúcares não redutores (%)	Valor Calórico (kcal)
A	19,98±0,11 <sup>e</sup>	73,80±0,21 <sup>b</sup>	0,28±0,01 <sup>i</sup>	0,74±0,21 <sup>b</sup>	1,18±0,15 <sup>a</sup>	10,89±0,12 <sup>de</sup>	6,14±0,18 <sup>b</sup>	109,56±1,53 <sup>d</sup>
B	18,76±0,01 <sup>h</sup>	75,15±0,50 <sup>f</sup>	0,27±0,01 <sup>h</sup>	0,71±0,20 <sup>b</sup>	2,50±0,16 <sup>a</sup>	11,52±0,27 <sup>cd</sup>	0,77±0,40 <sup>f</sup>	110,84±2,79 <sup>cd</sup>
C	19,72±0,01 <sup>f</sup>	73,72±0,02 <sup>ab</sup>	0,34±0,01 <sup>d</sup>	0,72±0,19 <sup>b</sup>	2,97±0,08 <sup>a</sup>	11,91±0,29 <sup>cd</sup>	4,21±0,01 <sup>cd</sup>	118,61±0,25 <sup>bc</sup>
D	19,62±0,07 <sup>g</sup>	74,31±0,01 <sup>c</sup>	0,27±0,01 <sup>k</sup>	1,03±0,21 <sup>b</sup>	2,33±0,57 <sup>a</sup>	12,12±0,30 <sup>cd</sup>	5,28±0,42 <sup>bc</sup>	113,35±2,80 <sup>bcd</sup>
E	18,13±0,01 <sup>j</sup>	79,18±0,03 <sup>g</sup>	0,37±0,01 <sup>c</sup>	1,18±0,01 <sup>b</sup>	2,09±0,01 <sup>a</sup>	13,14±0,52 <sup>bc</sup>	3,04±0,75 <sup>de</sup>	92,23±0,02 <sup>e</sup>
F	24,30±0,02 <sup>a</sup>	73,60±0,02 <sup>ab</sup>	0,31±0,01 <sup>g</sup>	0,83±0,04 <sup>b</sup>	2,43±0,59 <sup>a</sup>	21,18±0,33 <sup>a</sup>	0,36±0,04 <sup>f</sup>	116,51±2,79 <sup>bcd</sup>
G	19,73±0,008 <sup>f</sup>	72,55±0,01 <sup>e</sup>	0,31±0,02 <sup>e</sup>	0,84±0,01 <sup>b</sup>	1,63±0,31 <sup>a</sup>	13,91±0,19 <sup>b</sup>	2,88±0,73 <sup>de</sup>	116,95±1,44 <sup>bcd</sup>
H	20,20±0,03 <sup>d</sup>	73,41±0,01 <sup>a</sup>	0,38±0,01	1,07±0,22 <sup>b</sup>	2,83±0,29 <sup>a</sup>	14,06±0,40 <sup>b</sup>	1,16±0,16 <sup>f</sup>	118,97±1,45 <sup>b</sup>
I	22,66±0,015 <sup>b</sup>	74,33±0,01 <sup>c</sup>	0,30 <sup>b</sup> ±0,01 <sup>f</sup>	1,17±0,01 <sup>b</sup>	3,56±0,21 <sup>a</sup>	9,69±0,28 <sup>c</sup>	9,60±0,11 <sup>a</sup>	119,23±1,03 <sup>b</sup>
J	18,41±0,01 <sup>i</sup>	80,82±0,11 <sup>h</sup>	0,25±0,01 <sup>j</sup>	0,84±0,01 <sup>b</sup>	1,66±0,08 <sup>a</sup>	12,90±0,50 <sup>bc</sup>	1,80±0,06 <sup>ef</sup>	84,02±0,09 <sup>f</sup>
K	21,37±0,015 <sup>c</sup>	65,87±0,01 <sup>d</sup>	0,76±0,01 <sup>a</sup>	2,71±0,21 <sup>a</sup>	2,92±0,71 <sup>a</sup>	10,65±0,23 <sup>de</sup>	5,97±0,06 <sup>b</sup>	148,08±3,54 <sup>a</sup>
LEGISLAÇÃO VIGENTE	8 a 14	-	-	5,00	20 a 60	-	-	-

ST = Sólidos Totais. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si teste de Tukey (p≥0,05).

