

Caracterização Físico-Química e Funcional da Polpa Extraída de Frutos da Cultivar de Açazeiro BRS Pará



ISSN 1983-0483

Junho, 2009

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 70

Caracterização Físico-Química e Funcional da Polpa Extraída de Frutos da Cultivar de Açaí- zeiro BRS Pará

*Kelly de Oliveira Cohen
Rafaella de Andrade Mattietto
Renan Campos Chisté
Maria do Socorro Padilha de Oliveira*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000 Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*
Secretário-Executivo: *Walkymário de Paulo Lemos*
Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Ana Carolina Martins de Queiroz, Célia Regina Tremacoldi, Luciane Chedid Melo Borges, Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Revisão Técnica: *Rossana Catie Bueno de Godoy* – Embrapa Mandioca e Fruticultura
Sandra Regina Gregorio – UFRRJ

Supervisão editorial e revisão de texto: *Luciane Chedid M. Borges*
Normalização bibliográfica: *Adelina Belém*
Editoração eletrônica: *Orlando Cerdeira Bordallo Neto*
Foto da capa: *Maria do Socorro Padilha de Oliveira*

1ª edição

Versão Eletrônica (2009)

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**

Caracterização físico-química e funcional da polpa extraída de frutos da cultivar de açaizeiro BRS Pará / Kelly de Oliveira Cohen [et al.]. -- Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

22 p. : il. ; 21cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 70)

1. Açaí. 2. Palmeira oleaginosa. 3. Propriedade físico-química. 4. Polpa de fruta. 5. Variedade. I. Kelly de Oliveira Cohen. II. Título. III. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões	18
Referências	19

Caracterização Físico-Química e Funcional da Polpa Extraída de Frutos da Cultivar de Açaizeiro BRS Pará

Kelly de Oliveira Cohen¹

Rafaella de Andrade Mattietto²

Renan Campos Chisté³

Maria do Socorro Padilha de Oliveira⁴

Resumo

O programa de melhoramento genético da Embrapa Amazônia Oriental, com base na seleção fenotípica da coleção de germoplasma de açaizeiro, implantada em área de terra firme, no Município de Belém, PA, lançou, em 2004, a cultivar de açaizeiro BRS Pará, selecionada para as condições de terra firme, com bons níveis de produtividade de frutos. Este estudo teve como objetivo determinar as características físico-químicas e os compostos funcionais da polpa extraída dos frutos de um lote dessa cultivar e avaliar a sua atividade antioxidante. A polpa extraída dos frutos da cultivar de açaizeiro BRS Pará apresentou, para a proporção de 2 kg de frutos para 2 L de água, 10,44 g.100 g⁻¹ de sólidos totais, obtendo a classificação de açaí tipo C, encontrando-se

¹ Engenheira Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. kelly.cohen@cpac.embrapa.br.

² Engenheira Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. rafaella@cpatu.embrapa.br.

³ Tecnólogo Agroindustrial em Alimentos. M.Sc., Doutorando em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências de Alimentos, Campinas, SP. renanchiste@gmail.com.

⁴ Engenheira Agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. spadilha@cpatu.embrapa.br.

dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa n° 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), com relação ao pH (4,8), acidez total em ácido cítrico (0,09 g.100 g⁻¹), proteínas (19,69 g.100 g⁻¹) e lipídios (40,92 g.100 g⁻¹). O teor de compostos fenólicos da polpa é significativamente elevado (polifenóis – 3964 mg.100 g⁻¹), com teor médio de antocianinas de 45,31 mg.100 g⁻¹, resultando em expressiva atividade antioxidante (232,76 mM de trolox. g⁻¹).

Termos para indexação: *Euterpe oleracea*, polifenóis, antocianinas, atividade antioxidante.

