

Avaliação da Composição Centesimal, Mineral e Teor de Antocianinas da Polpa de Juçai (*Euterpe edulis Martius*)

Leilson de Oliveira Ribeiro

Universidade Severino Sombra, CECETEN, Curso de Química
Industrial
leilsom_oliveira@hotmail.com

Marisa Fernandes Mendes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Engenharia Química
marisamf@ufrrj.br

Cristiane de Souza Siqueira Pereira

Universidade Severino Sombra, CECETEN, Curso de Química
Industrial
crispereiraeq@ufrj.br

Resumo: A polpa de juçai, fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis Martius*) encontrada nas áreas da Mata Atlântica e a polpa de açaí, fruto da palmeira juçara (*Euterpe oleracea Martius*) cultivado na Floresta Amazônica, foram caracterizadas obtendo assim sua composição centesimal, mineral e também seu teor de antocianinas. Com os resultados obtidos foi possível fazer um estudo comparativo da concentração de antocianinas das duas polpas congeladas e verificar a importância do consumo destes alimentos, classificados como funcionais, devido às propriedades antioxidantes de suas antocianinas no combate dos radicais livres no organismo humano.

Palavras-chave: Juçara. Antocianinas. Atividade antioxidante.

Evaluation of Chemical Composition, Mineral and Content of Anthocyanins of Juçai Pulp (*Euterpe edulis Martius*)

Abstract: Juçai pulp, as fruit of Juçara palm (*Euterpe edulis Martius*) found in Mata Atlântica, and açaí pulp, juçara palm fruit (*Euterpe oleracea Martius*), grown in Floresta Amazônica, have been characterized in terms of their chemical composition, mineral content and anthocyanins content. As a result, I could make a comparative study of anthocyanins concentration between two frozen pulps and to verify the importance of consumption these amounts of food classified as functional because of their antioxidant properties of anthocyanin contents and their capacity to fight against free radicals in the human body.

Keywords: Juçara. Anthocyanins. Antioxidant activity.

Introdução

A juçara (*Euterpe edulis Martius*), pertence à família *Arecaceae*, sendo do gênero *Euterpe* segundo Lorenzi (2006). É uma palmeira distribuída na Mata Atlântica encontrada nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A Figura 1 apresenta a palmeira juçara cultivada no Rio de Janeiro, na serrinha, no Município de Visconde de Mauá.



Figura 1. Palmeira Juçara (*Euterpe edulis Martius*)

O açaí (*Euterpe oleracea Martius*) conhecido como açaizeiro, também pertence à família *Arecaceae*, do gênero *Euterpe*, porém é nativo da região Amazônica, com os estados produtores de frutos para a fabricação comercial do açaí no Brasil: Acre, Amazonas, Pará, Amapá, Tocantins e Maranhão; sendo o estado do Pará seu principal centro de dispersão natural (Cruz, 2008).

De acordo com De Brito et al., (2007), no Brasil, a juçara é menos consumida que o açaí. O uso extrativista do palmito da juçara colocou a planta na lista de espécies ameaçadas de extinção e para reverter esta situação, estimulou-se o consumo da polpa de juçara, conforme já vinha sendo feito com a o açaí (Silva et al., 2007).

O consumo de frutas ricas em antioxidantes tem aumentado cada vez mais no Brasil. O açaí é um alimento altamente energético e nutritivo e vem tendo seu interesse internacional aumentado, isto é devido aos benefícios proporcionados à saúde e a sua elevada atividade antioxidante, em especial pela presença das antocianinas (Pacheco-Palencia et al., 2007). As antocianinas são pigmentos encontrados em vegetais e estão presentes em quase todas as plantas superiores. São pigmentos dominantes em muitas frutas e flores, e apresentam cores que variam de vermelho intenso ao violeta e azul, coloração encontrada no fruto da juçara.

Ribeiro e Seravalli (2004) definem que as antocianinas são antocianidinas ligadas a açúcares. Entre as vinte antocianidinas conhecidas, que ocorrem naturalmente, apenas seis são mais frequentes: pelargonidina, cianidina, delphinidina, malvidina, peonidina e

petunidina. A diferença entre as antocianinas é devida a vários fatores: número de grupos hidroxila, esterificados na molécula, grau de metoxilação desses grupos, natureza, número e posição de glicosilação, natureza e número de ácidos alifáticos e aromáticos, ligados aos resíduos glicosídeos. As diferentes estruturas podem ser vistas na Tabela 1.

