

Influência da formulação do suco de *Butia catarinensis* no processo de pasteurização

Josué Schneider Martins

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCTA/UFRGS)

Plinho Francisco Hertz

E-mails: josueschneider1044@gmail.com
plinho@ufrgs.br

Débora Bins

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

E-mail: debora.bins@hotmail.com

Recebido em: 21 nov. 2018. Aceito em: 28 dez. 2018.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.45.752-758>

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da presença de suco de limão (*Citrus limonia* Osbeck) e de açúcar na eficiência da pasteurização de suco de butiá (*Butia catarinenses* Noblick & Lorenzi). Para tanto, foram elaboradas três formulações distintas, variando a concentração de açúcar e de suco de limão. Posteriormente, as amostras foram tratadas termicamente a 80°C por 1 minuto. Os parâmetros avaliados foram o pH, teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável das amostras, além das atividades enzimáticas relativas (AER) da peroxidase (POD) endógena das amostras antes e após o tratamento térmico. Os resultados de AER foram relativos à amostra sem tratamento térmico (Branco). Observou-se que a variação da formulação, sem o tratamento térmico, não influenciou a AER. O processo de pasteurização das amostras que continham suco de limão e açúcar em sua formulação resultou na redução de 51,2% da AER. A maior redução da AER (60,6%) foi obtida na pasteurização da amostra que continha suco de limão, sem a adição de açúcar. A amostra que somente continha açúcar apresentou a menor redução da AER 15,4% em relação ao Branco. Os resultados sugerem que a formulação interfere na eficiência no processo pasteurização. Os dados indicam que a adição de açúcar pode diminuir a eficiência da pasteurização, enquanto que a adição de suco de limão bergamota pode aumentar a eficiência deste processo.

Palavras-chave: Processamento. Fruta nativa. Peroxidase.

Abstract

Influence of the butia (*Butia catarinensis*) juice formulation on the pasteurization process

The aim of this work was to evaluate the influence of the presence of lemon juice (*Citrus limonia* Osbeck) and sugar on the pasteurization efficiency of butia juice. For this, three different formulations were elaborated varying the sugar and lemon juice concentration. Later, those samples were submitted to the same heat treatment at 80°C for 1 minute. The parameters evaluated were pH, soluble solids content and total acidity of the samples, as well as the relative enzymatic activities (AER) of the endogenous peroxidase (POD) of the samples before and after the heat treatment. The AER results

were related to the sample without heat treatment (White). It was observed that the variation of the formulation, without the heat treatment, does not influence the AER. The pasteurization process of samples that containing lemon juice and sugar resulted in the AER's reduction of 51,2%. The highest reduction (60,6%) was obtained in the pasteurization of the sample containing lemon juice, without sugar. The sample that only contained sugar showed the lowest AER's reduction 15,4% in relation to the White. The results suggest that the formulation has influence in the efficiency of pasteurization, while the addition of lemon juice may increase the efficiency of this process.

Keywords: Processing. Native Fruit. Peroxidase.

Introdução

Dentre as diversas frutas nativas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, cabe ressaltar a importância nutricional e cultural do processamento de *Butia* sp. (BUTTOW et al., 2009; COELHO-DE-SOUZA et al., 2018). Se por um lado, pesquisas têm identificado quantidades significativas de compostos químicos benéficos à saúde, como diferentes carotenoides, compostos fenólicos, vitaminas e minerais (JACQUES et al., 2009; PEREIRA et al., 2013), por outro, o beneficiamento também auxilia na agregação de valor e na diversificação de produtos tradicionais como bebidas, doces e panificados (BUTTOW et al., 2009; HOFFMAN et al., 2014). Nesse contexto, a avaliação e a qualificação do processamento de butiá, como a polpa e o suco pasteurizado, é uma demanda relevante tanto para o produtor como para o consumidor.

Por conta da sua alta perecibilidade, a transformação do butiá em polpas e sucos pasteurizados é importante para viabilizar a produção e a disponibilidade dessa fruta ao longo do ano. São vários os fatores endógenos que ocorrem após a colheita e ao longo do processamento que afetam a qualidade dos produtos de butiá. A peroxidase (POD) (EC. 1.11.1.7) é um dos principais grupos de enzimas que agem no processo de escurecimento da fruta (DAMODARAN et al., 2010). Por conta de sua relativa resistência térmica é referência para a efetividade de processos térmicos, como pasteurização e branqueamento (LIAVOGA; MATELLA, 2012). Nesse sentido, pesquisas são importantes para caracterizar a atuação da POD visando conhecer melhor o comportamento desta enzima quando submetida a diferentes pH e temperaturas (PAZ, 2010; MARTINS et al., 2017).

