

INFLUÊNCIA DOS PRÉ- TRATAMENTOS DO FRUTO DA JUÇARA (*Euterpe edulis* Martius) NA AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

Revista da Universidade Vale do Rio Verde ISSN: 1517-
0276 / EISSN: 2236-5362 v. 21 | n. 1 | Ano 2022

Karine Henz
karineklein@hotmail.com

Sara Fraga
sarafraga11@gmail.com

Guilherme Hammarstrom Dobler
ghammars@asu.edu

Roberto Gomes Silva
eng.rsgs@gmail.com

Gustavo Platt
gusplatt@gmail.com

Neusa Fernandes Moura
nfmfurg@gmail.com

RESUMO

A Juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma palmeira do bioma da Mata Atlântica, encontrada no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, que produz um fruto de coloração roxa escura semelhante ao açaí da Amazônia, rico em compostos fenólicos e que possui atividades antioxidantes presentes na sua polpa. O presente estudo tem como objetivo determinar a estabilidade dos compostos bioativos e a atividade antioxidante da polpa obtida após três pré-tratamentos do fruto (T1: uso somente de água, T2: uso de hipoclorito de sódio, T3: uso de enzima). A polpa obtida após o pré-tratamento convencional (T1) foi a que apresentou maior concentração de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante no estágio inicial do armazenamento. Na análise de armazenamento da polpa, não foram observadas variações importantes de pH e °Brix, porém observou-se mudança de coloração durante os primeiros 30 dias de armazenamento. Os compostos bioativos também apresentaram redução na concentração, sendo o tratamento T3 o que produziu maior efeito sobre a redução de compostos fenólicos e atividade antioxidante durante o período de armazenamento. Com relação a antocianinas, os tratamentos apresentaram perdas diferentes no início, porém após 270 dias todos os tratamentos diminuíram 30% na concentração destes compostos.

Palavras-chave: Compostos fenólicos. Antocianina. Atividade antioxidante. Açá-juçara. *Euterpe edulis* Martius. Estabilidade.

INFLUENCE OF PRE-TREATMENTS OF JUCARA'S FRUIT (*Euterpe edulis* Martius) ON THE EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS

ABSTRACT

The Juçara (*Euterpe edulis* Martius) is a palm tree of the Atlantic Forest biome, found on the North Coast of Rio Grande do Sul, that produces a dark purple fruit similar to the Amazon açai, rich in phenolic compounds and with naturally occurring antioxidant activities in its pulp. The present study aims to determine the stability of the bioactive compounds and antioxidant activity of the pulp obtained by three forms of pre-treatment of the fruit (T1: use of water only, T2: use of hypochlorite, T3: use of enzyme). The pulp obtained through the conventional pretreatment (T1) showed the highest concentration of phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant power at the initial stages of the storage. In the storage analysis of the pulp, no significant variations of pH and °Brix were observed, but a change of color during the first 30 days of storage was noted. The bioactive compounds also had a reduction in the concentration, and the

pretreatment T3 produced the highest reduction of phenolic compounds and antioxidant activity during the storage period. With respect to anthocyanins, the treatments presented different losses in the beginning, but after 270 days all the treatments decreased 30% in the concentration.

Keywords: Phenolic compounds. Anthocyanins. Antioxidant activity. Açai-juçara. *Euterpe edulis* Martius. Stability.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Euterpe edulis* é uma palmeira pertencente à família das Arecaceae, comum em toda a extensão da Mata Atlântica no Brasil. Na região do Rio Grande do Sul, esta espécie se localiza principalmente no litoral norte do estado, onde é conhecida como juçara, içara e açai juçara (EPAGRI,1998). O fruto da *E. edulis* apresenta coloração roxa, semelhante ao fruto da *E. oleraceae* (açai), pigmentação esta decorrente da presença natural de antocianinas, como a cianidina-3-glicosídeo e cianidina-3-rutinosídeo (CARVALHO, 2016; VIEIRA et al., 2017). Além das antocianinas, o fruto apresenta vários compostos fenólicos, tais como ácido caféico, ácido clorogênico, ácido cumárico, ácido ferúlico, quercitina e rutina (SCHULTZ et al., 2015; VIEIRA et al., 2017). A espécie *E. edulis* é rica em ácido oleico, ácido linoleico, proteínas (FELZENSZWALB et al., 2013) e minerais (SCHULTZ, 2016), o que caracteriza um fruto com alto potencial nutritivo.