Na Tabela 2 é possível verificar os valores obtidos através das análises realizadas de pH, atividade de água, acidez, vitamina C e sólidos solúveis. As amostras analisadas apresentaram altos valores de sólidos solúveis e de Vitamina C por se tratarem de alimentos submetidos ao processamento.

A partir da análise colorimétrica, foram obtidos valores de luminosidade e os eixos de cromaticidade das amostras de gelados de açaí, apresentados na Tabela 3.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados das variáveis microbiológicas obtidos neste trabalho.

**Tabela 2.** Características físico-químicas de amostras de açaí gelado pronto para consumo comercializados em Limoeiro do Norte-CE. / **Table 2.** Physical and chemical characteristics of ready-to-eat frozen açaí samples marketed in Limoeiro do Norte-CE.

Amostras	pH	Aw	Acidez	Vit. C	SS (°Brix)
A	4,71*±0,01 <sup>e</sup>	0,54±0,01 <sup>i</sup>	0,08±0,03 <sup>cd</sup>	30,83±1,75 <sup>ab</sup>	23,77±0,21 <sup>c</sup>
B	4,65±0,01 <sup>g</sup>	0,63±0,01 <sup>g</sup>	0,10±0,01 <sup>cd</sup>	29,40±0,07 <sup>b</sup>	22,80±0,17 <sup>d</sup>
C	4,46±0,04 <sup>k</sup>	0,84±0,01 <sup>a</sup>	0,19±0,02 <sup>a</sup>	24,27±0,25 <sup>c</sup>	21,90±0,01 <sup>ef</sup>
D	4,68±0,01 <sup>f</sup>	0,80±0,01 <sup>b</sup>	0,10±0,01 <sup>cd</sup>	28,60±0,28 <sup>b</sup>	22,50±0,04 <sup>de</sup>
E	4,81±0,02 <sup>b</sup>	0,77±0,02 <sup>c</sup>	0,11±0,01 <sup>cd</sup>	22,02±0,14 <sup>c</sup>	16,63±0,06 <sup>h</sup>
F	4,60±0,02 <sup>h</sup>	0,66±0,02 <sup>e</sup>	0,126±0,01 <sup>bc</sup>	30,48±1,73 <sup>b</sup>	24,50±0,10 <sup>b</sup>
G	4,27±0,73 <sup>d</sup>	0,63±0,01 <sup>f</sup>	0,102±0,01 <sup>cd</sup>	29,89±1,02 <sup>b</sup>	24,23±0,31 <sup>bc</sup>
H	4,56±0,01 <sup>i</sup>	0,61±0,01 <sup>h</sup>	0,170±0,01 <sup>a</sup>	34,56±0,47 <sup>a</sup>	21,37±0,46 <sup>f</sup>
I	4,83±0,02 <sup>c</sup>	0,69±0,02 <sup>d</sup>	0,088±0,01 <sup>cd</sup>	30,22±1,03 <sup>b</sup>	21,90±0,01 <sup>ef</sup>
J	4,55±0,01 <sup>j</sup>	0,49±0,01 <sup>k</sup>	0,08±0,02 <sup>d</sup>	20,75±1,73 <sup>c</sup>	18,43±0,21 <sup>g</sup>
K	5,73±0,01 <sup>a</sup>	0,59±0,01 <sup>i</sup>	0,159±0,01 <sup>ab</sup>	14,61±0,12 <sup>b</sup>	29,73±0,06 <sup>a</sup>
LEGISLAÇÃO VIGENTE	4 a 6,20	-	0,27 a 0,45	-	40

\*Resultados expressos em média e desvio padrão; SS = Sólidos Solúveis. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si. Teste de Tukey (p≥0,05).

**Tabela 3.** Análise de cor instrumental das amostras de açaí gelado pronto para consumo comercializados em Limoeiro do Norte-CE. / **Table 3.** Instrumental color analysis of samples of ready-to-eat frozen açaí marketed in Limoeiro do Norte-CE.

c	L*	C	H
A	2,15	0,78	0,79
B	1,59	0,28	0,77
C	1,26	1,59	0,77
D	1,29	0,35	0,67
E	1,9	1,51	0,87
F	1,21	0,34	0,81
G	1,58	0,79	0,67
H	1,75	1,84	0,77
I	1,95	0,97	0,72
J	1,35	1,53	0,42
K	4,12	6,05	1,01

L\* = Luminosidade; C= Chroma; h= ângulo hue.