Tabela 1. Estrutura, nome e localização das principais antocianinas

Estrutura o cátion flavilium	Estrutura anel B	Nome	Glicosídeo encontrado em:
		Perlargonidina	Morango, amora vermelha, bananeira
		Cianidina	Jabuticaba, figo, cereja, uva, cacau, ameixa, jambolão, amora
		Delfinidina	Berinjela, romã e maracujá.
		Malvidina	Uva, feijão
		Peonidina	Uva, cereja
		Petunidina	Frutas diversas, petúnias

Fonte: Bobbio e Bobbio (1995) citado por Ribeiro e Seravalli (2004).

As antocianinas são pigmentos instáveis e apresentam maior estabilidade em condições ácidas (Ribeiro e Seravalli, 2004). Tanto a cor do pigmento quanto a sua estabilidade são fortemente influenciadas pelos substituintes da aglicona. A degradação da antocianina pode ocorrer durante a extração do vegetal, processamento e estocagem e pode ser influenciada por vários fatores como: pH, temperatura, enzimas, ácido ascórbico, oxigênio, dióxido de enxofre e íons metálicos.

As antocianinas possuem a capacidade de funcionar como antioxidantes devido à deficiência de elétrons do núcleo flavílio e à presença de hidroxilas livres, assim como de outras estruturas químicas na molécula, podendo ocorrer variações quanto à intensidade da atividade antioxidante em função da antocianina, acilações e copigmentações (Cruz, 2008). A ação antioxidante das antocianinas presentes em frutos, retardam o envelhecimento, prolongam a vida das células, aumentam as defesas imunitárias, propiciam uma melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra o acúmulo de lipídeos nas artérias (Rogez, 2000).

Com relação aos elementos minerais reconhecidos como essenciais, esses são comumente divididos entre macrominerais, necessários em quantidades de 100mg/dia ou micro

minerais, necessários na faixa de 100µg/dia em quantidades menores, porém essenciais para o ótimo crescimento, saúde e desenvolvimento e elementos ultra-traços, quando as necessidades dietéticas estimadas, geralmente, são abaixo de 1µg. Esses minerais são o cálcio, fósforo, potássio, sódio, cloro, magnésio e enxofre (Manhães, 2007, Mahan & Escott-Stump, 2002).

Trabalhos anteriores relatam a composição físico-química da polpa do juçai. Schultz (2005) quantificou os compostos fenólicos, as antocianinas e a atividade antioxidantes obtidos a partir dos frutos de *Euterpe edulis Martius* e de *Euterpe oleracea Martius* submetidos a tratamentos para sua conservação. As amostras de juçai foram provenientes de Santa Catarina, dos municípios de Garuvá e do município de Schroeder (Schultz, 2005). Nestes estudos quantificaram-se as antocianinas a partir dos frutos de *Euterpe oleracea* e *Euterpe edulis*, sendo comprovado ter o juçai quatro vezes mais antocianinas do que o açaizeiro (Schultz, 2005 e Iaderoza, 1992).

Recentemente, Borges et al., (2011) caracterizaram a polpa da juçara proveniente também de diferentes regiões de Santa Catarina. Diante da escassez de dados com relação ao juçai, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar a sua polpa congelada de modo a obter sua composição centesimal e mineral e seu teor de antocianinas. O trabalho também teve como objetivo caracterizar o teor de antocianinas da polpa congelada de açaí, comercializada na região de Vassouras/Rio de Janeiro (RJ).

Metodologia

As amostras da polpa de juçai foram gentilmente cedidas pela Ciano Alimentos/Projeto Amável. As polpas processadas o foram dos frutos das palmeiras cultivadas na Serrinha, em Visconde de Mauá/RJ. Os frutos das palmeiras podem ser vistos na Figura 2.



Figura 2. Frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis Martius*)

As amostras da polpa de açaí foram obtidas no comércio da cidade de Vassouras/RJ, sendo ambas armazenadas sob refrigeração até o início das análises.