A presença de compostos bioativos – como os compostos fenólicos – tem estimulado o consumo da espécie, particularmente devido às propriedades antioxidantes (BORGES et al. 2011; BICUDO et al. 2014), que são responsáveis por proteger o organismo contra os danos oxidativos causados pelos radicais livres, sendo por estes motivos, considerada uma “superfruta” (SCHULZ et al., 2015).

O aumento no consumo da fruta, na forma de polpa, tem sido uma alternativa de importante potencial econômico e socioambiental na região norte do litoral do Rio Grande do Sul, pois a exploração extrativista do palmito, que teve início na década de 1970, acarretou esgotamento das reservas naturais desta espécie (PRIETO, 2012). Apesar da *E. edulis* ter ampla distribuição no Brasil, sua polpa quando comparada com a de *E. oleraceae*, o açai do Norte, tem um mercado menor, sendo então a espécie da mata atlântica menos consumida e comercializada que a espécie amazônica (SILVA et al., 2011).

Para a obtenção da polpa da *E. edulis*, os frutos normalmente são despulpados de forma artesanal, por maceração, acrescentando água em despulpadeira mecânica e não há nenhuma prática pós-colheita do fruto para conservar as características dos compostos bioativos presentes na espécie, as quais podem fazer com que as propriedades funcionais do fruto sejam reduzidas. Com base em tal cenário, o presente estudo tem como objetivo realizar pré-tratamentos do fruto para obtenção da polpa, avaliando seus efeitos durante o armazenamento em *freezer* sobre características físico-químicas, coloração, concentração de compostos bioativos e atividade antioxidante.

2. METODOLOGIA

2.1 Coleta dos frutos

Os frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) foram coletados no mês de setembro, na cidade de Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil (29° 40' 30" S 50° 12' 25" O), no início da manhã.

2.2 Pré-tratamento dos frutos pós-colheita

Após colheita, os frutos foram lavados com água corrente para retirada das sujidades iniciais, e em seguida foram pré-tratados para posterior obtenção da polpa em despoldadeira manual. Os pré-tratamentos realizados foram:

Tratamento tradicional (T1): Foi realizada uma lavagem normal com água não clorada nos frutos, com imersão por 35 minutos a temperatura ambiente.

Tratamento com água clorada (T2): Foi realizada uma lavagem com água e hipoclorito de sódio (concentração de 50 ppm), com imersão por 35 minutos a temperatura ambiente.

Tratamento enzimático (T3): Foi realizada uma imersão em água não clorada e adição de enzima (pectinase líquida à concentração de 30 µL/kg de fruto) com imersão por 35 minutos a temperatura de 60°C.

2.3 Processo de despoldamento

Após os pré-tratamentos, a água foi retirada e os frutos já higienizados e tratados seguiram para a obtenção da polpa. As sementes e polpas foram devidamente separadas, em uma despoldadeira, onde os frutos foram centrifugados entre peneiras, com auxílio de adição de água potável a temperatura ambiente, separando a polpa das sementes.

2.4 Conservação da polpa

Após a obtenção da polpa fluida, a mesma foi acondicionada e fracionada em embalagens plásticas herméticas, seguindo-se congelamento (-

15°C) e manutenção nesta condição até posteriores análises.