**Tabela 4.** Resultados das análises microbiológicas para coliformes totais, coliformes termotolerantes, *E. coli* e *Salmonella* sp. em açaí gelado pronto para consumo comercializados no município de Limoeiro do Norte-CE. / **Table 4.** Results of the microbiological analyzes for total coliforms, thermotolerant coliforms, *E. coli* and *Salmonella* sp. in açaí frozen ready to eat commercialized in the city of Limoeiro do Norte-CE.

Amostra	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> sp. (em 25 g)
A	5	5	Ausência	Ausência
B	3,5	<3	Ausência	Ausência
C	1430	18	Ausência	Ausência
D	<3	<3	Ausência	Ausência
E	2400	3	Ausência	Ausência
F	<3	<3	Ausência	Ausência
G	9	<3	Ausência	Ausência
H	7,5	<3	Ausência	Ausência
I	5,5	<3	Ausência	Ausência
J	5,5	<3	Ausência	Ausência
L	5,5	<3	Ausência	Ausência
Padrão microbiológico RDC 12/2001-MS	10	50	-	A

- não existe parâmetro na legislação.

## Discussão

De acordo com o que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer o produto analisado (BRASIL, 2016), a Portaria nº 94, de 30 de agosto de 2016 exige padrões de 8 a 14% para sólidos totais. Assim, pode-se observar na Tabela 1, que todas as amostras apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente, estando todos os valores encontrados acima do máximo permitido. Resultados diferentes foram encontrados por Bueno et al. (2002), onde as polpas de açaí apresentaram 11,04% para sólidos totais. Fregonesi et al. (2010), encontraram resultados semelhantes ao de Bueno et al. (2002) quando estudaram polpas de açaí integral, tipo b e tipo c, onde os resultados variaram de 9,98% à 10,51%, divergindo também dos resultados do presente estudo.

Para umidade foram encontrados valores que variaram de 65,87% a 80,82% para os açaís analisados, enquanto Silva et al.

(2017) estudando a polpa do açaí encontrou valores para umidade de 85,36% de polpa, valor superior a todas as amostras estudadas no presente trabalho. Em um outro estudo realizado com polpas de açaí, pode-se encontrar valores ainda superiores ao desse estudo, apresentando o valor de 83,3% (CANUTO et al., 2010). Em suco de açaí foi possível observar valores correspondentes a 87,9% (YUYAMA et al., 2011). Todos os valores encontrados pelos autores citados foram superiores aos encontrados nesse estudo, onde os percentuais de umidade variaram entre 65,87 a 80,82 g/100g. A determinação da umidade é um método simples para estudar a estabilidade de um alimento através da sua composição em água, sem a necessidade de utilizar equipamentos sofisticados e de custo elevado. Conhecendo a umidade de um alimento, em geral, é possível conhecer a sua estabilidade e, então, aplicar as condições de processamento e armazenamento adequados para a sua conservação (IAL, 2008).

Pode-se observar no presente estudo para o parâmetro cinzas, os valores variaram de 0,25 a 0,76, encontrando-se em conformidade com alguns autores, com exceção da amostra "K", que obteve valores superiores, correspondente a  $0,76 \pm 0,01$  g/100g. Segundo Bueno et al. (2002), as polpas de açaí analisadas apresentaram 0,26g/100g quanto ao valor de cinzas. Yuyama et al. (2011) encontrou valores para cinzas equivalente a 0,30 g/100g, enquanto dados da Embrapa (2009) mostram valores de 0,19 g/100g e Tonon, Brabet e Hubinger (2009) observaram um valor de 0,44 g.

Para o parâmetro proteínas, os valores encontrados variaram de 0,71 a 2,71, sendo valores semelhantes aos encontrados por Yuyama et al. (2011) que obteve valores correspondentes a 0,82 para os sucos de açaí estudados. Tonon, Brabet, e Hubinger (2009) estudando o suco do açaí em pó obteve valor de 1,43, semelhantes aos do presente trabalho, mostrando que a secagem não influenciou nesse parâmetro. Porém, outros estudos, como o de Silva et al. (2017), mostraram um teor maior de proteínas em polpas de açaí, apresentado 2,80 g/100g. Já Neto et al. (2013) observou valores que variaram de 0,44% a 0,54% de proteínas um mix de açaí e cacau.

