

**Caracterização Físico-Química da Polpa em Genótipos de Açaizeiro do Tipo Violáceo**



ISSN 1983-0483

Fevereiro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 116***

## **Caracterização Físico-Química da Polpa em Genótipos de Açaizeiro do Tipo Violáceo**

*Ana Vânia Carvalho  
Laiane Cristina Freire Miranda  
Maria do Socorro Padilha de Oliveira*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2017

**Disponível no endereço eletrônico:**

<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.

CEP 66095-903 – Belém, PA.

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**Comitê Local de Publicação**

Presidente: *Silvio Brienza Júnior*

Secretário-Executivo: *Moacyr B. Dias-Filho*

Membros: *Orlando dos Santos Watrin*

*Eniel David Cruz*

*Sheila de Souza Correa de Melo*

*Regina Alves Rodrigues*

Supervisão editorial e revisão de texto: *Narjara de F. G. da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica: *Andréa Liliane Pereira da Silva*

Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

Foto da capa: *Ana Vânia Carvalho*

**1ª edição**

Publicação digitalizada (2017)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Amazônia Oriental**

---

Carvalho, Ana Vânia.

Caracterização físico-química da polpa em genótipos de açaizeiro do tipo violáceo / Ana Vânia Carvalho, Laiane Cristina Freire Miranda, Maria do Socorro Padilha de Oliveira. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2017.

19 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 116).

1. Açaf. 2. Fruta tropical. 3. Propriedade físico-química. 4. Genotipo. 5. Valor nutritivo. I. Miranda, Laiane Cristina Freire. II. Oliveira, Maria do Socorro Padilha de. III. Título. IV. Série.

CDD (21. ed.) 634.6

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Material e Métodos</b> .....	10
<b>Resultados e Discussão</b> .....	11
<b>Conclusões</b> .....	16
<b>Referências</b> .....	17



# Caracterização Físico-Química da Polpa em Genótipos de Açaizeiro do Tipo Violáceo

---

*Ana Vânia Carvalho<sup>1</sup>*

*Laiane Cristina Freire Miranda<sup>2</sup>*

*Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo realizar a caracterização físico-química de frutos de genótipos de açaizeiros do tipo violáceo selecionados no programa de melhoramento genético da Embrapa Amazônia Oriental. Pretende-se com tal caracterização subsidiar esse programa, com ênfase nas características físico-químicas da polpa. Foram retiradas amostras de 2 kg de frutos de cachos em maturação completa de 14 genótipos de açaizeiro violáceo selecionados da cultivar BRS Pará. Os frutos dos diferentes materiais genéticos foram caracterizados quanto ao pH, acidez titulável, sólidos solúveis, umidade, cinzas, fibras, proteínas, lipídeos, carboidratos e valor energético. Foram detectadas diferenças significativas entre os genótipos para todas as variáveis analisadas. Entre os genótipos avaliados destacaram-se L7P11 e L3P9 com os maiores teores proteicos. Em relação ao conteúdo de lipídeos e, por conseguinte, valor energético, o genótipo L7P9 apresentou os maiores valores, seguido por L2P2, L10P17 e L12P20. Todos os genótipos analisados apresentaram valores de pH, proteínas e lipídeos

---

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

<sup>2</sup>Graduanda em Tecnologia de Alimentos, na Universidade do Estado do Pará, Belém, PA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

de acordo com o estabelecido no padrão de identidade e qualidade para o açaí violáceo. Portanto, os dados aqui obtidos confirmam a importância de avanços contínuos no programa de melhoramento genético do açaí, a fim de produzir frutos que possuam níveis elevados de nutrientes.

Termos para indexação: *Euterpe oleracea*, material genético, composição, valor energético.