O processo de pasteurização, basicamente, consiste na aplicação de calor com o objetivo de aumentar a vida de prateleira por meio da redução da carga microbiana e da inativação enzimática endógena (FELLOWS, 2006). Diferentes produtores pasteurizam o suco de butiá com objetivo de diversificar a produção, agregar valor ao produto e conferir estabilidade ao produto sob a temperatura ambiente.

Porém, são escassas as pesquisas que contenham recomendações para a elaboração de sucos pasteurizados de butiá, bem como, que avaliem a influência dos diferentes ingredientes no processo de pasteurização. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da formulação de suco de butiá (*Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi) na atividade enzimática da peroxidase endógena.

Materiais e Métodos

As polpas de butiá utilizadas neste trabalho foram adquiridas diretamente de uma produtora rural do município de Torres, Litoral Norte do Rio Grande do Sul. As amostras foram transportadas para o Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS). Foram analisados os parâmetros de pH, teor de sólidos solúveis e acidez total titulável segundo a metodologia descrita no Manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Os parâmetros experimentais foram escolhidos baseados na metodologia utilizada para a produção de sucos na propriedade rural. A partir da formulação comercial foram propostas outras três formulações (Tabela 1). A Formulação 1 contém açúcar e suco de limão, o Branco refere-se ao suco de butiá sem a adição de açúcar e de suco de limão, enquanto que as Formulações 2 e 3 alternam a presença de açúcar e de limão.

Tabela 1 – Composição de quatro diferentes sucos de butiá

Formulações	Concentração (%)			
	Polpa	Água	Açúcar	Suco de limão
Branco	30,1%	69,9%	0%	0%
1	27,7%	64,3%	4,0%	4,0%
2	28,9%	67,0%	0%	4,1%
3	28,9%	67,0%	4,1%	0%

O método de pasteurização utilizado neste trabalho visou simular as condições operacionais na propriedade rural. Portanto, a pasteurização foi realizada por meio de banho-maria a temperatura controlada (100 °C), mas em escala laboratorial. As amostras foram submetidas a temperatura de 80 °C por um tempo de 1 minuto. Os parâmetros de processo térmico utilizado para avaliar a influência da formulação foram escolhidos por demonstrarem bons resultados em outros produtos (SILVA, 2013; AMERICO, 2014; HURTADO et al., 2016). Os ensaios foram feitos em duplicata e os resultados foram expressos a partir das médias simples destes valores.

A partir das diferentes amostras e dos diferentes tratamentos térmicos, delimitou-se 6 tratamentos (T), sendo T1 = formulação 1 sem tratamento térmico; T2 = formulação 1 com tratamento térmico; T3 = formulação 2 sem tratamento térmico; T4 = formulação 2 com tratamento térmico; T5 = formulação 3 sem tratamento térmico; T6 = formulação 3 com tratamento térmico.

A metodologia utilizada para o ensaio enzimático foi baseada em Paz (2010), mas com adaptações. Para a obtenção do extrato enzimático bruto foram dissolvidas 10 mL de cada formulação do suco de butiá em 10 mL de tampão acetato (0,4M) a pH 4,5. Posteriormente ocorreu a centrifugação a 2.000G por 10 minutos a 4°C para obtenção da fração solúvel contendo a enzima. Para a análise da atividade da peroxidase, foram utilizadas cubetas de 3 mL onde foram preparadas soluções contendo 0,5mL de tampão acetato (0,4M), 0,5mL de solução tamponada de Guaiacol a 1% e 0,2 mL de solução tamponada de peróxido de hidrogênio a 1%. A reação foi monitorada em espectrofotômetro, realizando leituras de absorbância a 470 nm durante 1 minuto, com intervalos de 8 segundos entre cada leitura, sendo iniciada com a adição de 0,05mL de extrato enzimático. As análises foram realizadas em triplicata.

Desta forma, para cada amostra foi definida uma Atividade Enzimática Máxima (AEM). A AEM foi definida como o maior aumento de absorbância entre os intervalos de 8 segundos. O valor de AEM referente à Formulação Branco foi definida como referência. As AEM's das Formulações 1, 2 e

3 foram comparadas à AEM da Formulação Branco e, assim, foi obtida a Atividade Enzimática Relativa (AER) de cada formulação.