Physicochemical Characterization and Functional Properties of Euterpe Ole-raceae “BRS Pará” Pulp

Abstract

The genetic improvement program of Embrapa Eastern Amazonia, based on phenotypic selection of the collection of germplasm of açazeiro, located in “terra firme” ecosystems in Belém-PA, launched in 2004, a cultivar of açazeiro, BRS Pará, selected for “terra firme” ecosystems, with good levels of productivity of fruit. This study aimed to determine the physicochemical and functional compounds extracted from the pulp of a lot of this cultivar and to evaluate their antioxidant activity. The pulp extracted from the fruits to provide on the proportion of 2 kg of fruit for 2 L of water, 10.44 g.100 g⁻¹ total solids, obtaining the rank of açai type C within the standards required by the Normative Instruction, number 1 of January 7, 2000, with the pH (4.8), total acidity in citric acid (0.09 g.100 g⁻¹), protein (19.69 g.100 g⁻¹) and lipids (40.92 g.100 g⁻¹). The content of phenolic compounds of the pulp was significantly high (polyphenols - 3964 mg.100.g⁻¹), with average content of anthocyanins

from 45.31 mg.100 g⁻¹, resulting in significant antioxidant activity of 232.76 mM of Trolox. g⁻¹).

Index Terms: *Euterpe oleracea*, polyphenols, anthocyanins, antioxidant activity.

Introdução

A Amazônia apresenta um dos principais biomas de floresta tropical do Brasil, sendo responsável pela maior diversidade arbórea do mundo, com inúmeras espécies responsáveis pela sustentabilidade econômica das populações nativas dessa região, e, neste enfoque, destaca-se o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) (OLIVEIRA et al., 2000).

Dos frutos do açaí, é extraída uma polpa de coloração vinho muito consumida em sua região produtora, comercializada em todo o território nacional e no exterior, por ser considerada bebida energética. Entretanto, grande parte dos frutos que abastecem esses mercados provém de populações naturais, as quais não dispõem de informações que possam orientar esses mercados. Aliado a isto, por ser uma planta alógena, essas populações apresentam diferenças para vários caracteres, dentre eles os morfológicos, os fisiológicos e os de produção de frutos, como também para caracteres físicos e físico-químicos dos frutos e de sua polpa, as quais podem ser ocasionadas por influências genéticas e ambientais, dificultando a padronização da polpa.

Visando solucionar tais problemas, a Embrapa Amazônia Oriental estabeleceu cultivos racionais com sementes de açaí de procedências conhecidas e oriundas de programas de melhoramento. A partir desses programas de melhoramento, a Embrapa lançou a cultivar BRS Pará, em 2004, que apresenta características desejáveis, como: precocidade de produção, frutos violáceos, boa produtividade e com produção em quase todos os meses do ano (FARIAS NETO et al., 2005; OLIVEIRA, 2000). No entanto, essa cultivar não dispõe de informações sobre a composição físico-química da polpa de seus frutos, assim como dos compostos com propriedades funcionais, especificamente com relação ao teor de compostos fenólicos, uma vez que o açaí contém elevados teores de antocianinas.

Os compostos fenólicos são conhecidos por inibirem a peroxidação lipídica e as lipoxigenases *in vitro*, por meio da capacidade em sequestrar radicais livres, tais como hidroxílicos, superóxidos e peroxílicos, os quais reconhecidamente promovem o estresse oxidativo celular (LEONTOWICZ et al., 2007; OKONOGLI, et al., 2007; TACHAKITTIRUNGROD et al., 2007). Numerosos estudos mostram que tais compostos, presentes nos alimentos, estão associados com ações anticarcinogênicas (inibição do câncer de cólon, esôfago, pulmão, fígado, mama e pele), anti-inflamatórias, anti-hepatotóxica, antiviral, antialérgica, antitrombótica (MAZZA; GIRARD, 1998), além de prevenir a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), diminuindo os riscos da aterosclerose, atuando na prevenção de doenças cardiovasculares e na absorção de produtos tóxicos oriundos da peroxidação lipídica (GORELIK et al., 2008; MATSUMOTO et al., 2003).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo determinar as características físico-químicas, os compostos funcionais e a atividade antioxidante da cultivar de açaizeiro BRS Pará.