As análises de composição centesimal e teor de antocianinas foram realizadas no Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas SENAI/Vassouras/RJ, onde foi utilizado reagente de grau analítico e água destilada grau três. A composição mineral foi realizada no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Composição centesimal

Para a composição centesimal da polpa de juçai foi utilizada metodologia segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e cada teste realizado em triplicata. As análises realizadas foram: Umidade 013/ IV; Cinzas 018/ IV; Proteínas 037/ IV; Lipídios 032/ IV; Carboidratos – calculado a partir da diferença; pH 017/ IV; Acidez 312/ IV e Sólidos solúveis totais (Brix) 315/ IV.

Antocianinas

As antocianinas foram quantificadas através de duas metodologias descritas abaixo:

Antocianinas por Fuleki & Francis

A primeira metodologia utilizada foi a descrita por Cruz (2008) apud Fuleki & Francis (1968a). Cerca de 2 a 6g da amostra da polpa de juçai foram pesadas em um béquer e adicionaram-se 50 mL de solução de etanol: HCl 1,5N (85:15%). Após agitação, a amostra ficou em repouso sob refrigeração por 12 horas. Ao término das doze horas foi feita uma filtração a vácuo e o filtrado foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL, avolumado com a solução de etanol: HCl 1,5N (85:15%) e colocado em repouso por 60 minutos, para a estabilização. Após, foi feita a leitura da absorbância em espectrofotômetro UV- Visível B 582 (Micronal), no comprimento de onda a 528 nm contra o branco da solução alcoólica de HCl. A quantificação foi feita através da equação descrita abaixo e o resultado expresso em equivalente da antocianina principal, cianidina-3-glucosídeo.

$$AT = \left(\frac{Abs_{528} \times PM_{cianidina-3-glucosídeo} \times fd}{\epsilon} \right) \times 100$$

Onde: *AT* são as antocianinas totais expressas em mg da antocianina predominante em 100g de amostra; *Abs₅₂₈* é a absorbância do extrato filtrado lida a 528nm; *PM* é o peso molecular da cianidina-3-glucosídeo (445,2); *fd* é o fator de diluição dado pela razão volume : massa, sendo utilizados os valores em litros e gramas; ϵ é o coeficiente de extinção molar da cianidina-3-glucosídeo em solução etanólica acidificada à 528nm, cujo valor é de 29.600 M⁻¹cm⁻¹ e 100 é utilizado para expressar o valor por 100 gramas de amostra.

Antocianinas por Giusti & Wrolstad

A determinação do teor de antocianinas realizada através do método do pH diferencial descrita por Giusti & Wrolstad (2001) e adaptada por Cruz (2008), onde foi introduzida uma etapa de filtração em papel filtro, de rápida filtração, usado para eliminar sólidos em suspensão e deste modo, ser possível a determinação da absorvância da solução, teve como etapas: pesagem da amostra em balões volumétricos, um para cada tampão (pH 1,0 e pH 4,5), onde os balões foram avolumados cada um com seu tampão respectivo e agitados para homogeneização completa da solução. As soluções foram deixadas em repouso em lugar sem iluminação durante 25 minutos e, após o descanso, foi feita a filtração da solução contida nos balões volumétricos; o filtrado foi colhido e, através destes, foi determinada a absorvância nos comprimentos de onda a 510 e 700 nm usando como branco os tampões respectivos aos usados para avolumar os balões. A quantificação foi feita através da equação descrita abaixo e o resultado expresso em equivalente da antocianina principal, cianidina-3-glucosídeo.

$$AT = \left[\frac{Abs_{510} - Abs_{700\text{ pH}_{1,0}} \times 10^3 \times PM_{\text{cianidina-3-glucosídeo}} \times fd}{\epsilon} \right] \times 100$$

Onde: *AT* são as antocianinas totais expressas em mg de cianidina-3-glucosídeo, antocianina majoritária, em 100g de amostra; (*Abs*₅₁₀ e *Abs*₇₀₀)*pH*_{1,0} são os valores de absorvância da amostra diluída na solução tampão pH_{1,0} lidos a 510 e 700 nm, respectivamente; *PM* é o peso molecular da cianidina-3-glucosídeo; *fd* é o fator de diluição dado pela razão volume da diluição, em litros, por massa de amostra, em gramas; ϵ é o coeficiente de extinção molar da cianidina-3-glucosídeo em solução tampão pH_{1,0} à 510 nm, cujo valor é de 26.900 Lcm⁻¹mol⁻¹ e 100 é utilizado para expressar o valor por 100 gramas de amostra.

