

## CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO JUÇARA E MINIMAMENTE PROCESSADO DE RABANETE

Marília Elias Truvilho<sup>1</sup>; Elisena Ap. G. Seravalli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

<sup>2</sup>Professora da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

**Resumo.** Este trabalho teve por objetivo determinar a composição centesimal do fruto de juçara e o desenvolvimento de rabanete minimamente processado. Para o fruto obtido da palmeira juçara (*Euterpe edulis*), proveniente da Mata Atlântica, da qual é extraído o palmito-juçara, rico em carboidratos e características próximas ao do açaí, foram realizadas análises físico-químicas para a sua caracterização. Considerando que o mercado de alimentos minimamente processados vem crescendo nos últimos anos, foi avaliado para o processamento de rabanete, a eficiência da etapa de branqueamento, com ácido cítrico, e o tipo de embalagem, nas características microbiológicas e no aspecto visual durante o armazenamento. Os resultados da composição centesimal do fruto de juçara foram: 1,41% de cinzas, 79% de umidade, 1,67% de proteínas, 2,39% de gordura e 15,4% de carboidratos (obtido por diferença).

### Introdução

Em 2010, a prefeitura do município de São Paulo criou o Programa de Agricultura Urbana e Periurbana (PROAURP) que incluem atividades de produção e transformação dos produtos agrícolas (olerícolas, frutas, plantas medicinais e ornamentais, inclusive de produtos advindos do agroextrativismo) e pecuários (animais de pequeno porte), com fins comerciais, educativos, medicinais ou voltados ao autoconsumo (Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SP).

O Programa de Agricultura Urbana e Periurbana apoia o desenvolvimento da agricultura comercial, com o oferecimento de assistência técnica e incentivo aos pequenos e microempreendimentos agroindustriais propiciando o intercâmbio de experiências e a realização de boas práticas agrícolas e ambientais (Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SP).

Parelheiros é um distrito rural localizado no extremo sul da cidade de São Paulo. É o segundo maior distrito da cidade em extensão territorial, embora seja muito pouco povoado. Tem a maior parte da área coberta por reservas ambientais de Mata Atlântica. Nele, se localiza a Área de Proteção Ambiental Capivari-monos. Em Parelheiros, também se localiza uma aldeia indígena guarani, a Krukutu. A região recepcionou a primeira imigração alemã no estado, no início do século XIX. Os seus poucos habitantes têm o poder aquisitivo mais baixo da cidade. Distancia-se de quinze a 25 quilômetros de Itanhém e de São Vicente, no litoral e de cinquenta a sessenta quilômetros do centro da cidade de São Paulo (Subprefeitura Parelheiros - SP).

De modo a colaborar com o PROAURP, foram selecionados dois produtos agrícolas cultivados em Parelheiros, o fruto de juçara e o rabanete, com o objetivo de agregar valor aos produtos, e a posterior transferência da tecnologia desenvolvida aos agricultores da região.

A palmeira juçara (*Euterpe edulis*) é uma árvore que produz palmito e um fruto, chamado juçara. É típica da Mata Atlântica e esta distribuída entre a região Sul e Sudeste do Brasil. Sofre risco de extinção e por isso muitas reservas não permitem a

colheita do palmito, oferecendo como alternativa mais sustentável o aproveitamento do fruto, o qual não implica no corte da palmeira (KOSZO,2009).

O fruto é classificado como não-climatérico, e por isso deve ser colhido quando do amadurecimento, que ocorre de abril a novembro de cada ano. Muitos agricultores da região de Parelheiros hoje procuram investir no despolpamento do fruto, mas para isso necessitam de instruções sobre o processamento, para que este seja feito de forma ecológica e mais rentável do que a colheita do palmito, pois para atingir a idade adulta é necessário 8 a 15 anos. Além de lucrar com o despolpamento, ainda é possível utilizar as sementes para o replantio, artesanatos ou adubos orgânicos. A frutificação em geral é abundante, produzindo cerca de seis a oito quilos por ano, o que equivale entre 8000 e 10000 sementes. O fruto da juçara é rico em carboidratos e se assemelha ao fruto do açaí, tanto na parte sensorial quanto na composição, podendo ser utilizado para compor bebidas energéticas, sucos, cosméticos entre outros (MANTOVANI, 1998).

