

Efeitos da pasteurização sobre características físico-químicas, microbiológicas e teor de antocianinas da polpa de juçai (*Euterpe edulis Martius*)

Effects of pasteurization on the physico-chemical, microbiological and anthocyanins from juçai pulp (*Euterpe edulis Martius*)

Érica Cristina Marins Barros¹, Gislaine Natiele dos Santos Costa¹, Leilson de Oliveira Ribeiro², Marisa Fernandes Mendes³, Cristiane de Souza Siqueira Pereira¹.

Resumo

Como citar esse artigo. Barros ECM, Costa GNS, Ribeiro LO, Mendes MF, Pereira CSS. Efeitos da pasteurização sobre características físico-químicas, microbiológicas e teor de antocianinas da polpa de juçai (*Euterpe edulis Martius*). Revista Teccen. 2015 Jan./Jun.; 08 (1): 21-26.

A Juçara (*Euterpe edulis Mart.*), é uma palmeira nativa do bioma da Mata Atlântica, sendo encontrada do Rio Grande do Sul até o sul da Bahia. Visando melhorar a conservação dos alimentos em diversos processos são utilizados métodos físicos e químicos de conservação. Este trabalho teve como objetivo o estudo dos efeitos do processamento térmico sobre a polpa de juçai. O produto foi submetido ao processo de pasteurização em três diferentes temperaturas (72°C, 80°C e 88°C) durante 60 segundos. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e determinação de antocianinas com o intuito de avaliar a influência do tratamento térmico nas propriedades e qualidade da polpa.

Palavras-Chave: Juçara. Tratamento térmico. Conservação.

Abstract

The Juçara (*Euterpe edulis Mart.*), is a palm native to the Atlantic Forest biome, found in Rio Grande do Sul to the south of Bahia. In order to improve food preservation processes are used in various physical and chemical methods of conservation. This work aimed to study the effects of thermal processing on the pulp juçai. The product was subjected to the pasteurization process at three different temperatures (72°C, 80°C and 88°C) for 60 seconds. Analyzes were carried out physico-chemical, microbiological and determination of anthocyanins in order to evaluate the influence of heat treatment on properties and pulp quality.

Keywords: Juçara. Heat treatment. Storage..

Introdução

A palmeira Juçara (*Euterpe edulis Martius*) é uma espécie nativa da Mata Atlântica que ocorre do Rio Grande do Sul até o sul da Bahia. Produz palmito de excelente qualidade, porém devido à forte exploração nas florestas nativas, esta espécie é ameaçada de extinção. Produz também frutos com propriedades organolépticas e nutritivas similares às do açaí (Silva, 2004). Na Figura 1 são apresentados os frutos colhidos da palmeira Juçara na Serrinha do Alambari, na cidade de Resende.

Atualmente, tem-se disseminado junto às comunidades rurais uma grande quantidade de ações e projetos para produção de polpa dos frutos da palmeira Juçara e grande abundância de sementes para repovoamento da palmeira. Sendo esta uma alternativa mais viável do que o corte para extração do palmito (Silva, 2004).



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

Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com Silva (2004), o processamento do fruto de Juçara para obtenção da polpa é uma atividade nova na região sul da Bahia, onde é usado, normalmente, misturado com polpas de frutas regionais ou exóticas

1. Universidade Severino Sombra, Química Industrial, Vassouras-RJ, Brasil.

2. Universidade Severino Sombra, Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e da Natureza, Vassouras-RJ, Brasil.

3. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Engenharia Química, Seropédica-RJ, Brasil

como a graviola, o cupuaçu, o cacau, o cajá, o limão, a banana, junto ao leite e cereais, de maneira similar ao uso do açaí.

Um dos grandes problemas do comércio tanto do açaí quanto do juçai é a sua característica de alta perecibilidade. De acordo com Alexandre, Cunha e Hubinger (2004), ambos os frutos são altamente perecíveis: seu tempo máximo de conservação de 12 horas, mesmo sob refrigeração. Segundo Illenseer e Paulilo (2002), isto se deve à elevada carga microbiana que juntamente com a degradação enzimática são responsáveis pelas alterações de cor e aparecimento do sabor azedo.