# Physicochemical Characterization of Selected Genotypes of Violaceous Açaí

---

## Abstract

This study aimed to carry out the physicochemical characterization of pulp of genotypes of violaceous açaí fruits selected from the breeding program of Embrapa Amazônia Oriental. It is intended to obtain information to support this program with emphasis on the physical and chemical characteristics of the fruit pulp. Samples of 2 kg of fruits were taken of bunches in full maturity of 14 genotypes of violaceous açaí selected from BRS Pará. The fruits of different genetic materials were characterized for pH, titratable acidity, soluble solids, moisture, ash, fiber, proteins, lipids, carbohydrates and energy value. There was significant statistical difference between all variables, according to the different genotypes. Among the genotypes, L7P11 and L3P9 stood out with the highest protein levels. In relation to the content of lipids and, therefore, energy value, the L7P9 genotype showed the highest values, followed by L2P2, L10P17 and L12P20. All genotypes analyzed showed values of pH, proteins and lipids in accordance with the standard of identity and quality for violaceous açaí. Therefore, the data obtained confirm the importance of continuous advances in the breeding program of açaí in order to produce fruits with high levels of nutrients.

Index terms: *Euterpe oleracea*, genetic material, composition, energy value.





## Introdução

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia Brasileira e seus frutos, tanto do tipo violáceo quanto branco, são utilizados na produção da polpa de açaí, um alimento muito consumido pelas populações regionais (NOGUEIRA et al., 2005). Porém, a demanda nacional, e mais recentemente internacional, pelo açaí do tipo violáceo vem crescendo ao longo dos anos e isto pode ser atribuído, além dos fatores comerciais, às propriedades nutricionais e ao valor calórico da polpa, pois esse fruto pode ser considerado como alimento rico em proteínas, fibras, lipídeos, vitamina E e minerais, como manganês, cobre, boro e cromo. Além disso, os frutos do tipo violáceo possuem elevados teores de pigmentos, as antocianinas, que são benéficos à saúde, pois favorecem a circulação sanguínea e protegem o organismo contra a arteriosclerose (NEVES et al., 2015). De acordo com Yamaguchi et al. (2015), a polpa desse tipo de açaí tem recebido muita atenção nos últimos anos como um dos novos “super frutos”.

Grande parte da produção de açaí que abastece o mercado ainda provém do extrativismo praticado em populações naturais. Nessas condições, o açazeiro apresenta baixa produtividade, menos de 5 t de frutos/ha/ano e inúmeros problemas, como dificuldades no acesso às áreas de exploração, produções irregulares, baixos rendimentos de frutos por cacho e de polpa por frutos, além da baixa qualidade do produto final (OLIVEIRA et al., 2000; ROGEZ, 2000). Logo, este tipo de exploração oferece uma situação instável para qualquer produto, impedindo até mesmo sua concorrência com os obtidos por plantios racionais.

A Embrapa Amazônia Oriental possui um programa de melhoramento genético de açazeiro consistente, com ênfase para a produção de frutos. Apesar de recente (década de 1980), esse programa lançou, no final de 2004, a primeira cultivar (população melhorada), a BRS Pará, para as condições de terra firme, cujas características desejáveis são: bom perfilhamento, precocidade de produção, boa produtividade, frutos

de coloração violácea e bom rendimento de polpa (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2005), sem, entretanto, fornecer dados sobre a composição da polpa. Como o programa de melhoramento genético de qualquer espécie é dinâmico, de forma a permitir a obtenção de novas cultivares que atendam às exigências do mercado, do produtor, da agroindústria e do consumidor, torna-se primordial dar continuidade a esse programa, inclusive com a caracterização físico-química e de compostos bioativos da polpa obtida a partir de materiais selecionados.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo caracterizar físico-quimicamente a polpa de genótipos de açaizeiro do tipo violáceo selecionados da cultivar BRS Pará e pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, a fim de fornecer subsídios que permitam a obtenção de novas cultivares caracterizadas quanto à composição da polpa dos frutos.

## **Material e Métodos**

Amostras de 2 kg de frutos foram retiradas de cacho em plena maturação, colhidos em 14 genótipos de açaizeiro do tipo violáceo, selecionados dentro da cultivar BRS Pará e pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. As amostras foram obtidas no período de julho a dezembro de 2015 e imediatamente enviadas ao Laboratório de Agroindústria dessa instituição. Os genótipos estudados foram codificados como L2P2, L3P9, L6P10, L7P9, L7P11, L7P12, L7P19, L8P22, L10P12, L10P21, L11P7, L12P20, L13P21 e L19P19.