Alimentos minimamente processados agregam valor ao produto, aumentando a qualidade e a segurança. Facilitam a viabilidade ao produto, pois já sofreram alterações físicas, isto é, foram descascados, picados, torneados e ralados, dentre outros processos, mas mantidos no estado fresco e metabolicamente ativo, estando pronto para o consumo (MORETTI, 2007).

Vários benefícios são atribuídos aos alimentos minimamente processados, como a redução de perdas pós-colheita, facilidade no transporte, racionalização de tempo de preparo, variedade de produtos em qualquer estação do ano, disponibilidade e comercialização pelos supermercados, maior qualidade, minimização de desperdício e segurança dos alimentos (SEBRAE, 2008).

Para obter a qualidade esperada do produto é necessário uma boa qualidade da matéria-prima e água, práticas higiênicas adequadas na sanitização, cuidados no descascamento e corte, uso de embalagens adequadas, controle da temperatura e umidade durante o processo e armazenamento (SEBRAE, 2008).

A primeira parte do trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal do fruto juçara.

A segunda parte trabalho foi desenvolver e aplicar a tecnologia de processamento mínimo em rabanete, visando o melhor aproveitamento.

## **Material e Métodos**

### Matéria - prima

O fruto juçara foi colhido na região de Parelheiros e armazenado em refrigeração até o momento do processamento. O despolpamento do fruto foi realizado com uma centrífuga, separando a polpa das sementes e casca, para em seguida realização das análises físico-químicas com a polpa do fruto juçara.

O rabanete foi selecionado para a aplicação da tecnologia de processamento mínimo devido a sua maior produtividade durante o ano, e problemas com escurecimento após o processamento. O produto foi adquirido na J. B. Feira Limpa, Mercado Municipal de Rudge Ramos, São Bernardo do Campo, SP, sempre no mesmo dia da semana para garantir o mesmo tempo de colheita (um dia) e processado no mesmo dia.

### Análises físico-químicas do fruto juçara

O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa a 105°C, em pressão atmosférica, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010).

O teor de cinzas foi determinado pelo método de incineração em mufla a 550°C, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010).

O teor de gordura foi determinado pelo método de extração intermitente, Soxhlet, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010).

O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2010). O teor de nitrogênio foi multiplicado pelo fator 6,25.

#### Processamento mínimo de rabanete

Duas metodologias de processamento mínimo do rabanete e dois tipos de embalagens foram avaliados, sendo um total de quatro ensaios que foram realizados em triplicata. No ensaio 1 (E1) foi utilizada a sanitização tradicional do rabanete e embalagem de isopor e filme PVC, no ensaio 2 (E2) foi utilizada a sanitização tradicional do rabanete e embalagem à vácuo, no ensaio 3 (E3) foi acrescentado uma etapa de branqueamento após a sanitização tradicional e embalagem de isopor e filme PVC, no ensaio 4 (E4) foi acrescentado uma etapa de branqueamento após a sanitização tradicional e embalagem à vácuo.

Os ensaios E3 e E4 foram realizados de acordo com a seguinte metodologia:

1. Seleção dos rabanetes e retirada das folhas;
2. Lavagem dos rabanetes em água corrente;
3. Corte em rodelas com espessuras entre 2 a 3 mm;
4. Imersão em água clorada (200 ppm) a  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos; A temperatura era monitorada com termômetro digital;
5. Imersão em água clorada (3ppm) a  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 3 minutos;
6. Enxague em água corrente;
7. Imersão em solução de 3% de ácido cítrico por 3 minutos;
8. Centrifugação em sacos de pano esterilizados por 10 minutos (rpm);
9. Embalagem em bandejas de isopor e filme PVC (130g) ou à vácuo em embalagens apropriadas, respectivamente;
10. Armazenamento em câmara fria a  $8^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Para os ensaios E1 e E2, foi eliminado o branqueamento (item 7 da metodologia), as demais etapas não foram alteradas.

#### Análises microbiológicas do rabanete

As análises microbiológicas foram realizadas no rabanete antes do processamento (AP), logo após o processamento (T0), com três (T3) e sete dias (T7) de armazenamento a ( $8 \pm 2$ ) °C.

As diluições das amostras foram realizadas em solução salina estéril (0,85%). Foram pesados assepticamente 25g de couve, diluídos em 225 mL de solução salina e homogeneizados em homogeneizador (Stomacher®, Seward) por dois minutos. As demais diluições foram preparadas, transferindo-se 10 mL da diluição anterior para um frasco contendo 90 mL de solução salina.

Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) para avaliar o número de coliformes totais e coliformes termotolerantes nas amostras. O resultado positivo era evidenciado pela presença de gás no interior do tubo de Durhan contido no tubo com meio de cultura. Para a prova presuntiva foi utilizado o caldo Lauril Sulfato Triptose, inoculado com 1 mL das diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , sendo três tubos para cada diluição, e incubação a  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $48 \pm 2$  h. Para o teste confirmativo para coliformes totais e coliformes termotolerantes, uma alçada de cada tubo com resultado positivo do teste presuntivo foi transferida para o caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (Oxoid) e caldo

EC (Oxoid), respectivamente. Os tubos com caldo lactosado bile verde brilhante foram incubados por  $48 \pm 2$  h a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  e com caldo EC, a  $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ , em um banho termostático, por 24h (Silva et al., 2010).

Para verificar a presença de *Escherichia coli* foi utilizado o Agar Eosina Azul de Metíleno (EAM, Oxoid). Os tubos positivos do caldo EC foram semeados por estrias no ágar EAM e incubados a  $35^\circ\text{C}$  por 24h (Silva et al., 2010).

O método, Contagem Padrão em Placas (CCP), foi utilizado para determinação do número de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos mesófilos na couve manteiga. O agar padrão para contagem (PCA, Oxoid) inoculado com as amostras de couve diluídas ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ ) foram incubadas por  $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  por 48h (Silva et al., 2010).

Foi realizada também a avaliação do aspecto visual de cor e textura entre as amostras processadas no dia e três e sete dias após processamento.

## Resultados e Discussão

### Composição físico-química do fruto juçara

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas no fruto juçara.

Tabela 1 – Composição química centesimal do fruto juçara

Componentes	Teor (%) em base úmida
Água	$79 \pm 3$
Cinzas	$1,41 \pm 0,02$
Gordura	$2,39 \pm 0,05$
Proteína	$1,67 \pm 0,04$
Carboidratos*	15,4

\*O teor de carboidratos foi obtido por diferença

A Tabela 2 apresenta a composição química da polpa do açaí, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição Centesimal, elaborada pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA/UNICAMP (TACO, 2011).

Tabela 2 – Composição química centesimal da polpa do açaí

Componentes	Teor (%) em base úmida
Água	73,9
Cinzas	0,3
Gordura	3,7
Proteínas	0,7
Carboidratos	21,5

Fonte: TACO, 2011

Comparando os resultados apresentados, é possível concluir que o fruto juçara apresenta composição química próxima a do açaí, podendo ser utilizado também para a produção de bebidas, geleias, doces e outros produtos devido a alta concentração de carboidratos.

### Análise microbiológica do rabanete

As tabelas 3, 4, 5 e 6 apresentam os resultados da contagem de coliformes a  $35^\circ\text{C}$  e coliformes termotolerantes, para os ensaios E1 (sem branqueamento e embalagem em PVC), E2 (sem branqueamento e embalagem à vácuo) E3 (com

branqueamento e embalagem em PVC) e E4 (com branqueamento e embalagem à vácuo).

As tabelas apresentam os resultados das três réplicas.

Tabela 3 – Coliformes a 35°C

Tempo*	E1 (NMP/g)			E2 (NMP/g)		
AP	240	240	>1100	240	240	>1100
T0	43	7	43	43	7	43
T3	<3	1100	>1100	93	>1100	>1100
T7	15	>1100	>1100	>1100	>1100	290

\*(AP), antes do processamento; (T0) logo após o processamento; (T3) três dias de armazenamento e (T7) sete dias de armazenamento.

Tabela 4 – Coliformes a 35°C

Tempo*	E3 (NMP/g)			E4 (NMP/g)		
AP	240	240	>1100	240	240	>1100
T0	23	23	43	23	23	43
T3	210	150	1100	120	>1100	>1100
T7	290	1100	1100	>1100	>1100	>1100

\*(AP), antes do processamento; (T0) logo após o processamento; (T3) três dias de armazenamento e (T7) sete dias de armazenamento.

Para todos os ensaios, verifica-se, nas tabelas 3 e 4, uma redução significativa no número de coliformes a 35°, logo após o processamento (T0), em relação ao número antes do processamento (AP). Entretanto, a partir do terceiro dia de armazenamento a contagem de coliformes aumenta, e em alguns ensaios ultrapassa a contagem inicial, no sétimo dia.