Corrêa (1999) relata que em razão da sazonalidade da produção agrícola, a comercialização de frutas processadas em forma de polpas, sucos e purês, adquire grande importância e sua maior aplicação é como matéria-prima para outras indústrias, como as de sucos e conservas de frutas.

A produção de polpas de frutas congeladas tem se destacado como uma importante alternativa para o aproveitamento dos frutos durante a safra, permitindo a estocagem das polpas fora da época de produção dos frutos *in natura* (Brunini; Durigan; Oliveira, 2002).

De acordo com a Instrução Normativa n.º 1, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto.

A polpa é um produto suscetível à degradação pela ação do calor, dos microrganismos, de enzimas, de oxigênio e da luz durante o processamento e o período de estocagem (Hoffmann, 1997).

A qualidade da polpa está relacionada à preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta *in natura*, de forma a atender às exigências do consumidor e da legislação vigente (BRASIL, 1997). Segundo De Marchi (2001), durante o processamento e a estocagem a polpa poderá sofrer degradação com alteração de seu valor nutricional, do aroma e do sabor, dependendo da temperatura de estocagem, do oxigênio residual e da permeabilidade da embalagem ao oxigênio, entre outros fatores, que podem limitar sua vida útil.

Normalmente, sucos e produtos à base de frutas são conservados por adição de substâncias químicas, por congelamento, ou por tratamentos térmicos brandos como a pasteurização, já que a microbiota capaz de se desenvolver nesses produtos apresenta reduzida resistência térmica (Uboldi Eiroa, 1989 *apud* Faraoni, 2006).

Apasteurização é um tratamento térmico controlado e realizado com temperaturas inferiores a 100°C, em

que o alimento é resfriado após um determinado tempo de aquecimento. A palavra pasteurização é empregada em homenagem a Louis Pasteur, cientista renomado que entre os anos de 1854 a 1864 contribuiu, de forma significativa, com seus experimentos para os métodos térmicos de conservação dos alimentos (Gutierrez, 2008).

A pasteurização pode ser aplicada às polpas de frutas, nas unidades de processamentos das cooperativas ou associações de pequenos produtores, por ser um processo relativamente barato, quando levado em consideração a manutenção da qualidade que pode ser obtida, tanto com relação à estabilidade microbiana quanto à fixação de nutrientes (Fellows, 1994).

Os processos que utilizam altas temperaturas por curto tempo de exposição, conhecidos como HTST (*High Temperature and Short Time*) são os mais empregados na conservação de polpas de frutas, pois permitem maior retenção dos nutrientes e dos compostos responsáveis pelo sabor e aroma, permitindo melhor aproximação com as características da fruta *in natura* (Gava, 2008).

De acordo com Franco & Landgraf (2003), o emprego de tratamentos térmicos com temperaturas elevadas visando à conservação de alimentos fundamenta-se nos efeitos deletérios que o calor exerce sobre os microrganismos. Rogez (2000) relata que os tratamentos térmicos aplicados na conservação da polpa de açaí em algumas combinações de temperatura, tempo de tratamento e pH foram eficientes na redução da carga microbiana, inativação enzimática e preservação das antocianinas, podendo ser aplicados nas agroindústrias.

Segundo Markakis, 1982, *apud* Teixeira et al. (2008), as antocianinas são compostos da família dos flavonóides e constituem um grupo de pigmentos responsáveis por grande parte das cores em flores, frutas, folhas, caules e raízes de plantas. Laderoza et al (1992) cita que o conteúdo de antocianinas dos frutos da palmeira Juçara (*Euterpe edulis*) é quatro vezes superior ao dos frutos do açaizeiro (*E. oleracea*).

A capacidade antioxidante demonstrada pelos flavonóides é uma das diversas atividades biológicas que mais têm sido associada com a prevenção de enfermidades emergentes de países desenvolvidos como doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (Martínez-Valverde et al., 2000).