Os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey para comparação a 5% de significância, utilizando o software STATISTICA v. 7 (STATSOFT, 2007). Na tabela, médias seguidas por letras diferentes indicam valores diferentes a 5% de confiança.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas estão dispostos na Tabela 2. As amostras adição de suco de limão (1 e 2) apresentaram maior pH em relação aos demais. Também foi possível perceber diferença no teor de sólidos solúveis (SS), fator ligado à quantidade de açúcares dissolvidos, pois as amostras com a adição de açúcar (1 e 3) apresentaram maior quantidade de SS. Por outro lado, somente a adição de suco de limão não foi suficiente para interferir nos SS da amostra 2 em relação ao Branco, e somente a presença de açúcar não interferiu no pH da amostra 3 em relação ao Branco.

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos dos sucos de butiá com diferentes formulações

Parâmetros	Amostras			
	Branco	1	2	3
pH	3,9 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,8 ± 0,1
Sólidos Solúveis (°Brix)	3,5 ± 0,1	9,8 ± 0,1	3,5 ± 0,2	10,1 ± 0,4

Os resultados obtidos neste trabalho foram comparados com pesquisas com outras frutas, pois não foram encontrados análises sobre nenhuma espécie de butiá. Foram utilizados como referências trabalhos realizados com jambolão (AMERICO, 2014), smoothie de frutas vermelhas (HURTADO et al., 2016) com a polpa de açaí juçara (SILVA, 2013). Pode-se perceber que os sucos de butiás com adição de açúcar apresentaram teor de SS similares à polpa de jambolão (9,17) e ao smoothie de frutas vermelhas (12,8), enquanto que os sucos sem adição apresentaram teores de SS similares à polpa de açaí (2,8). Por outro lado, todos os sucos de butiá apresentaram pH similar ao jambolão (3,34) e ao smoothie (3,8) e inferiores ao observado para a polpa de açaí (4,8). Conforme as próprias autoras (AMERICO, 2014; HURTADO et al., 2016; SILVA, 2013) estes valores podem influenciar nos resultados enzimáticos.

A tabela 3 indica a atividade enzimática relativa (AER) dos sucos de butiá com diferentes formulações e tratamento térmico (80 °C por 1 minuto). Os resultados indicam que não houve variação significativa na AER entre as amostras sem tratamento térmico (T1, T3 e T5) em relação à Formulação referência, o Branco. Ou seja, este resultado permite supor que somente a variação da formulação não é suficiente para alterar a estabilidade do produto na prateleira, pois a POD se manteve ativa nos diferentes produtos.

Tabela 3 - Influência da formulação na Atividade Enzimática Relativa (AER) de sucos de *Butia catarinensis* antes e após o tratamento térmico

Tratamentos	Atividade Enzimática Relativa (AER)
T1	93,2 ^{a, b} ± 2,6
T2	42,0 ^c ± 0,7
T3	97,4 ^a ± 2,0
T4	36,8 ^c ± 4,6
T5	100,0 ^a ± 1,6
T6	84,6 ^b ± 4,0

Letras diferentes identificam médias distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os sucos com diferentes formulações apresentaram resultados distintos de AER quando submetidos ao mesmo processo térmico. O processo de pasteurização das amostras que continham suco de limão e açúcar em sua formulação (T2) resultou na redução de 58,0% da AER. A maior redução foi obtida na pasteurização da amostra que continha somente suco de limão sem a adição de açúcar e sob tratamento térmico (T4), que reduziu aproximadamente 63,2%. O tratamento que continha somente açúcar e com tratamento térmico apresentou a menor redução da AER, 15,4%.

Os tratamentos T1 e T4 apresentaram a menor média de AER, indicando a importância do limão bergamota para aumentar a eficiência do tratamento térmico na redução da AER da POD. Por outro lado, a presença do açúcar interferiu na AER de modo a dificultar a inativação enzimática. Após o processamento térmico, a amostra com açúcar, água, polpa de butiá e sem suco de limão (T6) teve sua AER significativamente reduzida, porém suficientemente elevada para ser similar ao T1, um suco não pasteurizado. A maior resistência da POD ao processo térmico pode ser explicada pelos maiores valores de pH e de SS desta amostra em relação às demais.