Tabela 5 – Coliformes Termotolerantes

Tempo*	E1 (NMP/g)			E2 (NMP/g)		
AP	<3	4	<3	<3	4	<3
T0	<3	<3	<3	<3	<3	<3
T3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
T7	<3	4	<3	<3	<3	<3

\*(AP), antes do processamento; (T0) logo após o processamento; (T3) três dias de armazenamento e (T7) sete dias de armazenamento.

Tabela 6 – Coliformes Termotolerantes

Tempo*	E3 (NMP/g)			E4 (NMP/g)		
AP	<3	4	<3	<3	4	<3
T0	<3	<3	<3	<3	<3	<3
T3	<3	<3	<3	<3	<3	4
T7	<3	4	<3	<3	<3	<3

\*(AP), antes do processamento; (T0) logo após o processamento; (T3) três dias de armazenamento e (T7) sete dias de armazenamento.

A contagem de coliformes a 45°C, ou seja, coliformes fecais (tabela 5 e 6), apresentou baixos valores para os quatro ensaios durante todo o período de armazenamento.

Não foi detectada a presença de *Escherichia coli* em nenhuma das amostras analisadas.

A legislação brasileira (ANVISA, 2011) estabelece para hortaliças frescas, "in natura", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas, para consumo direto, o limite máximo de coliformes a 45°C de 100 NMP/g. Assim, após sete dias de armazenamento, todas as amostras de rabanete minimamente processados, estavam de acordo com a legislação vigente.

As tabelas 7 e 8 apresentam a contagem total de bactérias mesófilas para o rabanete minimamente processado, durante o armazenamento.

Tabela 7 – Contagem padrão em placas

Tempo*	E1 log(UFC/g)	E2 log(UFC/g)	E3 log(UFC/g)	E4 log(UFC/g)
AP	5,5 ± 0,1 <sup>a</sup>			
T0	4,5 ± 0,6 <sup>b</sup>	4,5 ± 0,6 <sup>b</sup>	4,8 ± 0,7 <sup>b</sup>	4,8 ± 0,7 <sup>b</sup>
T3	5,6 ± 0,8 <sup>c</sup>	5,5 ± 0,5 <sup>c</sup>	6,0 ± 0,6 <sup>c</sup>	5,7 ± 0,3 <sup>c</sup>
T7	7,5 ± 0,1 <sup>d</sup>	7,4 ± 0,1 <sup>d</sup>	7,3 ± 0,2 <sup>d</sup>	7,5 ± 0,1 <sup>d</sup>

a,b,c, d - médias com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ )

\*(AP), antes do processamento; (T0) logo após o processamento; (T3) três dias de armazenamento e (T7) sete dias de armazenamento.

Para todos os ensaios foi verificada uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) no número total de bactérias mesófilas logo após o processamento mínimo, em média 0,8 log UFC/g). Entretanto, a adição da etapa de branqueamento não influenciou significativamente ( $p > 0,05$ ) a contagem após o processamento.

Durante a estocagem o número total de bactérias mesófilas aumentou significativamente ( $p < 0,05$ ) para todos os ensaios, atingindo contagens de  $10^7$  UFC/g no sétimo dia. O tipo de embalagem e a adição da etapa de branqueamento não apresentaram influência significativa ( $p > 0,05$ ) no terceiro e sétimo dia de armazenamento.

#### Aspecto visual e coloração

As figuras 1 e 2 ilustram o rabanete no dia do processamento, para o ensaio E2 (sem branqueamento) e E2 (com branqueamento). Pode-se observar um produto integral, com coloração e aspecto fresco, em perfeito estado para o consumo.



Figura 1 – Rabanete recém-processado, E2.



Figura 2 – Rabanete recém-processado, E4.

Já no terceiro dia após processamento o produto apresentou coloração um pouco mais escura e algumas rodelas de rabanete com aspecto mais ressecado, o que mostra a figura 3 e 4, para os ensaios E1 (sem branqueamento e embalado com PVC) e E3 (com branqueamento e embalado com PVC), respectivamente.



Figura 3 – Rabanete com três dias de processamento, E1.



Figura 4 – Rabanete com três dias de processamento, E3.

Não houve diferença no aspecto visual entre os rabanetes produzidos de acordo com os quatro tipos de ensaios, até o terceiro dia de armazenamento. No sétimo dia, o

rabanete que passou pela etapa de branqueamento e foi embalado à vácuo apresentou maior ressecamento (E4).

Verificou-se também que no sétimo dia de armazenamento o rabanete apresentou coloração escura, e aspecto ressecado e murcho, tornando o produto impróprio para consumo, mostrado na figura 5.