2.5 pH

A determinação do pH das amostras de polpa congelada foi realizada com pHmetro de bancada marca AK95 (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

2.6 Sólidos solúveis (°Brix)

Com as amostras líquidas, já descongeladas e em temperatura ambiente, foi realizada a determinação dos sólidos solúveis (°Brix), utilizando refratômetro de bancada de marca RHB32, com escala de 0 a 32°Brix, compensação automática de temperatura (10°C a 30°C) e leitura direta.

2.7 Colorimetria

A leitura por colorimetria foi realizada utilizando os parâmetros de CIELA-HUE em colorímetro portátil modelo CR 400, marca KONICA MINOLTA. As amostras líquidas, já descongeladas e em temperatura ambiente, foram dispostas em placas de Petri, colocando o sensor do colorímetro na amostra e mantendo-se a mesma quantidade/camada de polpa para o contato superficial do sensor durante as medições. Manteve-se luz ambiente (lâmpadas fluorescentes comuns) durante a etapa de medição.

2.8 Compostos fenólicos

A determinação do teor de fenólicos totais foi realizada de acordo com o método 9110 da AOAC (2005), com adaptações, utilizando o reagente de Folin-Denis. A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada em espectrômetro de marca Dinâmica, modelo Halo SB-10 UV-VIS Single Beam, a 760 nm. Foram utilizados 1,2 g de amostra da polpa líquida, em 15 mL de etanol/água (70:30) com agitação, seguido de centrifugação por 15 minutos a 5000

rpm. Foi retirada uma alíquota 100 µL do sobrenadante para análise e adicionada de 500 µL de reagente Folin-Denis, 1000 µL de solução saturada de carbonato de sódio e água destilada para completar o volume total de 10 mL, com agitação tipo vortéx. Após 30 minutos no escuro e em temperatura ambiente, as absorbâncias foram lidas no espectrofotômetro.

2.9 Antocianinas totais

Para quantificação das antocianinas totais, foram utilizados 1,2 g de amostra da polpa líquida, já descongelada e em temperatura ambiente. As amostras foram colocadas em um becher e adicionados 15 mL de solução de etanol/água (70:30) acidificada a pH 2,0, com HCl 1,5 N na proporção 85:15 v/v. Deste extrato foram retiradas alíquotas de 0,5 mL e completado o volume para 10 mL, centrifugando-se por 15 minutos a 5000 rpm. Deste sobrenadante foi retirada uma alíquota de 1,5 mL para um balão volumétrico de 25 mL, aferindo-se com a própria solução de etanol acidificada, deixando-se descansar ao abrigo da luz, por 30 minutos. As leituras foram realizadas no espectrofotômetro a 535 nm de pH 2,0. Foi utilizado o Coeficiente de Extinção médio (E1% 1 cm) de diversas

antocianinas, adotando-se para o método de pH Único (pH 2,0) valor de 982 (FULEKI e FRANCIS, 1968).

2.10 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante (AA) total foi determinada através do método por sequestro de radicais livres com o radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). Foram utilizados 1,2 g de amostra da polpa líquida, já descongelada e em temperatura ambiente e adicionados 15 mL de etanol/água (70:30) com agitação, seguindo-se centrifugação por 15 minutos a 5000 rpm. Foi retirada uma alíquota de 50 µL do sobrenadante e adicionado 3 mL de solução de DPPH 0,06 mM. A leitura foi realizada a 517 nm em espectrofotômetro marca Dinâmica, modelo Halo SB-10 UV-VIS Single Beam.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises do Brix e do pH para as polpas pré-tratadas de *E. edulis* durante os 270 dias de armazenamento. Como observamos em relação ao teor de sólidos solúveis, a polpa apresentou valores entre 7,8 a 8,0 °Brix, sem diferença significativa entre os tratamentos e durante o armazenamento da polpa.