Após a recepção, as amostras dos frutos foram lavadas, sanitizadas por imersão em solução com hipoclorito de sódio (30 mg/L) durante 15 minutos e novamente imersas em água (60 °C) por 15 minutos, separadamente. Em seguida, as amostras dos frutos de cada genótipo foram mecanicamente processadas usando um despulpador cilíndrico vertical (Metvisa, Brasil), adicionando-se os frutos e a água, simultaneamente, na proporção 1:1. As amostras das polpas obtidas foram liofilizadas durante 48 horas.

As amostras liofilizadas foram analisadas em triplicata, de acordo com metodologias estabelecidas pela AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997). A concentração de proteína foi determinada pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de conversão de 6,25; o teor de lipídeos foi obtido utilizando o método de extração de Soxhlet; o teor de cinzas foi determinado em forno mufla a 550 °C; a umidade determinada pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C; a acidez titulável foi obtida por titulação até pH 8,1 com auxílio de potenciômetro; o pH foi determinado utilizando potenciômetro (Tecnal, Tec- 3MP); os sólidos solúveis foram obtidos usando refratômetro digital (Instrutherm, IDT - 45 ). Para o teor de fibras, empregou-se o método de Goering e Van Soest (1970). O conteúdo de carboidratos (%) foi calculado como:  $[100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteina} + \% \text{ lipídeos} + \% \text{ cinzas})]$ . O valor energético foi estimado (kcal/100 g) utilizando-se os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídeos (ESTADOS UNIDOS, 1963).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, considerando o delineamento inteiramente casualizado, com 14 tratamentos (genótipos) e três repetições (triplicata). As médias das características que apresentaram diferenças entre os genótipos pelo teste F foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS® versão 8.0 (SAS INSTITUTE, 1999).

## Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1 e 2 constam os resultados da caracterização físico-química das amostras dos 14 genótipos de açaizeiro do tipo violáceo provenientes da safra de 2015. De maneira geral, todas as amostras estudadas apresentaram grande variabilidade entre si com relação às características físico-químicas analisadas.

**Tabela 1.** Valores médios de pH, acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS) referentes às amostras de polpas liofilizadas dos 14 genótipos de açaizeiro do tipo violáceo selecionados dentro da BRS Pará.

Genótipo	pH	AT (% de ácido cítrico)	SS (°Brix)
L2P2	5,03 ± 0,01 de	1,47 ± 0,01 cdef	5,12 ± 0,03 bc
L3P9	4,71 ± 0,01 i	1,87 ± 0,04 a	6,46 ± 0,59 ab
L6P10	4,92 ± 0,01 gh	1,53 ± 0,01 bcde	4,76 ± 0,58 cd
L7P9	4,90 ± 0,01 h	1,60 ± 0,10 b	3,40 ± 0,58 d
L7P11	5,11 ± 0,01 b	1,59 ± 0,01 b	4,76 ± 0,58 cd
L7P12	5,24 ± 0,01 a	1,41 ± 0,01 ef	7,48 ± 0,58 a
L7P19	5,06 ± 0,01 cd	0,85 ± 0,07 h	4,76 ± 0,58 cd
L8P22	4,95 ± 0,01 g	1,56 ± 0,04 bc	3,74 ± 0,58 cd
L10P12	5,08 ± 0,01 bc	1,19 ± 0,04 g	4,08 ± 0,01 cd
L10P17	5,02 ± 0,01 ef	1,38 ± 0,04 f	6,80 ± 0,59 a
L11P7	5,08 ± 0,01 c	1,82 ± 0,03 a	7,82 ± 0,58 a
L12P20	5,01 ± 0,01 f	1,51 ± 0,04 bcde	5,13 ± 0,05 bc
L13P21	4,74 ± 0,01 i	1,53 ± 0,01 bcd	6,80 ± 0,59 a
L19P19	4,92 ± 0,01 h	1,41 ± 0,04 def	3,97 ± 0,20 cd

Médias ± desvio-padrão; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Para o pH da polpa dos genótipos estudados, observou-se diferença estatística significativa entre as amostras, com variação de 4,71 (L3P9) a 5,24 (L7P12). Esses valores estão de acordo com o padrão de identidade e qualidade (PIQ) para açaí do tipo violáceo, que estabelece limites de 4,0 a 6,20 (BRASIL, 2000). Carvalho et al. (2016), Neves et al. (2015) e Alexandre et al. (2004) também obtiveram valores similares de pH ao analisarem amostras de polpa de açaí (5,03 a 5,23, 4,91 e 5,20, respectivamente).