Para a quantificação das antocianinas monoméricas foram consideradas as absorvâncias a 510 e 700 nm das amostras diluídas nas soluções tampão pH 1,0 e 4,5 e os cálculos foram feitos de acordo com a equação:

$$AM = AT - \left[\frac{(Abs_{510} - Abs_{700})_{\text{pH}_{4,5}} \times 10^3 \times PM_{\text{cianidina-3-glucosídeo}} \times fd}{\epsilon} \right] \times 100$$

Onde: *AM* são as antocianinas monoméricas expressas em mg de cianidina-3-glucosídeo, antocianina majoritária, presentes em 100g de amostra; *AT* são as antocianinas totais expressas em mg da antocianina predominante em 100g de amostra; (*Abs*₅₁₀ e *Abs*₇₀₀)*pH*_{4,5} são as absorvâncias lidas da solução em pH_{4,5} nos comprimentos de onda 510 e 700 nm, respectivamente.

Composição mineral

A composição mineral foi realizada no Laboratório de Alimentos e Bebidas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As análises foram realizadas por fotometria de chama e *kit* colorimétrico.

Resultados e Discussões

Para a composição centesimal da polpa de juçaí, pH, acidez e sólidos solúveis totais foram obtidos os seguintes resultados dispostos na Tabela 2. Os resultados obtidos foram comparados com dados da literatura.

Tabela 2. Composição centesimal, pH, acidez e sólidos solúveis totais das polpas de juçaí e açai

Análises	Polpa de juçaí (g/100g)	Polpa de açai (g/100g) Nascimento (2008)
Umidade	88,90 ± 0,26	89,18
Lipídios	4,36 ± 0,55	4,61
Proteínas	0,09 ± 0,00	0,17
Cinzas	0,38 ± 0,02	0,41
Carboidratos (por diferença)	6,27	5,63
Acidez em ácido cítrico	0,19 ± 0,00	0,19
pH	4,84	5,0
Sólidos solúveis totais	3,03° Brix	2,7° Brix

Quando comparados os valores encontrados na polpa de juçaí (*Euterpe edulis Martius*) aos valores encontrados por Nascimento et al. (2008) com a polpa de açai (*Euterpe oleracea Martius*) é possível perceber que os valores para proteínas e carboidratos foram os que mais se diferenciaram e que a acidez das polpas apresentaram valores iguais.

Em relação aos minerais, obtiveram-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 . Composição mineral da polpa de juçaí

Análises	Polpa de juçaí mg/100g
Sódio	19,3 (± 6,0) mg/100g
Potássio	94,8 (± 11,2) mg/100g
Cálcio	4,3 (± 1,0) mg/100g
Ferro	46,6 (± 1,5) mg/100g
Fósforo	5,2 (± 1,0) mg/100g

Segundo Silva *et al.* (2004), em relação ao teor de ferro encontrado na polpa de juçai é possível verificar com os dados obtidos, que ela possui uma alta concentração de ferro e quando comparado a outros alimentos como o jenipapo (3,4 mg/100g), beterraba (2,5 mg/100g) e brócolis (2,6 mg/100g), o juçai têm a maior fonte deste mineral, porém a quantidade do mineral presente na polpa não é totalmente absorvida no corpo humano devido à formação de compostos insolúveis pelo ferro. Para o melhoramento de sua absorção seria necessário o consumo da polpa de juçai com outras frutas que possuem vitamina C em altas concentrações como: limão, laranja, etc.

Vários estudos na literatura apresentam a composição química do açaí, porém, estes dados não são apresentadas neste trabalho, devido a diferenças nos resultados relacionadas, por exemplo, a métodos diferentes de análises e unidade de concentração.

O teor de antocianina obtido pelas duas metodologias para as polpas de juçai e açaí estão listados na Tabela 4:

Tabela 4. Teor de antocianinas expresso em equivalente da antocianina principal cianidina-3-glucosídeo.