No que se refere aos valores de Lipídios, os valores obtidos através das análises mostraram resultados que variaram de 1,18 a 3,56%, onde pode-se observar que os valores encontrados no presente estudo estão dentro da margem de valores quando comparadas a Canuto et al. (2010), que analisou os teores de lipídios em polpas de açaí, e obteve maiores valores correspondentes a 4,6% enquanto o menor valor encontrado foi de 0,1%. Já em outro estudo, pode-se observar valores um pouco maiores, porém ainda próximos ao do presente estudo, sendo os valores encontrados por Yuyama et al. (2011) de 4,80%. Neto et al. (2013) obteve valores para lipídios que variaram de 3,50% a 5,51% para um mix de açaí. Tonon, Brabet e Hubinger (2009) observou valores de 6,83%, estando superiores a todas as amostras analisadas nesse trabalho. Silva et al. (2017) encontraram valores de 7,23% de lipídeos em polpas de açaí.

Os valores de açúcares do estudo em questão variaram de 16,31% à 28,41%, estando assim, superiores aos encontrados por Fregonesi (2010) que obteve valores máximos de carboidratos para polpa de açaí tipo integral, tipo B e tipo C, correspondentes a 5,64 g/100g, 4,65g/100g e 3,66 g/100 g, respectivamente. Oliveira e Santos (2011) analisaram carboidratos pelo método de Açúcares redutores e Açúcares não redutores em um licor de açaí e observou valores de 1,23% e 0,28%, respectivamente.

Os gelados comestíveis estudados apresentaram valores de energia que variaram de 84,02 a 148,08 kcal/100g, estando inferiores aos encontrados por outros autores, como por exemplo, Menezes et al. (2008) que encontrou resultados que chegaram a 489,39 kcal/100g de polpa liofilizada, valores esses bem superiores ao encontrado no presente estudo. Porém, outro estudo apresentou valor diferente ao encontrado, onde foi de 49 kcal/100 g (YUYAMA et al, 2011), inferior ao encontrado no estudo em questão.

Os valores de pH encontraram-se superiores aos de Canuto et al. (2010) que observou valores de pH de 3,3; estando abaixo de todas as amostras estudadas no presente trabalho. Dados da Embrapa (2009) mostram valores correspondentes a 4,80 estando em conformidade com os resultados obtidos das 11 amostras analisadas. Outros autores também encontraram resultados muito próximos ao encontrado, onde as polpas de açaí apresentaram valores de pH de 4,00 à 4,61 e 4,24 nos estudos de Pereira et al. (2006) e Bueno et al. (2002), respectivamente. Já Tonon, Brabet, e Hubinger (2009) obteve valores

para pH de 5,18, estando superiores as amostras estudadas, porém, aproximou-se da amostra "K" que indicou um pH de  $5,73 \pm 0,01$ . Já Buchdid et al. (2015) encontrou para polpa de açaí valores de pH que variaram de 4,80 a 5,08 de acordo com os dias de armazenamento, sendo esses valores próximo as encontrado nesse estudo.

Os valores de atividade de água variam de 0 a 1 e, assim como para a polpa de açaí, na maioria dos alimentos frescos a atividade de água é superior a 0,95. O teor de Aw de um alimento é um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos e tem influência direta no controle da taxa de deterioração por microrganismos, reações enzimáticas e químicas que ocorrem durante o armazenamento (FELLOWS, 2006). A Aw observada nas amostras estudadas apresentaram atividade de água que variaram de 0,49 a 0,80, sendo inferior aos valores encontrados por Pereira et al. (2006), onde as polpas de fruta de açaí apresentaram valores de 0,948 à 0,953. A polpa do açaí é produto da extração da parte comestível do fruto após amolecimento através de processos tecnológicos adequados e adição de água (SILVA et al., 2017).