Material e Métodos

Coleta e seleção dos frutos

Foram colhidos 10 kg de frutos da cultivar BRS Pará, procedentes de lote isolado e instalado na sede da Embrapa Amazônia Oriental, em área de terra firme e solo tipo latossolo amarelo textura média. Os frutos, em estágio de maturação completa (coloração roxo escura), foram colhidos de vários cachos e misturados. Desses frutos, foi retirada aleatoriamente amostra de 2 kg para o despulpamento. A colheita foi realizada no mês de agosto do ano de 2006.

Extração da polpa

Após colheita e seleção, os frutos foram imediatamente lavados em água corrente para remoção de sujidades provenientes da colheita, imersos por 20 minutos em água morna (± 40 °C) para amolecimento da casca e despulpados em despulpadeira mecânica, própria para açaí, com operação em batelada, sendo estabelecida a proporção de 1:1, ou seja, 2 kg de frutos para 2 L de água filtrada.

Após despulpamento dos frutos, a amostra foi imediatamente encaminhada para realização das análises físico-químicas. Para as análises de polifenóis extraíveis totais, antocianinas monoméricas e atividade antioxidante pela captura do radical ABTS*, a polpa de açaí da cultivar BRS Pará foi liofilizada em equipamento da marca IKEDA SCIENTIFIC CO. LTDA, com uma duração de 12 horas de processo.

Análises físico-químicas

Foram realizadas as seguintes análises na polpa: sólidos totais (evaporação em banho-maria, seguido de secagem direta em estufa a vácuo a 70 °C, até peso constante); cinzas (carbonização e posterior calcinação em mufla a 540 °C); proteínas (método micro-*Kjeldahl*, utilizando 6,25 como fator de conversão da porcentagem de nitrogênio em proteínas); lipídios (extração em *Soxhlet* durante 8 horas e posterior evaporação do solvente éter de petróleo), pH (determinação direta em potenciômetro); sólidos solúveis totais, expressos em °Brix (determinação direta em refratômetro digital), e acidez total em ácido cítrico (por titulação com NaOH 0,1N). Todas conforme metodologias descritas pela Association Official Analytical Chemistry (1997). Os valores para os teores de sólidos totais, cinzas, proteínas e lipídeos foram expressos em g.100 g⁻¹ ms (gramas de matéria seca). As análises foram realizadas em triplicata.

Polifenóis Extraíveis Totais (PET)

Extração dos compostos fenólicos

A extração dos polifenóis foi realizada conforme determinado por Larruri et al. (1997). Pesou-se cerca de 500 mg de amostra liofilizada, adicionando a esta 40 mL da primeira solução extratora de metanol:água (50:50, v/v), permanecendo por um período de 1 hora à temperatura ambiente e sob o abrigo da luz, realizando-se, em seguida, a sua centrifugação (15.000 rpm por 20 min a 20 °C). Após a centrifugação, o sobrenadante desta 1ª extração foi filtrado e armazenado em balão volumétrico de 100 mL. No resíduo da extração, adicionou-se 40 mL da segunda solução extratora acetona:água (70:30, v/v), realizando-se o mesmo procedimento da primeira extração. O sobrenadante desta 2ª extração foi filtrado e adicionado ao sobrenadante da 1ª extração, afeitando o balão volumétrico de 100 mL com água destilada. O extrato foi armazenado em freezer a -18 °C até o momento da realização da análise.

Determinação de polifenóis extraíveis totais

A determinação de polifenóis totais foi realizada por meio do método de Folin-Ciocalteu, de acordo com procedimento de Obanda e Owuor (1997), utilizando-se o ácido gálico como padrão. Em tubos de ensaio, adicionou-se 1 mL do extrato obtido (ou do padrão ácido gálico para a construção da curva-padrão), 1 mL do folin ciocalteu (1 folin:3 água destilada), 2 mL do carbonato de sódio 20 %, 2 mL de água destilada, homogeneizando e procedendo à leitura, após 30 minutos, em espectrofotômetro a 700 nm. O espectrofotômetro deve ser zerado com água destilada. O teor de polifenóis totais foi expresso em miligramas de ácido gálico por 100 g de amostra liofilizada.