Os valores de acidez titulável variaram significativamente entre os genótipos analisados, com variação entre 0,85% a 1,87% de ácido cítrico, sendo esses teores observados para os genótipos L7P19 e L3P9, respectivamente. Os valores obtidos no presente estudo estão de acordo com aqueles relatados por Neves et al. (2015), que observaram

teores variando de 1,73% a 2,47% de ácido cítrico em polpas de açaí processadas artesanalmente e armazenadas em embalagem PET ao longo de 5 dias de avaliação. Carvalho et al. (2016), em estudo sobre a composição química da polpa de diferentes genótipos e amostras comerciais de açaí, observaram valores variando entre 1,30% e 1,61%, próximos aos verificados neste trabalho. Já Santos et al. (2008), estudando amostras de 12 polpas comerciais de açaí, observaram variação de 0,20% a 0,54%, valores inferiores aos observados no presente estudo.

Para a análise de sólidos solúveis observou-se também, diferenças significativas entre as amostras dos genótipos, com valores variando entre 3,40 °Brix e 7,82 °Brix, para os genótipos L7P9 e L11P7, respectivamente. Esses teores encontram-se na mesma faixa daqueles observados por Santos et al. (2008), de 2,40 °Brix a 8,13 °Brix, e Neves et al. (2015), de 4,0 °Brix em amostras de polpas de açaí.

Na Tabela 2 é apresentada a caracterização físico-química. Os genótipos avaliados igualmente apresentaram diferenças significativas entre os valores de umidade, que variou de 0,78% a 4,30%. Porém, vale salientar que a umidade observada é devida ao processo de liofilização das amostras e não das amostras in natura. Portanto, o valor de umidade final de cada amostra depende da condução do processo de secagem por liofilização, não representando a umidade inerente ao material original. Os valores obtidos no presente trabalho estão de acordo com a faixa de resultados relatados na literatura para polpas de açaí liofilizadas, de 1,88% a 4,92% (CARVALHO et al., 2016; MENEZES et al., 2008).

Para a análise de cinzas, o genótipo L7P19 apresentou o menor valor (2,05%) e o genótipo L7P11, o maior valor (4,61%). Essa faixa de valores coincide com os dados relatados na literatura, de 3,68% (MENEZES et al., 2008), 2,31% (TONON et al., 2011) e 3,68% a 4,89% (CARVALHO et al., 2016).

**Tabela 2.** Caracterização físico-química de polpas liofilizadas de genótipos de açaizeiro tipo violáceo selecionados da cultivar BRS Pará.