A acidez titulável encontrado nas amostras estudadas se assemelha aos valores obtidos por Bueno et al. (2002) encontrou valor de 0,17%. Canuto et al. (2010), estudando polpas de frutos da Amazônia brasileira, encontrou valores para acidez titulável de 45,9 (% em ácido cítrico). Buchdid et al. (2015) analisando polpas de açaí em diferentes dias de armazenamento observou valores que variaram de 1,73% a 2,47% (ácido cítrico), valor diferente do observado por Tonon, Brabet, e Hubinger (2009), que encontrou o valor de 0,34% que estudou o suco do açaí após a etapa de secagem; valores superiores quando comparados aos encontrados nas amostras de gelados comestíveis sabor açaí. Santos e Furtado (2016), encontraram valores aproximados de acidez titulável em polpas de açaí, variando de 0,06 a 0,15 g/100g; divergente dos valores encontrados por Schrammel et al. (2014), que encontrou resultados de 0,99% à 1,85% para geleias de açaí roxo.

Foram encontrados no presente estudo baixos valores para o parâmetro vitamina C, onde os mesmos assemelham-se aos valores encontrados por com Scherer, Rybka e Godoy (2008) que obteve valores para vitamina C em polpas de açaí expressos em ácido cítrico correspondentes a 30,58, 26,70 e 30,43mg/100g. Porém, ao analisar o suco de açaí, Scherer, Rybka e Godoy (2008), não detectou a presença do ácido ascórbico nesse produto, devido, possivelmente, a perda durante o processamento do mesmo. Vale ressaltar que a manipulação excessiva, exposição a luz, entre outros fatores, acarretam a diminuição e/ou inibição desse composto nas frutas e em seus derivados.

Os valores para o parâmetro em questão do presente trabalho variaram de  $16,63 \pm 0,06$  °Brix a  $29,73 \pm 0,06$  °Brix. Os valores de Sólidos solúveis do presente estudo mostraram-se superiores aos encontrados por Bueno et al. (2002), que analisando os sólidos solúveis de polpas de açaí, observou valores correspondentes a 6,0 °Brix. Essa diferença significativa quando comparada a outros autores pode ser explicada devido se tratar da polpa *in natura* que foi analisada por Bueno et al. (2002) e gelados comestíveis prontos para o consumo à base de açaí no presente estudo, onde os mesmos, contém diversos ingredientes adicionais, como sacarose comercial, xarope, entre outros, por exemplo. No trabalho realizado por Canuto et al. (2010), pode-se verificar que os valores de Sólidos Solúveis de polpas de açaí foram 18,0 °Brix. Ainda é possível encontrar valores correspondentes a 1,8 °Brix (EMBRAPA, 2009).

Carneiro et al. (2012) relata que a cor do produto possui influência direta em sua aceitação sensorial, fato esse que pode



ser observado em *cookies* elaborados com o pó do açaí em diferentes concentrações (controle, 3% e 8%), onde o produto com maior concentração de pó obteve menor valor na escala sensorial, concluindo assim que é um fator decisivo na intenção de compra por parte dos consumidores. Canuto et al. (2010) analisando a cor do açaí obteve valor correspondente de  $L^* = 16,6$ , determinando a polpa de cor mais escura. Em outro estudo, realizado por Pereira et al. (2006), pode-se observar valores para  $a^*$  de 1,19 a 2,31, de  $b^*$  0,09 a 0,52 e de  $L^*$  25,41 a 25,53, semelhante aos valores de  $a^*$  e  $b^*$  do presente estudo, como pode ser verificado na Tabela 4. Valores de  $L^*$  inferiores foram encontrados quando comparado ao de outros autores, provavelmente devido a incorporação de outros ingredientes ao produto e a manipulação excessiva durante a comercialização.

O açaí passa por um processo de congelamento rápido com a temperatura em torno de  $-40\text{ }^\circ\text{C}$  visando garantir a qualidade do produto, já que nessas condições diminui a possibilidade de ocorrer alterações bioquímicas, químicas e também microbiológicas. Embora o congelamento seja o procedimento mais utilizado na conservação, este pode apresentar falhas relacionadas à cadeia de frio durante a distribuição do produto, facilitando a proliferação microbiana e comprometendo a qualidade do produto. O açaí congelado deve permanecer em câmara fria durante o seu armazenamento, com temperatura em torno de  $-18\text{ }^\circ\text{C}$  e  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  (FARIA; OLIVEIRA; COSTA, 2012).