Figura 5 – Rabanete com sete dias de armazenamento, E3 (com branqueamento e embalagem de PVC) e E1 (sem branqueamento e embalagem de PVC).

## Conclusões

Avaliando os resultados da composição centesimal do fruto juçara e comparando com aqueles do açaí pode-se concluir que é possível a utilização da polpa da juçara para fabricação de muitos produtos como bebidas energéticas, sucos, cosméticos, entre outros, oferecendo assim uma alternativa mais sustentável para o aproveitamento do fruto e fonte de renda para os agricultores de Parelheiros, sem comprometer o corte da palmeira.

A introdução da etapa de branqueamento no processamento mínimo de rabinete, assim como a embalagem à vácuo, não retardou o escurecimento do produto durante o armazenamento.

O processamento mínimo do rabinete reduz a população de coliformes totais e bactérias mesófilas, independentemente da etapa de branqueamento.

O rabinete minimamente processado tem validade de aproximadamente três dias, considerando os aspectos sensoriais e microbiológicos.

A etapa de branqueamento e a embalagem à vácuo não apresentam influência na validade do rabinete minimamente processado.

## Referências Bibliográficas

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International. Arlington: AOAC, 2010.
- BORGES, G.S.C.; VIEIRA, G.G.K.; COPETI, C.; GONZAGA, L.V.; ZAMBIAZI, R.C.; MANCINI FILHO, J.; FETT, R. Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of Jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. **Food Research International**, v.44, p.2128-2133, 2011.
- CASTRO, A.. O extrativismo do açaí na Amazônia central. In: A floresta em jogo. Editora científica Laure Emperaire. São Paulo: editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado, 2000. p.129-139.
- CEMBRANELI, F.; FISCH, S.T.V; CARVALHO, C.P. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Mart. No Bioma Mata Atlântica, Vale do Parnaíba-SP. **Ceres**, v. 56; n.3, p. 233-240, 2009.

- HEINRICH, M.; DHANJI, T.; CASSELMAN, I. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) - A phytochemical and pharmacological assessment of the species health claims. **Phytochemistry Letters**, v. 4, p. 10-21, 2011.
- KOSZO, C.R.R. A estrela da Mata Atlântica (*Euterpe edulis* Mart.). Biodiversidade Brasileira Disponível em [http://biologo.com.br/biodiversidade/Euterpe\\_edulis.htm](http://biologo.com.br/biodiversidade/Euterpe_edulis.htm). Acesso em 30/08/2013.
- MANTOVANI, A.. Fenologia e aspectos da biologia floral de uma população de *Euterpe edulis* Martius na Floresta Atlântica no Sul do Brasil. 1998. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências, universidade Estadual Paulista, Rio Claro -SP. 1998.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO L.P.C. Fenologia de Floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmito. In: *Euterpe edulis* Martius - (Palmito) biologia, conservação e manejo. Editores: Maurício Sedrez dos Reis.
- GARG, N.; CHUREY, J. J.; SPLITSTOESSER, D. F. Effect of processing conditions on the microflora of fresh vegetables. **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 8, p. 701-703, 1990.
- IFPA – INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCE ASSOCIATION. **Food safety guidelines for the fresh-cut produce industry**. 4th ed. Washington, DC, EUA, 2001. 213 p.
- MEILGARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2nd ed. Florida, USA: CRC Press, 1991. 354 p.
- MORETTI, C. L.; CARNELOSSI, M. A.; SILVA, E. O.; PUSCHMANN, R. **Processamento mínimo de couve**. Brasília: Embrapa, 2000. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 13).
- MORETTI, C. L. ed. Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 531 p.
- PARK, W. P.; LEE, D. S. Effect of chlorine treatment on cut watercress and onion. **Journal of Food Quality**, v.18, p. 415-424, 1995.
- ROJO, F.; SAABOR, A. Aceitação dos pré-processados é pequena mas cresce entre consumidores esclarecidos. **FruitFatos**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 15, 2003.
- ROJO, F.; SAABOR, A. Praticidade impulsiona a venda de pré-processados. **FruitFatos**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 42-44, 2002.
- SALTVEIT, M. E. Physical and physiological changes in minimally processed fruits and vegetables. In: TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; ROBINS, R. J. (Ed.), **Phytochemistry of fruit and vegetables**. London: Oxford University Press, 1997. p. 205-220.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. São Paulo: Varella, 2010. 624p.