Tabela 1 – Resultados do °Brix e pH nos pré-tratamentos no período de 270 dias

Tempo (dias)	T1 (Polpa Normal)		T2 (Polpa HClO)		T3 (Polpa Enzima)	
	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix	pH
1 dia	7,9 ^{aA} ±0,10	4,32 ^{aA} ±0,05	7,7 ^{aA} ±0,05	4,27 ^{aA} ±0,04	7,8 ^{aA} ±0,10	4,28 ^{aA} ±0,05
30 dias	7,8 ^{aA} ±0,05	4,26 ^{aA} ±0,02	7,8 ^{aA} ±0,1	4,22 ^{aA} ±0,02	8,0 ^{aA} ±0,04	4,31 ^{aA} ±0,04
90 dias	7,9 ^{aA} ±0,04	4,30 ^{aA} ±0,05	7,9 ^{aA} ±0,05	4,29 ^{aA} ±0,04	7,9 ^{aA} ±0,10	4,24 ^{aA} ±0,03
180 dias	8,0 ^{aA} ±0,10	4,24 ^{aA} ±0,03	7,9 ^{aA} ±0,02	4,26 ^{aA} ±0,02	7,8 ^{aA} ±0,05	4,28 ^{aA} ±0,05
270 dias	7,8 ^{aA} ±0,03	4,23 ^{aA} ±0,03	7,8 ^{aA} ±0,05	4,27 ^{aA} ±0,03	8,0 ^{aA} ±0,05	4,27 ^{aA} ±0,02

(Letras minúsculas) diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05).
(Letras maiúsculas) diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0,05).

Fonte: os autores

De acordo com orientações da ANVISA pode-se seguir a legislação elaborada para a polpa do açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.), já que não existe uma legislação para as polpas de origem da palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Mart), onde constam as seguintes caracterizações para a polpa de açaí: a) polpa sem adição de água, por meios mecânicos e sem filtração, podendo ser submetida a processo físico de conservação; b) açaí grosso ou especial (tipo A), polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 14% de sólidos totais e uma aparência muito densa; c) açaí médio ou regular (tipo B) é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 11 a 14% de sólidos totais e uma aparência densa; d) açaí fino ou popular (tipo C) é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando de 8 a 11% de sólidos totais e uma aparência pouco densa. Baseados nesta normativa, podemos concluir que as polpas obtidas estão classificadas como açaí fino (tipo C), devido ao tipo de equipamento utilizado para a extração da polpa, onde foi necessária uma maior quantidade de água para um melhor rendimento. Este resultado já era esperado, pois a obtenção da polpa foi feita de maneira mais rudimentar, com equipamento simples (despolpadeira manual) e neste caso, houve a necessidade de adição de um volume maior de água para obter uma quantidade maior de polpa extraída.

O pH (Tabela 1) obtido para a polpa entre 4,23 a 4,32 demonstra que o fruto da *E. edulis* não tem característica ácida (pH inferior a 4,0) (RIBEIRO et al., 2011). Não foi observada nenhuma mudança significativa durante o armazenamento da polpa, o que ajuda na estabilização desta, visto que as antocianinas são

compostos sensíveis a mudanças de pH (FRAGA, 2016).

A avaliação das características de uma polpa é essencial para o uso desta nos processos industriais na produção de alimentos e bebidas. Entre os parâmetros físico-químicos importantes para as polpas estão o pH e os sólidos solúveis totais. Os sólidos solúveis totais (medidos em °Brix) avaliam a correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos, característica de interesse para produtos comercializados *in natura* (SILVA et al., 2013).

O Gráfico 1 apresenta os resultados para as quantidades de antocianinas e compostos fenólicos totais (em mg/g de polpa), bem como a atividade antioxidante (AA, em termos percentuais) para as polpas obtidas com os diferentes pré-tratamentos no primeiro dia. Inicialmente, observa-se que entre os pré-tratamentos utilizados no fruto houve diferença significativa ($p \leq 0.05$) com relação aos compostos bioativos. O tratamento T1, que é aquele corriqueiramente utilizado para produção de polpa artesanal, foi o que apresentou maior concentração de compostos fenólicos totais e antocianinas. O tratamento T2, que é utilizado principalmente para garantir a higienização do fruto nas indústrias (contra algumas doenças transmitidas por insetos) apresenta diminuição na concentração de compostos bioativos.