Todas as amostras de açaí congelado pronto para consumo analisadas apresentaram ausência de *Escherichia coli* e *Salmonella* sp.; o mesmo pode-se observar no estudo de Eto et al. (2010), onde todas as análises de polpas *mix* de açaí apresentaram-se ausente destes contaminantes. No estudo de Jones e Lemes (2014) e por Jesus et al. (2018) também pode-se encontrar ausência na pesquisa de *Salmonella* sp. nas 10 amostras de polpa de açaí analisadas nessas duas pesquisas. O mesmo foi encontrado por Freitas et al. (2015), onde todas as amostras de polpa de açaí apresentaram-se ausente de *Salmonella* sp. Resultado igualmente encontrado por Monteiro et al. (2015) que analisou sorvete simbiótico enriquecido com polpa de açaí, não sendo detectado a presença de *Salmonella* sp., e por Azere-do et al. (2011), que avaliaram calda de sorvete a partir de polpa de açaí; o mesmo pode ser observado no presente estudo. Já no estudo de Cohen et al. (2011), pode-se observar que 20% das amostras estavam contaminadas com *Salmonella* sp. e 90% apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, enquanto no estudo de Santos e Furtado (2016), em 10% das amostras analisadas foram encontradas a presença de *Escherichia coli*.

Deve-se ressaltar que o fruto açaí possui uma alta carga microbiana inicial e a polpa, conseqüentemente, pode ser contaminada. Outro fator importante de contaminação são as condições higiênicas sanitárias dos equipamentos, dos manipuladores do produto e também do ambiente em que esse alimento está sendo processado (FARIA; OLIVEIRA; COSTA, 2012).

Os frutos são removidos de cachos, de forma manual e no próprio local da colheita é realizada a debulha. Em seguida, são depositados em paneiros de palha, que consiste em um material não recomendado para armazenamento de frutos. Além disso, esse paneiros ficam em contato direto com o chão durante a colheita. Todo esse procedimento pode acarretar em contaminação dos frutos do açaí (COHEN et al., 2011).

Outro fator determinante na contaminação desses frutos é o transporte, onde, grande parte dele é feito por meio fluvial, sendo transportados em barcos que transportam pescados, facilitando a ocorrência de contaminação cruzada, caso os frutos não estejam acondicionados de maneira adequada

(COHEN et al., 2011). Por isso, quando se trata de longas viagens, os frutos são armazenados sobre camadas de gelo (PESSOA; SILVA, 2007).

Pode-se verificar que 21,42% das amostras de açaí apresentaram contaminação por microrganismos termotolerantes, valores mais elevados foram encontrados no estudo de Faria, Oliveira e Costa (2012), onde pode-se encontrar que, 41,6% das amostras indicaram a presença de coliformes termotolerantes. Todas as amostras analisadas por Jesus et al (2018) apresentaram produção de gás, indicando que esses microrganismos estavam presentes. Faria, Oliveira e Costa (2012) em resultados feitos sobre a qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas e comercializadas em Pouso Alegre, Minas Gerais, 16,7% das 27 amostras analisadas confirmaram a presença de coliformes termotolerantes.

Quanto à presença de coliformes totais, observou-se no presente estudo, que 53,57% das amostras apresentaram contaminação. Vale ressaltar que quanto maior for à população de bactérias do grupo coliformes mais deficiente terão sido as condições de higiene e de processamento do gelado comestível e, conseqüentemente, menor será a vida útil deste produto e maiores os riscos à saúde dos consumidores. Além disso, o açaí é um fruto altamente perecível, onde deve ser processado em até 24 horas após a sua colheita e, mesmo sendo mantida em condições adequadas de refrigeração, possui a vida útil de no máximo 12 horas.

A Resolução nº12 de 02 de janeiro de 2001, permite até 50 NMPg<sup>-1</sup> para coliformes a 45 °C (termotolerantes) e ausência de *Salmonella* sp., assim, pode-se observar que todas as amostras se apresentavam em acordo com o exigido.