Antocianinas monoméricas

As antocianinas foram extraídas da polpa com solução metanólica de HCl 1 %, sob agitação, seguido de filtração em papel de filtro Whatman nº 1 e concentração a vácuo ($T < 38^{\circ}C$) até evaporação total do metanol. O conteúdo de antocianinas totais monoméricas foi determinado pelo método de pH diferencial (GIUSTI; WROSLTAD, 2001), utilizando dois sistemas tampão: cloreto de potássio - ácido clorídrico pH 1,0 (0,025M) e acetato de sódio pH 4,5 (0,4M). A amostra liofilizada após extração foi diluída nas soluções tampão até o fator de diluição igual a 100 (para se obter absorvância na faixa de 0,100-1,200, a 514 nm) e efetivadas as medidas em máximos de absorção na região visível e a 700 nm. A absorvância foi calculada a partir da equação 1:

$$A = \left(A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700nm} \right)_{pH 1,0} - \left(A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700nm} \right)_{pH 4,5}$$

Equação 1.

Em seguida, foi calculada a concentração de antocianinas monoméricas utilizando a equação 2 e expressando os resultados em teor de cianidina-3-glicosídeo.

$$AM = \frac{A \times PM \times FD \times 10^2}{\epsilon \times L}$$

Equação 2.

Sendo: AM = antocianinas monoméricas ($mg.100g^{-1}$); A = diferença de absorvância calculado pela eq. (1); PM = peso molecular da cianidina-3-glicosídeo (449,2); FD = fator de diluição; ϵ = absorvidade molar (26900); L = caminho óptico (1,0 cm).

Atividade antioxidante pela captura do radical ABTS^{•+}

O procedimento foi baseado na reação gerada entre o radical ABTS^{•+} (7mM) com o persulfato de potássio (140 mM), segundo o procedimento de Re et al. (1999). A solução foi diluída em etanol para se obter uma absorbância de $0,70 \pm 0,02$. Uma alíquota de 30 μL de um antioxidante (padrão de Trolox) e o extrato do fruto, separadamente, foram adicionados aos 3 mL dessa solução. As mudanças na absorbância a 734 nm foram obtidas após 6 minutos. Os resultados foram expressos em μM de Trolox. g^{-1} amostra liofilizada.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das características físico-químicas, polifenóis totais, antocianinas totais e atividade antioxidante da polpa dos frutos da cultivar de açaizeiro BRS Pará.

Tabela 1. Resultados das características físico-químicas.

Determinações	BRS Pará
Sólidos totais (g.100 g ⁻¹)	10,44 \pm 0,19
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	0,19 \pm 0,01
Proteínas (g.100 g ⁻¹ ms)	19,69 \pm 0,23
Lipídeos (g.100 g ⁻¹ ms)	40,92 \pm 0,42
Sólidos solúveis totais (°Brix)	1,8 \pm 0,06
pH	4,80 \pm 0,02
Acidez total em ácido cítrico (g.100 g ⁻¹)	0,09 \pm 0,00
*Polifenóis totais (mg.100 g ⁻¹)	3964,60 \pm 28,36
*Antocianinas totais (mg.100 g ⁻¹)	45,31 \pm 0,82
*Atividade antioxidante (μM de Trolox. g^{-1} amostra)	232,76 \pm 0,00

* Polpa liofilizada. \pm Desvio padrão. ms – Matéria seca. Média de três determinações