Polpa	Antocianinas ^(A)	Antocianinas Monoméricas ^(B)	Antocianinas ^(C)
Polpa de juçai	235,8 ± 2,5	183,7 ± 2,5	148,67 ± 0,04
Polpa de açaí	32,32 ± 0,27	20,89 ± 0,36	60,61 ± 2,80

A partir dos valores encontrados nas duas metodologias foi possível verificar que a concentração de antocianinas é maior na polpa de juçai, que na polpa de açaí, o que corrobora os resultados citados por Iaderoza (1992) citado por Schultz (2005). A metodologia, proposta por Giusti & Wrolstad (2001), através do emprego de dois comprimentos de onda, sendo um considerado o de máxima absorção correspondente a 510 nm e o outro a 700 nm, onde compostos de degradação são quantificados, promove uma melhor avaliação do teor de antocianinas, pois a diferença entre os comprimentos de onda fornece uma absorvância livre de compostos de degradação, quantificando apenas as antocianinas. O mesmo não acontece com a metodologia proposta por Fuleki & Francis (1968a), pois, nesta metodologia, emprega-se apenas um comprimento de onda correspondente a 528 nm, comprimento de absorção máxima. Devido a isto, pode-se promover uma superestimação do teor de antocianinas encontrado, pois compostos de degradação também são quantificados.

Outra característica importante na metodologia descrita por Giusti & Wrolstad (2001) é que esta, quantifica antocianinas totais e antocianinas monoméricas devido ao emprego de pHs diferentes sendo que, a pH1,0 é quantificado o teor de antocianinas totais e pela diferença com o teor encontrado no pH4,5 é quantificado o teor de antocianinas monoméricas. Em pH4,5 é estabelecido uma condição em que as antocianinas não apresentam coloração e apresentam menor absorção de energia. Em pH1,0 os pigmentos

exibem coloração intensa. Segundo Cruz (2008) em pH4,5, somente as antocianinas monoméricas assumem a forma hemiacetal, a qual é incolor, e a diferença entre as leituras nos dois comprimentos de onda a pH1,0 é subtraída da diferença entre as leituras nos dois comprimentos de onda a pH4,5, correspondendo às antocianinas monoméricas.

De acordo com Fadden (2005) *apud* Iaderoza et al. (1992), o conteúdo em antocianinas em polpas frescas dos frutos do açazeiro (*Euterpe oleracea*) é de 336 mg/100 g e dos frutos do palmitero (*Euterpe edulis*) é de 1.347 mg/100 g. Isso indica que os frutos do palmitero encontrados na Mata Atlântica, precisamente do sul da Bahia e ao norte do Rio Grande do Sul, apresentaram uma concentração em antocianinas quatro vezes superior aos frutos de açazeiro do norte do país.

Estudos realizados com a polpa fresca dos frutos de juçai apresentaram um teor de antocianinas bem maiores aos valores encontrados na polpa congelada, como pode ser observado através dos estudos realizados por Borges *et al.* (2011) onde obteve $409,85 \pm 2,33$ mg/100g e Iaderoza et al. (1992) que encontrou 1347 mg/100g. Esse comportamento deve-se à instabilidade das antocianinas frente a fatores que podem ocorrer durante o processo de despulpamento e congelamento da polpa, tais como incorporação de oxigênio, incidência de luz e temperatura, segundo Ribeiro (2003).

Estudos realizados por Kuskoski (2006), com polpas de frutas congeladas, detectaram o teor de antocianinas em amora, uva, açai, goiaba, morango e acerola que foram respectivamente: $41,8 \pm 1,8$, $30,9 \pm 0,1$, $22,8 \pm 0,8$, $2,7 \pm 0,2$, $23,7 \pm 2,3$, $16,0 \pm 0,5$. O conteúdo de antocianinas em todas essas polpas foi inferior ao encontrado na polpa de juçai, demonstrando assim seu alto percentual de antocianinas.

Conclusão

A partir do estudo realizado, foi possível concluir que a polpa de juçai (*Euterpe edulis Martius*) e a polpa de açai (*Euterpe oleracea Martius*) possuem características importantes, que as classificam como um alimento funcional, onde o teor de antocianinas presente na polpa de juçai foi maior que o da polpa de açai e de outras polpas de frutas, conforme dados de literatura. Os resultados de composição química, mineral e teor de antocianinas do juçai, comprovam seu elevado valor nutricional.