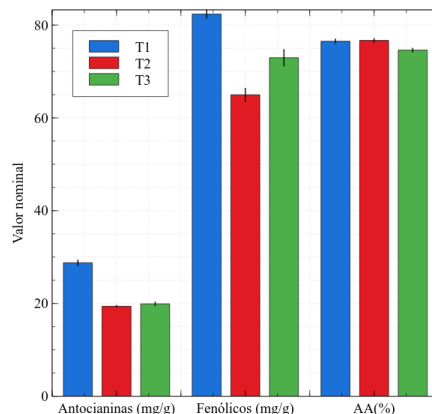
O tratamento T3, que foi utilizado principalmente para contribuir com a hidrólise de compostos presentes na polpa, não foi efetivo para promover um aumento de bioativos; ao contrário, pode ter diminuído a solubilidade dos mesmos e, conseqüentemente, a extração destes. Este fato pode também ter ocorrido devido ao pH e/ou

concentração e tempo insuficiente de adição da enzima (PALUDO e KRUGER, 2011).

A análise dos compostos bioativos é um indicador da coloração e da atividade biológica

conferida à polpa. Os pré-tratamentos, a temperatura e o tempo de armazenamento das polpas podem ter alterado a presença destes compostos bioativos.

Gráfico 1 – Compostos bioativos (antocianinas e fenólicos) e atividade antioxidante (AA) da polpa (dia 1).



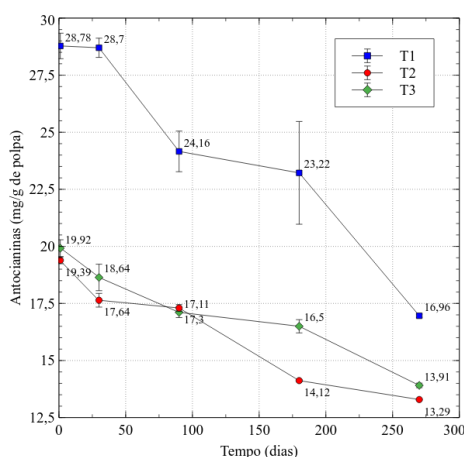
Fonte: Os autores

Com relação a atividade antioxidante não foi observada diferença significativa ($p>0.05$). Acredita-se que, mesmo com a diminuição de antocianinas, outros compostos fenólicos presentes devem ser os responsáveis por esta atividade, de modo que supõe-se que os pré-tratamentos produziram reduções de concentração de substâncias incapazes de interferir na atividade antioxidante da polpa.

O Gráfico 2 apresenta o comportamento das polpas pré-tratadas com relação às antocianinas. Avaliando o comportamento das polpas pré-tratadas durante o armazenamento, observamos que todos os tratamentos provocaram diminuição de seus compostos bioativos e a

atividade antioxidante no período de 270 dias. Os resultados demonstram uma redução considerável nos valores das antocianinas nas polpas, sendo que o tratamento T1 tem uma redução mais pronunciada a partir do 30º dia e principalmente a partir do 180º dia (quando há uma aceleração da perda de antocianinas durante o armazenamento). Os tratamentos T2 e T3 apresentaram um comportamento inicial com maior estabilidade, sendo que a maior redução ocorre para T2 a partir do 90º dia, enquanto que para T3 ocorre de forma mais pronunciada a partir do 180º dia. De modo geral, ao final dos 270 dias os três pré-tratamentos apresentaram redução de antocianinas em torno de 30% (30,6% T1, 31,4% T2 e 30,17% T3).

Gráfico 2 – Valores de antocianinas durante o congelamento das polpas.