Segundo a Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), a polpa de açaí extraída com a adição de água que apresentar teor de sólidos totais acima de 14 % é classificada como açaí grosso ou especial (Tipo A); entre 11 % e 14 % de sólidos totais, é classificada como açaí médio ou regular (Tipo B) e, entre 8 % e 11 % de sólidos totais, é classificada como açaí fino ou popular (Tipo C). Com a proporção de 2 kg de frutos para 2 L de água, verifica-se que a polpa da cultivar, nessas condições, classificaria-se como Tipo C, por apresentar teor de 10,44 g.100 g⁻¹ de sólidos totais. Segundo Guimarães e Fraham (1996), para cada 5 kg de frutos de açaí, são necessários 2,5 litros de água para se obter o açaí do Tipo B, ou seja, com 11 % a 14 % de sólidos totais, e 2 litros de água para se obter o açaí do Tipo A, acima de 14 % de sólidos totais. Sendo assim, para a cultivar BRS Pará obter a classificação tipo A, seria necessária a adição de maior quantidade de frutos, com a mesma proporção de água.

A polpa proveniente dos frutos da cultivar apresentou 0,19 g.100 g⁻¹ de cinzas, significativamente inferior aos obtidos por Rogez et al. (1996) e Carneiro (2000), 3,50 % e 2,55 %, respectivamente. Bueno et al. (2002) obtiveram para a polpa de açaí 0,26 % de cinzas.

De acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), o teor de proteínas exigido para o açaí é de, no mínimo, 6 g.100 g⁻¹. O da polpa da cultivar BRS Pará foi de 19,64 g.100 g⁻¹. Trabalhos apresentados por Rogez et al. (1996) e Carneiro (2000) constatam teor de proteínas para a polpa de açaí de 13 % e 9,37 %, respectivamente.

Quanto ao teor de lipídeos, a polpa da cultivar apresentou 40,92 g.100 g⁻¹. Na Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), consta que o teor mínimo de lipídeos deve ser de 20,0 g.100 g⁻¹ e o máximo, de 60,0 g.100 g⁻¹. Em Rogez (2000), encontra-se para a polpa de açaí 48 g.100 g⁻¹ de lipídeos.

Com relação ao teor de sólidos solúveis totais, a cultivar BRS Pará apresentou polpa com valor de 1,8 °Brix, significativamente abaixo dos valores encontrados por Bueno et al. (2002) e Alexandre et al. (2004), que foram de 6,0 e 3,2, respectivamente.

O pH da polpa da BRS Pará foi 4,80, valor este semelhante ao determinado por Alexandre et al. (2004) para a polpa de açaí. Pereira et al. (2002) apresentaram valor de pH de 5,23. Segundo a Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), a polpa de açaí deve apresentar no mínimo pH de 4,0 e no máximo pH de 6,20.

Na Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), consta que a acidez total em ácido cítrico deve ser, no máximo, 0,27 g.100 g⁻¹ para o açaí fino, 0,40 g.100 g⁻¹ para o açaí médio e 0,45 g.100 g⁻¹ para o açaí grosso. No caso da polpa obtida neste trabalho, sua acidez em ácido cítrico foi de 0,09 g.100 g⁻¹. Bueno et al. (2002) e Alexandre et al. (2004) obtiveram para a polpa do açaí acidez total em ácido cítrico de 0,17 e 0,31 g.100 g⁻¹, respectivamente.

O teor de polifenóis da polpa de açaí liofilizada da cultivar BRS Pará foi de 3964,60 mg.100 g⁻¹. Cohen et al. (2007) determinaram os teores de polifenóis totais da polpa de açaí liofilizada de 15 progênies do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, em que observaram diferenças significativas em seus teores, variando de 688,92 mg.100 g⁻¹ a 4576,21 mg.100 g⁻¹. Das progênies analisadas, 33 % obtiveram teor de polifenóis entre 1.000 mg.100 g⁻¹ e 2.000 mg.100 g⁻¹, outros 33 % ficaram na faixa entre 2.000 mg.100 g⁻¹ e 3.000 mg.100 g⁻¹ e 27 %, com valores acima de 3.000 mg.100 g⁻¹.

Kuskoski et al. (2006) determinaram o teor de polifenóis totais em diversos sucos de frutas tropicais e obtiveram para a polpa de açaí 136,80 mg.100 g⁻¹. As frutas com teores superiores aos do açaí foram

o baguaçu (704,80 mg.100 g⁻¹), a acerola (580,10 mg.100 g⁻¹), a manga (544,90 mg.100 g⁻¹) e o jambolão (194,70 mg.100 g⁻¹).