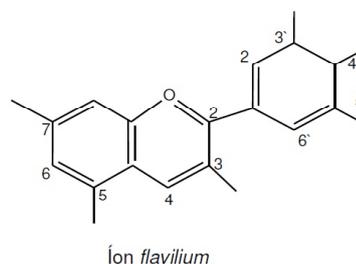


Figura 2. Estrutura química básica das antocianinas.
Fonte: López et al, 2000

A estrutura fundamental das antocianinas consiste no núcleo *flavilium* que apresenta formação policíclica (Figura 2):

Vários fatores do processamento, dos tratamentos para a conservação e do armazenamento de alimentos podem levar à degradação das antocianinas. Os principais fatores que influenciam a estabilidade das antocianinas são: a própria estrutura química, o pH, a temperatura, a luz, a presença de oxigênio, a degradação enzimática e as interações dos componentes dos alimentos, como ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares e copigmentos (Francis, 1989).

O aquecimento durante o processamento de alimentos provoca a rápida destruição das antocianinas, afirmam Malacrida & Da Motta (2006). Portanto, alguns autores recomendam o uso de processos de alta temperatura e curto tempo para obtenção do máximo teor de antocianinas. O curto intervalo de tempo deve prevenir uma degradação significativa das antocianinas e/ou a transformação em espécies incolores (Jackman e Smith, 1996). Ainda segundo esses autores, o oxigênio pode causar degradação das antocianinas por mecanismos de oxidação direta ou indireta, quando constituintes oxidados do meio reagem com as antocianinas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, além de quantificar o teor de antocianinas da polpa de juçaí processada na Serrinha do Alambari em Resende, Rio de Janeiro, antes e após ser submetida ao tratamento térmico em diferentes temperaturas.

Materiais e Métodos

As amostras da polpa de juçaí utilizadas na realização deste trabalho foram fornecidas pela Ciano Alimentos/Projeto Amável.

A pasteurização das amostras de polpa de juçaí e as análises físico-químicas, microbiológicas e determinação do teor de antocianinas foram realizados no Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas - SENAI.

As soluções, os reagentes e os materiais utilizados para realização dos experimentos foram preparados de forma a atender os critérios estabelecidos pelos métodos de análises.

Pasteurização da polpa de fruta

A pasteurização da polpa de juçaí foi realizada em banho-maria, com utilização de copos de material inoxidável com 250g de polpa/copo, em equipamento adaptado para pasteurização provido de agitação, controle de temperatura e tempo automáticos. Para se evitar qualquer tipo de contaminação, contato com o ar e luz, os copos foram tampados com papel alumínio. O tratamento térmico foi realizado de acordo com as temperaturas

definidas no trabalho (72°C, 80°C e 88°C) em um tempo de 60 segundos.

A utilização dessa faixa de temperatura de 70 a 90°C é justificada em vários trabalhos na literatura. Relata-se que tratamentos com temperaturas superiores a 90°C podem provocar alterações sensoriais das polpas de frutas e que a temperatura de 70°C é ideal para que ocorra a inativação da peroxidase.



Figura 3. Polpa de juçaí após a pasteurização.
Fonte: Arquivo pessoal

Após o tratamento, a polpa pasteurizada foi acondicionada em frascos de vidro previamente esterilizados em autoclave, de acordo com a Figura 3. Em seguida, foi submetida ao congelamento. Todas as análises laboratoriais foram realizadas em triplicata.

Análises físico-químicas

A polpa pasteurizada foi submetida a análises físico-químicas, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises foram realizadas em triplicata e os parâmetros avaliados foram: pH, umidade, cinzas, acidez, sólidos solúveis totais (°Brix), proteínas, lipídios e carboidratos.

Análises microbiológicas

Foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Na polpa dos frutos foram realizadas determinação de coliformes totais termotolerantes, bolores, leveduras e Salmonella.

Quantificação de antocianinas

As antocianinas totais e monoméricas foram quantificadas pelo método espectrofotométrico do pH diferencial proposto por Giusti & Wrolstad (2001), que consiste em efetuar leitura espectrofotométrica do extrato em tampão pH 1,0 e pH 4,5, com base na sensibilidade destes compostos ao pH. Ao elevar o pH para 4,5 estabelece-se condição em que as antocianinas praticamente não apresentam coloração, apresentando menor absorção de energia. Por outro lado, abaixando-se o pH para em torno

de 1,0, os pigmentos exibem coloração intensa. A diferença de absorbância observada espectrofotometricamente possibilita, por diferença direta, estimar a fração real de antocianina presente (Fuleki & Francis, 1968).