Genótipo	Umidade (%)	Cinzas (%)	Fibras totais (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Carboidratos (%)	Valor energético (kcal/100 g)
L2P2	1,74 ± 0,01 fg	3,37 ± 0,01 d	10,97 ± 0,03 g	7,97 ± 0,12 g	49,91 ± 0,23 ab	37,01 ± 0,35 g	629,11 ± 1,17 b
L3P9	2,20 ± 0,38 def	2,37 ± 0,10 i	8,99 ± 0,03 hi	10,76 ± 0,15 b	45,44 ± 0,08 de	39,23 ± 0,10 f	608,92 ± 1,72 d
L6P10	2,66 ± 0,07 cd	3,48 ± 0,08 d	12,89 ± 0,08 e	8,32 ± 0,08 g	45,52 ± 0,14 de	40,01 ± 0,17 ef	603,04 ± 0,92 e
L7P9	1,18 ± 0,07 h	2,85 ± 0,04 g	10,60 ± 0,14 g	8,94 ± 0,20 ef	50,62 ± 0,20 a	36,42 ± 0,02 g	636,95 ± 1,26 a
L7P11	4,30 ± 0,17 a	4,61 ± 0,03 a	12,07 ± 0,08 f	11,66 ± 0,10 a	38,38 ± 0,44 g	41,04 ± 0,65 e	556,25 ± 1,55 h
L7P12	2,21 ± 0,13 def	4,48 ± 0,05 b	25,22 ± 0,46 a	8,81 ± 0,07 f	21,72 ± 0,14 h	62,83 ± 0,32 a	482,07 ± 0,73 i
L7P19	1,26 ± 0,08 gh	2,05 ± 0,03 j	19,75 ± 0,44 b	6,36 ± 0,06 h	46,17 ± 0,46 d	44,16 ± 0,59 b	617,56 ± 2,09 c
L8P22	0,78 ± 0,09 h	3,48 ± 0,04 d	12,71 ± 0,17 e	8,04 ± 0,06 g	48,82 ± 0,68 c	38,87 ± 0,65 f	627,62 ± 3,61 b
L10P12	1,98 ± 0,16 ef	3,09 ± 0,01 e	9,21 ± 0,05 h	10,22 ± 0,04 c	49,58 ± 0,04 bc	35,13 ± 0,20 h	627,64 ± 0,67 b
L10P17	3,00 ± 0,13 bc	2,86 ± 0,03 fg	8,48 ± 0,03 i	9,66 ± 0,01 d	50,09 ± 0,07 ab	34,39 ± 0,13 h	626,98 ± 0,81 b
L11P7	2,33 ± 0,06 de	2,93 ± 0,01 fg	13,73 ± 0,12 d	10,31 ± 0,26 c	42,11 ± 0,20 f	42,32 ± 0,47 cd	589,47 ± 0,88 f
L12P20	3,22 ± 0,23 b	2,98 ± 0,01 ef	9,43 ± 0,02 h	8,82 ± 0,09 f	50,25 ± 0,18 ab	34,73 ± 0,09 h	626,45 ± 1,72 b
L13P21	2,63 ± 0,07 cd	4,11 ± 0,03 c	12,63 ± 0,09 ef	9,33 ± 0,29 de	41,51 ± 0,08 f	42,41 ± 0,38 c	580,58 ± 0,43 g
L19P19	3,10 ± 0,27 bc	2,58 ± 0,01 h	15,29 ± 0,21 c	7,99 ± 0,17 g	45,20 ± 0,38 e	41,12 ± 0,31 de	603,28 ± 2,92 e

Resultados expressos em base úmida, a partir do material liofilizado.

Médias ± desvio-padrão; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

No caso do teor de fibras, houve também diferenças estatísticas entre os genótipos, com variação de 8,48% (L10P17) a 25,22% (L7P12). Esses valores foram inferiores aos observados por Alexandre et al. (2004) de 31,67% e por Tonon et al. (2011) de 39,10%, ambos em base seca. Já Carvalho et al. (2016), estudando a composição química de polpas obtidas a partir de diferentes genótipos e amostras comerciais de açaí, relataram variações de 6,85% a 11,00%. Yamaguchi et al. (2015), em uma revisão sobre o açaí, relataram valor médio de 25% de fibras para o açaí da espécie *Euterpe oleracea*, sem especificarem o tipo.

Os genótipos também diferiram para os teores de proteínas, com valores entre 6,36 (L7P19) e 11,66% (L7P11). Os teores verificados neste trabalho são similares àqueles relatados na literatura, variando de 6,56% a 10,69% (ALEXANDRE et al., 2004; CARVALHO et al., 2010, 2016; TONON et al., 2011). Já de acordo com o padrão de identidade e qualidade para a polpa de açaí, a mesma deve apresentar um valor mínimo de 6% de proteínas (base seca) (BRASIL, 2000), estando todos os genótipos analisados de acordo com o estabelecido na legislação.

Quanto ao teor de lipídeos, observou-se variação de 21,72% (L7P12) a 50,62% (L7P9), estando de acordo com o padrão de identidade e qualidade para a polpa de açaí violáceo, que estabelece a faixa de variação entre 20% e 60% (b.s.) (BRASIL, 2000). À exceção do valor observado para o genótipo L7P12, os demais estão próximos aos relatados na literatura, de 40,75% (MENEZES et al., 2008), 35,49% (TONON et al., 2011), 50% (YAMAGUCHI et al., 2015) e 43,74% a 52,96% (CARVALHO et al., 2016).