Hurtado et al. (2016) ao pasteurizar o *smoothie* de frutas vermelhas por 85°C por 7 minutos reduziram a atividade da POD a 9,4% da atividade inicial. Por outro lado, Américo (2014) ao submeter à polpa de jambolão por 80°C por 75 segundos não observou nenhuma AER. Ambas as autoras indicam que a característica ácida dos alimentos analisados contribui para a eficiência do tratamento térmico.

Como um dos principais objetivos da pasteurização é aumentar a estabilidade do produto por meio da inativação enzimática, cabe analisar também o percentual de redução da AER após o processo em cada amostra, ou seja, a influência da formulação na eficácia do processo térmico. A maior redução da AER foi observada entre os tratamentos T3 e T4 (60,6%), seguida pela diminuição do tratamento T1 para T2 (51,2%). Por fim, a menor redução da AER foi observada entre as amostras T5 e T6 (15,4%). Desta forma, foi possível identificar em cada amostra a influência da presença do açúcar e do suco de limão, pois o primeiro teve um efeito “protetor” à enzima enquanto que o segundo aumentou a eficiência do processo térmico.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, foi possível identificar que a formulação do suco de butiá pode influenciar a eficiência da pasteurização. A adição de limão bergamota apresentou maior redução da atividade enzimática relativa após o processo de pasteurização. Por outro lado, a adição de açúcar diminuiu a redução da atividade enzimática após o mesmo processamento térmico.

Agradecimentos

À agricultora Marta Amélia Bergamo pelo apoio. À CAPES pelo aporte financeiro.

Referências

- AMÉRICO, G.V. **Otimização da pasteurização da polpa de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- BUTTOW, M.V.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; HEIDEN G. Conhecimento Tradicional Associado ao uso de Butiás (*Butia* spp., Arecaceae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 4, p.1069-1075, 2009.
- COELHO-DE-SOUZA, G.; SEVERO, J. M.; MARTINS, J. S.; CAMARGO, A. R.; RUCKS, F. Butiá promovendo interações agroecológicas: um relato de experiências nos Territórios Rurais Missões e Fronteira Noroeste. **Cadernos de Agroecologia**, Brasília, v. 13 n. 1, 2018.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- HOFFMANN, J.F.; BARBIERI, R.L.; ROMBALDI, C.V.; CHAVES, F.C. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. **Scientia Horticulturae**, v. 179, p. 122–131, 2014.
- HURTADO, A.H; GUARDIA, M.D.; PICOUET, P.; JOFRÉ, A.; ROS, J.M.; BAÑÓN, S. Stabilization of red fruit-based smoothies by high-pressure processing. Part A. Effects on microbial growth, enzyme activity, antioxidant capacity and physical stability. **Journal Science Food Agriculture**, v.97, n.11, p.770-776, fev. 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Ed. digital, 2008.
- JACQUES, A.C.; PERTUZATTI, P.B.; BARCIA, M.T.; ZAMBIAZI, R.C. Compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 123–127, 2009.
- LIAVOGA, A.; MATELLA, N. J. Enzymes in Quality and Processing of Tropical and Sub-tropical Fruits. In: AHMED, J.; LOBO, M.G.; OZADALI, F. **Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Pack-aging**, John Wiley & Sons, p. 35–51, 2012.
- MARTINS, J.S.; CARDOSO, F.; MELO, E.; HERTZ, P. Caracterização e comparação das atividades enzimáticas das peroxidases (POD) de *Butia catarinenses* e de *Butia yatay*. In: VII SIEPEX-Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da UERGS, 7, 2017, Tapes. **Anais. Brasil**, set. 2017. Disponível em: http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/7/VII_SiepeX/paper/view/2686/709. Data de acesso: 08 Out. 2018.
- PAZ, J.C.S.N. **Caracterização bioquímica da polifenoloxidase e da peroxidase de ameia rubimel, polpa de cacau e estudo do efeito de agentes anti-escurecimento**. Tese (Doutorado em Ciência de alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

PEREIRA, M.C.; STEFFENS, R.S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P.F.; RIOS, A.O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S.H. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 29, n. 1, p. 19–24, 2013.

SILVA, P.P.M. **Conservação de polpa de juçara (*Euterpe edulis*) submetida à radiação gama, pasteurização, liofilização e atomização**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 2013.

STATSOFT, INC. **Statistica**: data analysis software system. version 7. [S.l: s.n.], 2007.