Com base no resultado obtido e nos dados da literatura foi possível concluir que a polpa de juçai, mesmo passando por todo o processo de despulpamento e congelamento, onde sofre degradação de suas antocianinas pela ação da luz, oxigênio e temperatura, esta possui quantidades maiores de antocianinas em relação à polpa de açai. Os processos que envolvem a produção das polpas e a própria estocagem contribuem para a degradação das antocianinas, através de agentes externos, sendo os mais comuns a incorporação de oxigênio, incidência de luz, temperatura, etc., e por isso pode haver diferenças na concentração de antocianinas de acordo com o seu processamento.

As metodologias empregadas foram capazes de mostrar a diferença entre os teores de antocianinas nas polpas de juçai e açai, sendo que a metodologia proposta por Giusti & Wrolstad (2001) promove uma quantificação de antocianinas livre de compostos de degradação através da diferença entre um comprimento de onda, onde ocorre a absorção máxima e outro comprimento de onda, onde apenas compostos de degradação são quantificados, empregados em pHs diferentes (pH1,0 e pH4,5).

Referências

- Bobbio, F.O. Bobbio, P.A. (1995). Química do Processamento de Alimentos. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 151 p.
- Borges G.D.S.C., Vieira F.G.K., Copetti C., Gonzaga L.V., Zambiazzi, R., Mancini, J.F., Fett, R. (2011). Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. Food Research International, Volume 44, Issue 7, Pages 2128-2133.
- Cruz, A. P. G. (2008). Avaliação da influência da extração e microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Bioquímica, Rio de Janeiro) UFRJ/ IQ.
- De Brito, E. S., De Araújo, M. C. P., Alves, R. E., Carkeet, C. C., Clevidence, B., & Novotny, J. (2007). Anthocyanins present in selected tropical fruits: Acerola, jabolão, Jussara e guarabiju. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 9389-9394.
- Fadden, J. M. (2005). Produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmitero (*Euterpe edulis Martius*) na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Giusti, M. M. & Wrolstad, R. E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In WROLSTAD, R.E. (Ed.). Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York: Wiley.
- Iaderoza, M.; Baldini, V.L.S.; Draetta, S. E.; Bovi, M. L. A. (1992). Anthocyanins from fruits of açaí (*Euterpe oleracea*, Mart) and juçara (*Euterpe edulis*, Mart). Tropical Science, 32: 41-46.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP.
- Lorenzi, H. (2006). Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Kuskoski, A.M; Asuero, A.G; Morales, M. T; Fett, R. (2006). Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. Ciência Rural, 36: 4, 1283-1287.
- Manhães, L. R. T. (2007). Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.). Dissertação de Mestrado (Curso de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFRRJ.
- Nascimento, R.J.S. (2004). Extração aquosa enzimática do óleo de açaí. Dissertação de Mestrado – Departamento Tecnologia de Alimentos, UFRRJ.
- Nascimento, R. J. S. et al (2008). Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal, v.30, n.2. Endereço: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01002945200800200040#tx. Acesso em: 10/02/2011.
- Pacheco-Palencia, L. A., Mertens-Talcott, S., & Talcott, S. (2008). Absorption and biological activity of phytochemical rich extracts from açaí (*Euterpe oleracea*) pulp and oil in vitro. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56, 3593-3600.

Ribeiro, E.P.; Seravalli, E.A.G. (2004). Química de Alimentos. 1º Ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 184 p.

Schultz, J. (2008). Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante de açais de *Euterpe edulis Martius* e *Euterpe oleracea Martius* submetidos a tratamentos para sua conservação. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Federal Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

Silva, M.G.C.P. C., Barreto, W.S., Serônio, M.H. (2004). Comparação nutricional da polpa dos frutos de juçara e de açai. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento, Centro de Pesquisa do Cacau – Cepec /Ceplac. Endereço: <http://www.ceplac.gov.br/index.asp>. Acesso em: 15/02/2011.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Ciano Alimentos/Projeto Amável, Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas SENAI/Vassouras/RJ e ao Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.