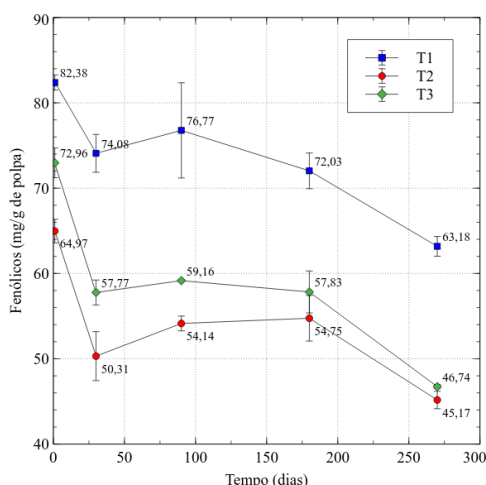
Fonte: Os autores

Com relação aos compostos fenólicos (Gráfico 3), as polpas pré-tratadas apresentaram comportamento semelhante, com redução da concentração dos fenólicos totais nos primeiros 30 dias, estabilizando após este período e somente aos 270 dias verifica-se uma queda apreciável nas concentrações.

Dentre todos os pré-tratamentos, o T1 foi o que apresentou menor efeito na redução de

compostos fenólicos (23,3%) durante o período de congelamento. O tratamento T3 foi o que apresentou maior redução (35,9%), embora ao final do período, as concentrações de compostos fenólicos para as polpas obtidas após os pré-tratamentos T2 e T3 tenham sido muito próximas

Gráfico 3 – Valores de fenólicos durante o congelamento das polpas.



Fonte: Os autores

A Tabela 2 apresenta os coeficientes obtidos pelas correlações de Pearson entre atividade antioxidante e compostos bioativos considerando-se todos os pré-tratamentos.

Conforme pode ser observado, houve forte correlação para a análise de compostos bioativos em todos os pré-tratamentos. No entanto, para a análise de antocianinas, as correlações foram

menores, sendo maiores para os pré-tratamentos T1 e T2.

A atividade antioxidante foi a que apresentou menor variação durante o armazenamento, chegando a perder no máximo 12% de atividade antioxidante durante os 270 dias

para T3. O que podemos verificar é que a redução da atividade antioxidante pode estar ligada a diminuição na concentração dos compostos fenólicos.

Tabela 2 – Correlação entre atividade antioxidante e os compostos bioativos nos pré-tratamentos T1, T2 e T3

	T1 (Polpa Normal)	T2 (Polpa HClO)	T3 (Polpa Enzima)
Antocianina	0,8874	0,8196	0,6974
Compostos fenólicos	0,9918	0,9691	0,9760

Fonte: os autores

A Tabela 3 apresenta os parâmetros colorimétricos das polpas obtidas após cada pré-tratamento. Como pode ser observado, inicialmente, os pré-tratamentos das polpas diferenciaram com relação aos parâmetros de L*(luminosidade), tendo valores de 0 (preto) a 100 (branco), onde pode-se deduzir que as polpas analisadas neste trabalho se localizam entre as cores roxa e roxa escura ou negro azulado, podendo ser melhor interpretado se observados os valores de a* distanciando-se do vermelho e os valores negativos de b* demonstrando tendência para o azul. O pré-tratamento T1 foi o que apresentou diferença significativa entre os demais tratamentos. BORGES (2013) destaca que em fases mais maduras dos frutos da Juçara ocorre uma leve redução na luminosidade da cor, sendo que pode formar uma cutícula cerosa de proteção ao fruto deixando a superfície esbranquiçada. Este fator diminui a luminosidade do fruto vermelho e os valores negativos de b* demonstram tendência para o azul. Para o parâmetro do tom H° foram obtidos valores de -28,85° à -31,93°, demonstrando tendência para o preto azulado, e os tratamentos não produziram diferença significativa. Podemos