As leituras foram feitas em comprimentos de absorbância de 510 nm e 700 nm. Os resultados foram expressos como concentração de pigmentos monoméricos ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) e expressos em equivalente a cianidina-3-glicosídeo.

Tabela 1. Valores médios das características físico-químicas da polpa de juçai *in natura* e pasteurizada.

Análises	Temperatura de Pasteurização			
	Polpa de juçai <i>in natura</i>	72 °C	80 °C	88 °C
pH	5,07	4,47 ± 0,05	4,94 ± 0,06	4,70 ± 0,07
Umidade	89,9 ± 0,35	89,58 ± 0,45	90,69 ± 0,35	91,1 ± 0,43
Cinzas	0,45 ± 0,01	0,2822 ± 0,007	0,2862 ± 0,006	0,2788 ± 0,005
Acidez em ácido cítrico	0,23 ± 0,02	0,23 ± 0,04	0,23 ± 0,02	0,24 ± 0,006
Sólidos Solúveis Totais	6,73 °Brix	4,61 °Brix	4,39 °Brix	4,68 °Brix
Proteínas	0,1363 ± 0,10	0,1145 ± 0,002	0,1042 ± 0,0005	0,1193 ± 0,002

Fonte. Arquivo pessoal

Resultados e Discussões

Os resultados referentes às características físico-químicas para a polpa de juçai *in natura* e pasteurizada encontram-se dispostos na Tabela 1.

Comparando os valores obtidos com os resultados encontrados por Ribeiro (2011) na determinação de sólidos solúveis totais para a polpa de juçai *in natura*, pode-se notar que os valores citados (3,03 °Brix) foram inferiores aos obtidos neste trabalho. Para Sugai et al. (2002) as diferenças existentes no valor de sólidos solúveis totais podem ser descritas em princípio, pela variação existente na própria matéria-prima e, principalmente, pelos eventos que ocorrem durante a pasteurização do produto.

Silva (2012) realizou a pasteurização da polpa de juçai com e sem acidificação, obtendo, após o processo, o pH de 4,7 para a polpa não-acidificada, o que está de acordo com os resultados encontrados neste trabalho.

Em relação à acidez titulável, os valores obtidos encontram-se coerentes com os resultados determinados para a polpa de juçai antes da pasteurização. Dessa forma, é possível afirmar que a pasteurização não afetou a acidez do produto e o congelamento favoreceu a estabilidade deste parâmetro.

Monteiro et al. (2005) avaliaram os efeitos da pasteurização da polpa de maracujá em diferentes faixas de temperatura e constataram que o processamento térmico não afetou as características físico-químicas da polpa.

Estudos realizados por Faraoni (2006) testaram os métodos de conservação por congelamento e pasteurização da polpa de manga, concluindo que o método de conservação mais eficiente para garantir a qualidade nutricional e físico-química da polpa foi a pasteurização.

Bastos et al. (2008) estudaram a eficiência da pasteurização da polpa de taperebá e avaliaram a qualidade da polpa antes e depois de pasteurizada. Os autores relataram que nenhum dos parâmetros físico-químicos avaliados sofreram variações significativas.

De maneira geral, não foram observadas alterações significativas nas características físico-químicas da polpa de juçai após o processo de pasteurização. As variações nos resultados, quando comparados a dados da literatura, podem ser atribuídas ao grau de maturação da fruta, influências ambientais, às formas de manuseio e armazenamento da polpa.