O teor de antocianinas da polpa liofilizada da cultivar foi de 45,31 mg.100 g⁻¹. Cohen et al. (2006) quantificaram os teores de antocianinas totais em polpas liofilizadas de açaí de frutos oriundos de progênes selecionadas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, onde os resultados mostraram que, entre as progênes de açaí, há variações significativas no teor de antocianinas totais, variando de 13,75 mg.100 g⁻¹ a 228,77 mg.100 g⁻¹. Kuskoski et al. (2006) obtiveram para a polpa fresca de açaí 22,8 mg/100g de antocianinas totais, determinado pelo método de Giusti e Wrosstad (2001), com a concentração de pigmentos monoméricos no extrato calculada e representada em cianidina-3-glicosídeo, assim como neste trabalho. As demais frutas analisadas pelos autores com altas concentrações de antocianinas foram o baguaçu (596,4 mg/100g) e o jambolão (111,20 mg/100g).

A atividade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC) da polpa liofilizada foi de 232,76 µM de Trolox.g⁻¹. Para a polpa de açaí, determinado pelo método de captura do radical DPPH•, Kuskoski et al. (2006) encontraram valor de TEAC de 6,9 µM de Trolox.g⁻¹.

Schauss et al. (2006), trabalhando com frutos comerciais de Belém, PA, porém liofilizados após coleta, obtiveram também resultados elevados para a polpa liofilizada, utilizando o método ORAC, com um teor médio de 1.027 µmol TE/g para a capacidade antioxidante total. Tal resultado, igualmente, não permite comparação com os resultados obtidos pelo presente trabalho, uma vez que os métodos utilizados foram distintos.

Pode-se verificar que, no geral, há diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho em relação aos alcançados por demais autores que trabalharam com a polpa de açaí. O tipo de processamento e as condições de

armazenamento do produto influenciam em suas características físico-químicas e em seus compostos funcionais (polifenóis totais, antocianinas e atividade antioxidante).

Convém ressaltar também que todos os parâmetros físico-químicos e de funcionalidade aqui comparados com a literatura são influenciados por fatores ambientais, como solo, clima, local de origem, índice pluviométrico, etc., gerando diferenças aceitáveis entre uma mesma espécie frutífera.

Conclusões

- A polpa extraída dos frutos da cultivar de açaizeiro BRS Pará apresentou, para a proporção de 2 kg de frutos para 2 L de água, 10,44 g.100 g⁻¹ de sólidos totais, obtendo a classificação de açaí tipo C, conforme legislação.
- A polpa da cultivar BRS Pará, classificada como Tipo C, encontra-se dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, com relação ao pH, acidez total em ácido cítrico, proteínas e lipídios.
- A polpa da cultivar BRS Pará apresenta expressivos teores de proteínas e lipídios.
- O teor de compostos fenólicos da polpa é significativamente elevado, com expressiva atividade antioxidante.

Referências

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

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington, USA, 1997. v. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54.

BUENO, S. M.; LOPES, M. do R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; CRUZ, C. H. G. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CARNEIRO, F. R. B. D. **Conservação de polpa de açaí por métodos combinados**, 2000. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas.

COHEN, K. O.; OLIVEIRA, M. S. P.; CHISTÉ, R. C.; PALLET, D.; MONTE, D. C. **Quantificação do teor de antocianinas totais da polpa de açaí de diferentes populações de açaizeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 15 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 60).

COHEN, K. O.; PAES, N. S.; BITTENCOURT, R. M.; CHISTÉ, R. C.; OLIVEIRA, M. S. P.; Quantificação de polifenóis totais da polpa de açaí cultivar BRS-Pará. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 7., 2007, Campinas. **Ciência e tecnologia de alimentos em benefício à sociedade: ligando a agricultura à saúde: resumos**. Campinas:

SBCTA: Unicamp/FEA, 2007. 1 CD-ROM.