observar que as diferenças significativas da concentração de antocianinas (pigmento responsável pela coloração) entre os pré-tratamentos foi também observada na análise de cor. A Tabela 3 demonstra também que, após os 30 dias, para o parâmetro L*, o pré-tratamento T1 foi o que apresentou mudanças significativas ($p \leq 0,05$) nas polpas, exceto para o parâmetro H°, que teve um aumento significativo para a coloração mais escura, com valores de -28.85 (1 dia) a -44.57 (30 dias), demonstrando tendência para o preto azulado. Quanto ao parâmetro a*, verificou-se aumento no seu valor e, conseqüentemente, uma aproximação a cor vermelha. As variações nos valores dos parâmetros de cor, porém, foram baixas a ponto de caracterizar uma oxidação. Esses dados de cor são coerentes quando a olho nu foram observadas para a polpa da Juçara as cores de roxo escuro com leves mudanças para a cor marrom no período de 30 dias. CIPRIANO (2011) encontrou valores muito próximos para os parâmetros a*, b* e C* porém para valores de L* um pouco mais luminosas e para o ângulo de cor H° valores de -8.02° mais próximas da cor vermelha.

Tabela 3 - Parâmetros colorimétrico da polpa *in natura*

		L*	a*	b*	C*	H°
1 dia	T1	8.37 ^A	7.33 ^D	-4.03 ^B	8.36 ^C	-28.85 ^B
		±0.75	±0.40	±0,03	±0,36	±1.25
		10.46 ^B	9.60 ^E	-5.99 ^C	11.32 ^D	-31.93 ^B
	T2	±0.54	±0.20	±0.21	±0.26	±0.63
		10.13 ^B	9.48 ^E	-5.51 ^C	10.97 ^D	-30.19 ^B
	T3	±0.68	±0.42	±0.17	±0.43	±0.72
30 dias	T1	9.34 ^A	2.01 ^A	-1.99 ^A	2.83 ^A	-44.57 ^C
		±0.91	±0.20	±0.22	±0.27	±2.49
		15.42 ^C	3.16 ^B	-1.33 ^A	3,49 ^B	-22.94 ^A
	T2	±0.25	±0.18	±0.04	±0.17	±1.44
		10.21 ^B	6.54 ^C	-3.86 ^B	7.60 ^C	-30.34 ^B
	T3	±1.03	±0.44	±0.66	±1.69	±2.97

Fonte: os autores

Valores são médias ± desvio padrão de três repetições. (Letra maiúscula) letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras (p<0.05).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que o pré-tratamento no fruto da *E. edulis* é importante para a qualidade na produção da polpa. O pré-tratamento com a lavagem dos frutos somente com água (T1), produz uma polpa com maior concentração de compostos bioativos. Os pré-tratamentos utilizando hipoclorito de sódio (T2), e com uso de enzima (T3), apresentaram polpas com menor concentração de compostos bioativos (em comparação ao tratamento T1), sendo que o T3 foi observado um percentual maior na redução destes compostos ao final do período de armazenamento, não justificando assim sua aplicação devido ao aumento do custo de produção.

Com relação ao tempo de estabilidade da polpa, o pré-tratamento somente com água (T1) apresentou maior estabilidade ao longo dos 270 dias, com menores reduções de compostos fenólicos e atividade antioxidante, sendo este

portanto, a melhor alternativa de pré-tratamento dos frutos pós colheita.

REFERÊNCIAS

- AOAC (2005). Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 18.ed. Gaithersburg, Maryland.
- BICUDO, M. O. P.; RIBANI, R.H.; BETA, T. Anthocyanins, phenolic acids and antioxidant properties of jucara fruits (*Euterpe edulis* M.) along the on-tree ripening process. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 69, p. 142–147, 2014. doi: <https://doi.org/10.1007/s11130-014-0406-0>
- BORGES, G. S. C.; VIEIRA, F. G. K.; CAPETTI, 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. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.006>
- BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; JARDINI, F. A.; MANCINI FILHO, J.; HELLER, M.; MICKE, G.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Protective effect of *Euterpe edulis* M. on Vero

cell culture and antioxidant evaluation based on phenolic composition using HPLC-ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 51, p. 363-369, 2013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.12.035>