Nota-se a ausência de padrão na legislação brasileira para polpa dos frutos da palmeira Juçara. Ainda são poucos os trabalhos na literatura relatando as características físico-químicas, organolépticas e teor de antocianinas da polpa do juçai desta palmeira. A Instrução Normativa n.º 01 de 7 de Janeiro de 2000, regulamenta tecnicamente os padrões de identidade e qualidade para polpa de açaí da palmeira *Euterpe edulis Oleracea*, onde são definidos os valores de pH mínimo e máximo de 4,0 e 6,20, e acidez total expressa em ácido cítrico ($\text{g}/100\text{g}$) para açaí fino, médio e grosso classificados de acordo com o teor de sólidos solúveis totais da polpa os respectivos valores de 0,27, 0,40 e 0,45.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises microbiológicas da polpa de juçai *in natura* e pasteurizada.

Tabela 2. Parâmetros microbiológicos da polpa de juçai antes e após a pasteurização.

	Temperatura de Pasteurização			
	Polpa de juçai <i>in natura</i>	72°C	80°C	88°C
Contagem de bactérias Coliformes a 45°C/g	<10 ¹ UFC/g est.*	<1,0 x 10 ¹ UFC/g est.*	< 1,0 x 10 ¹ UFC/g est.*	< 1,0 x 10 ¹ UFC/g est.*
Bolores e leveduras	< 1,0 x 10 ² UFC/g est.*			
Salmonella Sp./25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

*est.: Estimado

Fonte. Arquivo pessoal

Assim como o fruto do açaí, o juçaí é extremamente manipulado durante toda a cadeia produtiva do suco ou da polpa, o que propicia a presença de uma alta carga microbiana, sendo este um dos fatores responsáveis pela sua deterioração (Veloso & Santos, 1994).

A polpa de juçaí apresentou baixa contagem de microrganismos, tanto antes da pasteurização quanto depois de pasteurizada.

Lima et al. (2011) estudaram a estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não pasteurizadas e constataram que as polpas pasteurizadas e não pasteurizadas apresentaram boa qualidade microbiológica do início ao final do armazenamento. Já as polpas pasteurizadas garantiram melhores características microbiológicas, no que concerne aos aspectos de segurança alimentar.

Não foi detectada a presença de *Salmonella sp.* em nenhuma das temperaturas de pasteurização, o que também foi verificado para a polpa não pasteurizada.

Em relação à contagem de bolores e leveduras, o Ministério da Agricultura permite um máximo de 2×10^3 UFC/mL para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico. Dessa forma, a polpa *in natura* e a polpas pasteurizadas nas diferentes temperaturas apresentaram resultados dentro dos padrões exigidos pela legislação. Através dos resultados obtidos nas análises microbiológicas pode-se constatar que todas as temperaturas empregadas na pasteurização foram eficientes na redução da carga microbiana.

Segundo Franco & Landgraf (2003), a pasteurização torna-se um importante aliado na conservação de polpas por eliminar microrganismos patogênicos e também inativar enzimas.

Sousa et al. (2006) avaliaram sucos de açaí tratados termicamente e constataram resultados microbiológicos de acordo com a legislação.

Os resultados obtidos na determinação do teor de antocianinas para polpa de juçaí *in natura* e para a polpa pasteurizada encontram-se na Tabela 3.

Há poucos estudos que quantificam o teor de antocianinas em juçaí. Ao contrário do açaí, para o qual é possível encontrar maior variedade de dados para comparação.

Tabela 3. Teores de antocianinas da polpa de juçaí *in natura* e pasteurizada.

	Temperatura de Pasteurização			
	Polpa de juçaí <i>in natura</i>	72 °C	80 °C	88 °C
Antocianinas Totais(mg.100g)-1	153,12	86,0	91,8	85,9
Antocianinas Monoméricas(mg.100g)-1	113,87	63,0	66,3	62,6

Fonte. Arquivo pessoal

A polpa de juçaí *in natura* apresentou resultados superiores aos reportados por Schultz (2008), que obteve o referente a 91,3 mg/100g. Este mesmo autor encontrou valores maiores de antocianinas para polpa de juçaí pasteurizada (131,3 mg/100g) do que para a polpa sem tratamento térmico.

Estudos realizados por Ribeiro (2011) com a polpa fresca de juçaí apresentaram resultados bem maiores que os obtidos neste trabalho, fato que pode ser atribuído ao tempo que a polpa permaneceu armazenada, sendo o armazenamento um dos fatores que favorecem a instabilidade das antocianinas.