FARIAS NETO, J. T.; MÜLLER, C. H.; MÜLLER, A. A.; CARVALHO, J. E. U.; VIÉGAS, I. J. M. Cultivar e produção de mudas. In: NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 20-27. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de produção, 4).

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R. E. **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: John Wiley & Sons, 2001. Unit. F1.2, p. 1-13.

GORELIK, S.; LIGUMSKY, M.; KOHEN, R.; KANNER, J. A novel function of red wine polyphenols in humans: prevention of absorption of cytotoxic lipid peroxidation products. **The FASEB Journal Research Communication**, Bethesda, USA, v. 22, p. 41-46, Jan. 2008.

GUIMARÃES, L. A.; HENRY de FRAHAN, B. **Viabilidade financeira de uma unidade de beneficiamento de açaí em Abaetetuba, Estado do Pará**: relatório técnico. Belém, PA: UFPA-Núcleo de Altos Estudos da Amazônia, 1996. Não publicado.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, jul./ago. 2006.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, n. 4, p.1390-1393, Apr. 1997.

LEONTOWICZ, M.; LEONTOWICZ, H.; DRZEWIECKI, J.; JASTRZEBSKI, Z.; HARUENKIT, R.; POOVARODOM, S.; PARK, Y. S.; JUNG, S. T.; KANG, S. G.; TRAKHTENBERG, S.; GORINSTEIN, S. Two exotic fruits positively affect rat's plasma composition. **Food Chemistry**, Reading, Berkshire, UK, v. 102, n. 1, p. 192-200, 2007.

MATSUMOTO, K.; AKAO, Y.; KOBAYASHI, E.; OHGUCHI, K.; ITO, T.; TANAKA, T.; IINUMA, M.; NOZAWA, Y. Induction of apoptosis by xanthenes from mangosteen in human leukemia cell lines. **Journal of Natural Products**, Washington, DC, v. 66, n. 8, p. 1124-1127, Jul. 2003.

MAZZA, G.; GIRARD, B. Functional grape and citrus products. In: MAZZA, G. (Ed.) **Functional foods: biochemical and processing aspects**. Lancaster: Technomic Publishing Co, 1998. Chapter 5, p. 139-159.

OBANDA, M.; OWUOR, P.O. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Malden, Massachusetts, v. 74, n. 2, p. 209-215, 1997.

OLIVEIRA, M. S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Açaí** (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: Funep, 2000. 52 p. (Série Frutas Nativas, 7).

OKONOGI, S.; DUANGRAT, C.; ANUCHPREEDA, S.; TACHAKITTIRUNGROD, S.; CHOWWANAPHOONPOHN, S. Comparison of antioxidant capacities and cytotoxicities of certain fruit peels. **Food Chemistry**, Reading, Berkshire, UK, v. 103, n. 3, p. 839-846, 2007.

PEREIRA, E. A.; QUEIROZ, A. J de M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de. Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 526-530, set./dez. 2002.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, Reading, Berkshire, UK, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, May, 1999.

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

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; GIVRON, C.; PASCAL, S.; RIBEIRO, C.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the edible parts of four typical Amazonian fruits: Assai,

Araca, Bacuri, Cupuassu. **Journée Universitaire de Recherche en Nutrition**, Louvain-la-Neuve, v. 3, p.10-15, 1996.

SCHAUSS, A. G.; WU, X.; PRIOR, R. L.; OU, B.; HUANG, D.; OWENS, J.; AGARWAL, A.; JENSEN, G.S.; HART, A.N.; SHANBROM, E. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried amazonian palm berry, *Euterpe oleraceae* Mart. (Acai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 54, n. 22, p. 8604-8610, Nov. 2006.

TACHAKITTIRUNGROD, S.; OKONOJI, S.; CHOWWANAPHOONPOHN, S.; Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. **Food Chemistry**, Reading, Berkshire, UK, v. 103, n. 2, p. 381-388, 2007.

Embrapa

Amazônia Oriental

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 8304