Outro fator importante é que outros tipos de contaminação são relatadas provenientes do consumo de açaí. Foram relatados na literatura casos onde havia a presença do barbeiro em polpas de açaí. Esse inseto é transmissor da doença de Chagas através do protozoário *Trypanossoma cruzi*, e a contaminação do açaí por esse parasito pode ocasionar surtos de doenças de Chagas (PASSOS et al., 2012; MENDONÇA, BERNARDES; DEL BIANCHI, 2014).

## Conclusões

De acordo com os resultados obtidos das análises físico-químicas, foi possível observar que o açaí gelado comestível é um produto que possui um elevado valor calórico, possuindo uma quantidade elevada de açúcares redutores e não redutores, com alta umidade e uma quantidade considerável de Vitamina C. A partir dos valores encontrados através das análises microbiológicas, pode-se verificar algumas amostras apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, porém, todas as amostras de açaí apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, estando aptos para consumo.

## Agradecimentos

À CAPES, à FUNCAP e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), que possibilitaram a realização deste trabalho.

## Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16a. ed. 3a. rev. AOAC International, Gaithersburg, MD. 2002.
- AZEREDO, D. R. P.; MELLO, A. A.; BARBOSA, L. M. G.; JUSUS, M. C.; AZEVEDO, P. H.; MATTOS, R. M. C. Elaboração de calda para sorvetes, a partir da polpa de açaí com propriedades funcionais. **Revista Acta Tecnológica - Revista científica**, v. 6, n. 2, p. 18-22, 2011.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 266, de 22 de Setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Distrito Federal. 2005.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Consulta Pública nº 28, de 01 de junho de 2000**. Considerando a necessidade de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer os Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, 2000.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº94, de 30 de agosto de 2016**. Regulamento sobre os padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta. Diário Oficial da União de 01/09/2016 (nº 169, Seção 1, pág. 2).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I e II. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Distrito Federal, n. 7, 10 Jan. 2001. Seção 1:45-53. 2001.
- BUCHDID, L. T.; NEVES, C.; CAMPOS, D. C. S.; MENDES, J. K. S.; URNHANI, C. O.; ARAUJO, K. G. M. Qualidade de frutos processados artesanalmente de açaí (*Euterpe oleracea* MART) e bacaba (*Oncocarpus bacaba* MART). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 729-738, 2015.
- BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, p. 121-126, 2002.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.
- CARNEIRO, A. P. G.; SOARES, D. J.; COSTA, J. M.; RODRIGUES, C. S.; MOURA, S. M.; FIGUEIREDO, R. W. Composição Centesimal e avaliação sensorial de biscoitos tipo *cookies* acrescidos de pó de açaí orgânico. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 217-221, 2012.
- COHEN, K. O.; MATTA, V. M.; FURTADO, A. A. L.; MEDEIROS, N. L. CHISTE, R. Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 2, p. 524-530, 2011.
- CORRÊA, C. B.; CABRAL, L. M. C.; DELIZA, R.; MATTA, V. M. Obtenção de suco misto de açaí a partir da fração retida no processo de microfiltração. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 377-383, 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Caracterização Físico-Química e Funcional da Polpa Extraída de Frutos da Cultivar de Açaizeiro BRS Pará**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. ISSN 1983-0483. 2009.
- ETO, D. K.; KANO, A. M.; BORGES, M. T. M. R.; BRUGNARO, C.; CECCATO-ANTONINI, S. R.; VERRUMBERNARDI, M. R. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, n. 69, v. 3, p. 304-310, 2010.
- FARIA, M.; OLIVEIRA, L. B. D.; COSTA, F. E. C. Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre - MG. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 243-249, 2012.
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Artmed, 2006.
- FREGONESI, B. M.; YOKOSAWA, C. E.; OKADA, I. A.; MASSAFERA, G.; COSTA, T. M. B.; PRADO, P. T. P. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 387-395, 2010.