Os valores obtidos para antocianinas da polpa de juçaí estão em clara discordância com os resultados citados por Bincoletto (2011). Este autor encontrou valores menores para polpa *in natura* (21,62 e 25,55 mg/100g) do que para a polpa pasteurizada (40,22 e 44,17).

Rogez (2000) testou a pasteurização do tipo HTST (alta temperatura por curto tempo) em açaí, em que realizou a pasteurização com acidificação, em temperatura de 82,5 °C, pH de 3,75 e tempo de tratamento de 1 minuto, obtendo inativação enzimática e preservação das antocianinas. Na pasteurização sem acidificação, a redução da contaminação microbiana foi igualmente significativa, porém a inativação enzimática e a preservação das antocianinas não foram tão eficientes. O mesmo autor quantificou o teor de antocianinas da polpa de açaí *in natura* obtendo o correspondente a 92,7mg/100g⁻¹ de açaí.

Kuskoski (2006) quantificou as antocianinas e os compostos fenólicos de polpas de frutas congeladas e também de açaí de *E. oleracea* (congelado). As antocianinas do açaí totalizaram 22,8 mg/100g⁻¹ de açaí, corroborando os resultados citados por Rogez (2000).

A degradação das antocianinas pôde ser observada em todas as temperaturas de pasteurização, porém, a pasteurização a 80 °C mostrou ser uma boa condição para o tratamento da polpa de juçaí, podendo ser obtida maior preservação das antocianinas nesta temperatura.

Conclusão

A polpa pasteurizada apresentou boa qualidade microbiológica com todos os resultados de acordo com as determinações estabelecidas pela Instrução Normativa n.º 01/00, de 7 de janeiro de 2000, sendo todas as temperaturas adequadas para a redução expressiva da carga microbiana.

Sendo a temperatura um dos fatores que influencia a instabilidade das antocianinas, o processamento térmico não se mostrou tão eficiente na sua preservação, o que provocou perdas significativas, quando comparadas aos resultados para a polpa *in natura*, entretanto a polpa pasteurizada se tornou mais estável,

não estando mais sujeita a oxidação enzimática. A polpa *in natura* provavelmente continuará sofrendo perdas de antocianinas, podendo ser durante o congelamento e armazenamento ou depois de descongeladas.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, pôde-se concluir que a pasteurização é uma técnica que pode ser aplicada com eficiência na conservação da polpa de juçará, podendo ser aplicada no processamento da polpa para obtenção de um produto de qualidade garantindo a preservação de suas características físico-químicas.