Para o conteúdo de carboidratos e valor energético foram observadas também diferenças significativas entre os genótipos, indicando variabilidade genética sobre essas características químicas (Tabela 2). Segundo Yamaguchi et al. (2015), o açaí é um alimento calórico em razão do elevado teor de lipídeos, seu principal constituinte, fato que pode ser verificado por meio do valor energético observado na polpa liofilizada dos frutos de diferentes genótipos, com média geral de 592 kcal/100 g.



De maneira geral, as diferenças observadas para as características físico-químicas encontradas no presente estudo e as relatadas na literatura podem ser atribuídas a diversos fatores, tais como grau de maturação dos frutos, condições edafoclimáticas, tipo de processamento da polpa, e, em especial, à alta variabilidade genética observada para a espécie *E. oleracea* (CARVALHO et al., 2016; YAMAGUCHI et al., 2015). No caso das diferenças observadas para as características físico-químicas entre as polpas dos diferentes genótipos de açaizeiro avaliados no presente trabalho, estas são atribuídas essencialmente às diferenças genéticas existentes entre os materiais analisados.

## Conclusões

As polpas dos genótipos de açaizeiro do tipo violáceo, selecionados da BRS Pará, apresentam grande variabilidade entre si com relação às características físico-químicas.

Entre os genótipos avaliados destacam-se o L7P11 e L3P9 com os maiores teores proteicos. Para o conteúdo de lipídeos e, conseqüentemente, valor energético, o genótipo L7P9 apresenta os maiores valores, seguido por L2P2, L10P17 e L12P20.

Os dados obtidos neste estudo confirmam a importância da continuidade das ações de caracterização no programa de melhoramento genético do açaizeiro, a fim de produzir frutos que possuam níveis elevados de nutrientes.

## Referências

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 114-119, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Gaithersburg, 1997. v. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 07/01/2000. Padrões de identidade e qualidade para polpa de açaí. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 jan. 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7777>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; SILVA, P. A.; ARAÚJO, E. A. F. Otimização dos parâmetros tecnológicos para produção de estruturado a partir de polpa de açaí. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 4, p. 232-241, 2010.

CARVALHO, A. V.; SILVEIRA, T. F. F.; MATTIETTO, R. A.; OLIVEIRA, M. S. P.; GODOY, H. T. Chemical composition and antioxidant capacity of açaí (*Euterpe oleracea*) genotypes and commercial pulps. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 2016. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/wo11/doi/10.1002/jsfa.7886/full>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Composition of foods**. Washington, D.C., 1963. 190 p. (USDA. Agriculture handbook, 8).

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis**: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington, D.C.: USDA: Agricultural Research Service, 1970. 19 p. (Agriculture handbook, 379).

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaf (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008.

NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, D. C. S.; MENDES, J. K. S.; URNHANI, C. O.; ARAÚJO, K. G. M. Quality of fruits manually processed of açaf (*Euterpe oleracea* Mart.) and bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n.3 , p. 729-738, 2015.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **Açaf**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 4).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; LEMOS, M. A.; SANTOS, V. F. dos; SANTOS, E. O. dos. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 1, p. 1-5, 2000.

OLIVEIRA, M. S. P. de; FARIAS NETO, J. T. **Cultivar BRS - Pará**: açazeiro para produção de frutos em terra firme. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 2 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 114).

ROGEZ, H. **Açaf**: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém, PA: EDUFPA, 2000. 313 p.

SAS INSTITUTE. **SAS for Windows, versão 8.0 SAS**®: SAS User guide. Carry, 1999.

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 açaf (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008.

TONON, R. V.; FREITAS, S. S.; HUBINGER, M. D. Spray drying of acai (*Euterpe oleracea* Mart.) juice: effect of inlet air temperature and type of carrier agent. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 35, n. 5, p. 691-700, 2011.

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

**Embrapa**

---

*Amazônia Oriental*

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13383