- FREITAS, B.; BENTO, F. S.; SANTOS, F. Q.; FIGUEIREDO, M.; AMÉRICA, P.; MARÇAL, P. Características Físico-químicas, Bromatológicas, Microbiológicas e Microscópicas de Polpas de Açaí (*Euterpe oleracea*) Congeladas do Tipo B. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 2, n. 2, p. 2-13, 2015.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas; métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- JESUS, L. M. S.; BRITO, R. S.; NASCIMENTO, J. F.; VIEIRA, T. R.; SOARES, N. R. M.; JÚNIOR, A. C. S. S. Avaliação microbiológica do açaí comercializado no bairro Santa Rita, Macapá-Amapá. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 1, n. 2, p. 21-27, 2018.
- JONES, L. C.; LEMES, R. M. L. Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 601-608, 2014.
- MENDONÇA, V. C. M.; BERNARDES, R. H.; DEL BIANCHI, V. L. Impacto do surto da doença de Chagas na comercialização do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Pinheiro-MA. **Revista Sodebras**, v. 100, p. 174-178, 2014.
- MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa do açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 2, p. 311-316, 2008.
- MONTEIRO, R. C. R.; VELOSO, C. R.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; PACHECO, E. A.; ABE SATO, S. T.; SANTOS, M. A. S. Desenvolvimento e avaliação da qualidade de sorvete de iogurte simbiótico, de leite de búfala enriquecido com polpa de açaí. **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 237-244, 2015.
- NETO, B. A. M.; CARVALHO, E. A.; PONTES, K. V.; BARRETO, W. S.; SACRAMENTO, C. K. Chemical, physico-chemical and sensory characterization of mixed açaí (*Euterpe oleracea*) and cocoa's honey (*Theobroma cacao*) Jellies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 587-593, 2013.
- OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Processamento e Avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 534-541, 2011.
- OLIVEIRA, P. R.; COSTA, C. A.; BEM, G. F.; CARVALHO, L. C.; SOUZA, M. A.; LEMOS-NETO, M. Effects of an extracto brained from fruits of *Euterpe oleracea* Mart. In the components of metabolic syndrome induced in C57BL/6j mice fed a high-fat diet. **Journal Cardiovascular Pharmacology**, v. 56, n. 15, p. 619-626, 2010.
- PASSOS, L. A. C.; GUARALDO, A. M. A.; BARBOSA, DIAS, V. L.; PEREIRA, K. S.; FRANCO, R. M. B.; ALVES, D. P. Sobrevivência e infectividade do *trypanosoma cruzi* na polpa de açaí: estudo *in vitro* e *in vivo*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 2, p. 223-232, 2012.
- PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 437-442, 2006.
- PESSOA, J. D. C.; SILVA, P. V. S. Effect of temperature and storage on açaí (*Euterpe oleracea*) fruit water uptake: simulation of fruit transportation and processing. **Frutis**, v. 62, n. 5, p. 295-302, 2007.
- SANTOS, M. C. N.; FURTADO, S. C. Alterações físico-químicas em polpas de açaí comercializada em duas feiras-livres da cidade de Manaus-AM. **Revista científica da Fаметro**, v. 1, n. 1, p. 10-22, 2016.
- SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Arquivos Latino-americanos de Nutrição**, v. 58, n. 2, p. 187-102, 2008.
- SCHERER, R.; RYBKA, A. C. P.; GODOY, H. T. Determinação simultânea dos ácidos orgânicos tartárico, málico, ascórbico e cítrico em polpas de acerola, açaí e caju e avaliação da estabilidade em sucos de caju. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1137-1140, 2008.
- SCHRAMMEL, E.; RIBEIRO, J.; COSTA, J.; ALBERTE, T. M. Produção de geleia de açaí roxo com edulcorante. **Alimentos e Nutrição**, v. 25, n. 1, p. 79, 2014.
- SILVA, A. K. N.; BECKMAN, J. C.; RODRIGUES, A. M. C.; SILVA, L. H. M.; Avaliação da composição nutricional e capacidade antioxidante de compostos bioativos da polpa de açaí. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, p. 2205-2216, 2017.
- SOUZA, M.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; PANTOJA, L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, p. 497-499, 2006.
- STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**. Madrid: Paz Montalvo. 428 p. 1967.
- TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco do açaí em pó. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 444-450, 2009.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3ª ed. Washington: American Public Health Association. 1219p. 1992.
- YAMAGUCHI, K. K. L.; PEREIRA, L. F. R.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. Amazon açaí: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, v. 179, n. 15, p. 137-151, 2015.
- YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; FILHO, D. F. S.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. J.; FÁVARO, D. I. T. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatória* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazônica**, v. 41, n. 4, p. 545-552, 2011.