Referências

- Alexandre, D., Cunha, R. L., Hubinger, M.D. (2004). Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 24, n.1, p.114-119.
- Alibert, Nathalia da Cunha Murakati. (2009). Influência da homogeneização a alta pressão sobre a retenção de antocianinas presentes na polpa de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*). Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química – São Paulo.
- Bastos, C. T. R. et al. (2008). Estudo da eficiência da pasteurização da polpa de Taperebá (*Spondias Mombin*). *Alim. Nutr.*, Araraquara v. 19, n.º 2, p. 123-131.
- Bincoletto, F. L. (2011). Efeitos da pasteurização em polpa de juçará (*Euterpe edulis*) nas antocianinas e atividade enzimática. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=3953&numeroEdicao=19>
- Brasil. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Instrução Normativa n.º 01/00, de 7/01/00. 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 I, pp. 54-58.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.º 451, de 19 de setembro de 1997. Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, DF, 22 set. 1997.
- Brunini, M. A.; Durigan, J. F.; de Oliveira, A. L. (2002). Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy-Atkins” congeladas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n.º 3, pp. 651-653.
- Corrêa Neto, R. S.; Faria, J. A. F. (1999). Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. *Ciênc. Tecnol. Alim.*, Campinas, v. 19, n.º 1, p. 153-160, janeiro-abril.
- Costa, M. C.; Maia, G. A.; Souza, M. S. M. F.; Figueiredo, R. W.; Nassu, R. T.; Monteiro, J. C. S. (2003). Conservação de polpa de cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum] por métodos combinados. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, pp. 213-215.
- De Marchi, R. (2001). Desenvolvimento de uma bebida a base de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg.) com propriedades de reposição hidroeletrólítica. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Araraquara.
- Faraoni, Aurélia Santos. (2006). Efeito do tratamento térmico, do congelamento e da embalagem sobre o armazenamento da polpa de manga orgânica (Mangifera indica L.) cv. ‘Ubá’. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa.
- Fellows, P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Zaragoza: Acribia, 549p.
- Francis, F. J. (1989). Food colorants: anthocyanins. *Critical Review of Food Science and Nutrition*, v. 28, pp. 273-314.
- Franco, B.D.G.M.; Landgraf, M.L.S. (2003). Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 182p.
- Fuleki T & Francis F. J. (1968). Quantitative methods for anthocyanins: I. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Journal of Food Science*, 33: 72-77.
- Gava, Altair Jaime; da Silva, Carlos Alberto; Frias, Jenifer Ribeiro. (2008). *Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações*, São Paulo.
- Gutierrez, C. C. G. C. (2008). Distribuição do tempo de residência em processo de pasteurização com trocador de calor a placas, 97p. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica da Escola de São Paulo, Departamento de Engenharia Química.
- Hoffmann, F. L. et al. (1997). Microorganismos contaminantes de polpa de frutas. *Ciênc. Tecnol. Alim.*, v.17, pp. 32-33.
- Illenseer, R.; Paulilo, M.T.S. (2002). Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis Mart.* sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. *Acta Botanica Brasílica*. v. 16, n.º 4, pp. 69-77.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4.ª ed. São Paulo, v. 1.
- Laderoza, M.; Baldini, V.L.S. (1991). Enzimas e a qualidade de vegetais processados. Campinas: ITAL, 58p.
- Lima, R. M. T. et al. (2011). Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico. *Revista Ciência Rural Santa Maria On-line*.
- Malacrida, C. R.; Motta S. da. (2006). Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. B. CEPPA: Curitiba, v. 24, n.º 1, pp. 59-82.
- Markakis, P. Stability of anthocyanins in foods. In: Markakis, P. (Ed.) *Anthocyanins as food colors*. New York: Academic Press, 1982. pp. 163-180.
- Monteiro, M. et al. (2005). Avaliação Físico-Química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. *Alim. Nutr.*, Araraquara v. 16, n.º 1, pp. 71-76.
- Ribeiro, L. O.; Mendes, M. F.; Pereira, C.S.S. (2011). Avaliação da composição centesimal, mineral e teor de antocianinas da polpa de juçará (*Euterpe edulis Martius*). *Revista eletrônica TECCEN, Vassouras*, v. 4, n.º 3, pp. 5-16.
- Rogez, H. (2000). Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém: EDUFPA, 313p.
- Shultz, 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. Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Agronomia - Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.
- Silva, M. G. C. P. C., Barretto, W. S. & Seródio, M. H. (2004). Caracterização Química da Polpa dos Frutos de Juçara e de Açaí. In XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Florianópolis, Santa Catarina, 22 a 26 de novembro de 2004, Anais. CD ROOM, Florianópolis, SC.
- Silva, P. P. M. ; Silva, G. M. ; Casemiro, R.C. ; Zillo, R.R. ; Spoto, M.H.F. (2012). Polpa de juçara submetida à acidificação, pasteurização e armazenamento refrigerado. Disponível em http://www.cbcta45.net.br/cd/Resumos/ResumoCBCTA_033.pdf
- Sugai, Y. A.; Shigeoka, S. D.; Badolato, G. G.; Tadini, C. C. (2002). Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n.º 3, pp. 233-238.
- Veloso, S.S.C.; Santos, M.L.S. (1994). Aspectos microbiológicos da bebida “Açaí” (*Euterpe oleracea Mart.*) consumida na cidade de Belém. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Belém-PA.
- Wrolstad, R. (1976). Colors and pigment analysis in fruit products. Corvallis, Oregon Agricultural Experimental Station. 17p.