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT- Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995. doi: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)

CARVALHO, A. G. S.; MACHADO, M. T. C.; SILVA, V. M. DA.; SARTORATTO, A.; RODRIGUES, R. A. F.; HUBINGER, M. D. Physical properties and morphology of spray dried microparticles containing anthocyanins of Jussara (*Euterpe edulis* Martius) extract. **Powder Technology**, v. 294, p. 421-428, 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2016.03.007>

CIPRIANO, P. A. (2011). Antocianinas de Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e Casca de Jaboticaba (*Myrciaria Jaboticaba*) na Formulação de Bebidas Isotônicas. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.

EPAGRI, (1998). Zoneamento agroecológico e sócio econômico do Estado de Santa Catarina.

FELZENSZWALB, I., MARQUES, M. R. C., MAZZEI, J. I., & AIUB, C. A. F. Toxicological evaluation of *Euterpe edulis*: a potential superfruit to be considered. **Food and Chemical Toxicology**, v. 58, p. 536-544, 2013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.05.029>

FRAGA, S. S. (2016). Extração e secagem do biocorante do fruto da palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius). Curso de Engenharia Agroindustrial, Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Escola de Química e Alimentos.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for analysis. 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**, v. 33, n. 1, p. 72-77, 1968. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1968.tb00887.x>

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T.; PENA, R. S. (2007). Açai: Técnicas de cultivo e processamento. Instituto Frutal, Fortaleza, 104p.

PALUDO, M. C.; KRUGER, R. L. Ação da enzima pectinase na extração do suco de jaboticaba. **Arquivos de Ciência e Saúde da UNIPAR**, v. 15, n. 3, p. 279-286, 2011.

PRIETO, P. V. (2012). *Euterpe edulis* Mart. – Avaliação de risco de extinção. CNCFLORA- Centro Nacional de Conservação da Flora.

RIBEIRO, L. O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Avaliação da Composição Centesimal, Mineral e Teor de Antocianinas da Polpa de Juçai (*Euterpe edulis* Martius). **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 4, n. 3, p. 5-16, 2011. doi: <https://doi.org/10.21727/teccen.v4i3.276>

SCHULTZ, M.; BORGES, G. D. S. C.; GONZAGA, L. V.; SERAGLIO, S. K. T.; OLIVO, I. S.; AZEVEDO, M. S.; NEHRING, P.; GOIS, J. S.; ALMEIDA, T. S.; VITALI, L.; SPUDEIT, D. A.; MICKE, G. A.; BORGES, D. L. G.; FETT, R. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of Juçara fruit (*Euterpe edulis* Martius) during ripening. **Food Research International**, v. 77, p. 125-131, 2015. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.006>

SCHULTZ, M.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Juçara fruit (*Euterpe edulis* Mart.): Sustainable exploitation of a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v. 89, n. 1, p. 14-26, 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.027>

SILVA J. Z. (2011). Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius. Florianópolis. 262p. Tese (Doutorado em recursos genéticos vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, P. P. M.; CARMO, L. F.; SILVA, G. M.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; CASEMIRO, R. C.; SPOTO, M. H. F. Physical chemical, and lipid composition of Juçara (*Euterpe edulis* Mart.) pulp. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 24, p. 7-13, 2013.

VIEIRA, G. S.; MARQUES, A. S. F.; MACHADO, M. T. C.; SILVA, V. M.; HUBINGER, M. D. Determination of anthocyanins and non-anthocyanin polyphenols by ultraperformance liquid chromatography/electrospray ionization mass

spectrometry (UPLC/ESI–MS) in Jussara (*Euterpe edulis*) extracts. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, p. 2135–2144, 2017. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2653-1>

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 297-304, 2008.