

EFEITO DO ULTRASSOM EM COMPOSTOS BIOATIVOS DO SUCO DE CAJU

Eunice Gomes Fraga Neta¹; Patricia Moreira Azoubel²

¹Estudante do Curso de Engenharia Química- CTG – UFPE; E-mail: eunice.gf06@gmail.com,

²Docente/pesquisador do Deptº de Engenharia Química – CTG – UFPE. E-mail: patricia.azoubel@ufpe.com.

Sumário: Os efeitos do processo de ultrassom sobre os parâmetros de qualidade do suco de caju foram investigados. Um delineamento no composto central foi realizado para avaliar a influência do tempo de processamento e intensidade de ultrassom no teor de ácido ascórbico e fenólicos totais do suco. Após o processamento, verificou-se que o teor de fenólicos totais aumentou em quase todos os ensaios, enquanto o teor de ácido ascórbico apresentou um aumento ou manutenção na maior parte das amostras, quando comparados ao valor do suco controle. A tecnologia demonstrou ser adequada para o suco caju como alternativa aos tratamentos térmicos e outros, que resulta em grandes perdas de qualidade.

Palavras-chave: ácido ascórbico; fenólicos; ultrassom

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias não-térmicas de processamento de alimentos nutricionais, minimamente e naturalmente processados, foi impulsionado pela demanda do consumidor por esses alimentos. Muitas frutas e seus produtos são sensíveis à preservação de calor, como a pasteurização e a esterilização. A preservação térmica pode resultar em perdas de antioxidantes naturalmente presentes no alimento (Nicoli et al., 1999). A introdução dessas novas tecnologias pode reduzir o tempo de processamento e melhorar as condições de operação industrial, resultando em produtos com alta qualidade, que preserve suas características iniciais (Butz e Tauscher, 2002; Cárcel et al., 2011). O ultrassom, dentre as tecnologias, tem sido utilizado em muitas aplicações recentes e, muitas vezes, como tecnologia complementar aos processos térmicos clássicos (Cruz et al, 2008), sendo particularmente útil no processo de esterilização, onde apresenta efeito letal sobre microrganismos, contribuindo para a qualidade e segurança de alimentos (Frias et al, 2010), e nos processos de extração, congelamento e filtração, reduzindo tempos de processamento e aumentando a eficiência (Rawson et al, 2011). Trabalhos sobre a influência do ultrassom em compostos bioativos de suco de caju são escassos. Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar a influência do ultrassom (intensidade e tempo de aplicação) nos teores de fenólicos totais e de ácido ascórbico de suco de caju.

MATERIAIS E MÉTODOS

O suco de caju foi obtido a partir de polpas da fruta, sendo estas popas livres da adição de água e aditivos. As polpas foram diluídas em água na proporção de 1:1 e armazenadas a 4°C antes do processamento. O conteúdo de fenólicos totais foi determinado por espectrofotometria através do reagente Folin-Ciocalteu e curva padrão de ácido gálico (Singleton et al., 1999). A extração fenólica foi realizada a partir da mistura de 15 mL do suco e 25 mL de metanol. A mistura foi agitada e centrifugada por 15 minutos a 11000 rpm. O sobrenadante foi considerado extrato fenólico. A mistura de reação contendo 0,5 mL de extrato fenólico, 2,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% (Sigma-Aldrich, Alemanha) e 2 mL de reagente de carbonato de sódio a 4% foi mantida ao abrigo da luz durante 2 horas à temperatura ambiente e depois foi realizada leitura em espectrofotômetro

a 760 nm. Utilizou-se ácido gálico (5-100 µg/mL) como um padrão para construção da curva analítica. O extrato para determinação de teor de ácido ascórbico de cada tratamento foi obtido diluindo em 100 mL de ácido oxálico a 0,5%, a 4 ° C, em balão volumétrico, alíquotas de 20 mL. Em seguida, alíquotas de 5 mL do extrato adicionado de 45 mL de água destilada, em erlrmeyer, foi titulado com indicador 2,6-diclorofenol-indofenol (DFI) até o ponto de equivalência. O teor de ácido ascórbico foi expresso como mg de ácido ascórbico por 100 mL da amostra de suco. Para estudar os efeitos da intensidade da potência e tempo de aplicação do ultrassom no suco de caju foi utilizado um planejamento fatorial completo 2², mais os pontos centrais (nível 0) e pontos axiais (níveis ±α). Dessa forma, cada fator foi estudado em 5 níveis. As faixas de variação entre o limite inferior e superior de cada variável foram estabelecidas com base na literatura. O planejamento requereu a execução de um número mínimo de experimentos. Neste estudo, foram utilizados 11 ensaios, sendo quatro fatoriais (combinações entre os níveis ± 1), três centrais (três variáveis no nível 0) e quatro axiais (uma variável no nível ±α e duas em 0), gerando um modelo quadrático, onde o valor das variáveis dependente Y (teores de fenólicos totais e de ácido ascórbico) é função das variáveis independentes (intensidade de potência e tempo), conforme descreve a equação abaixo:

$$Y = \varphi(I, t) = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 t + \beta_{11} I^2 + \beta_{22} t^2 + \beta_{12} I t$$

A elaboração dos modelos foi feita utilizando o software STATISTICA 7.0, sendo considerado preditivo o modelo que apresentou regressão significativa ao nível de 95% de confiança e alto valor de R².

RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 1. Teor de ácido ascórbico e fenólicos totais do controle e dos onze tratamentos

Tratamentos	Potência (%)	Tempo (min)	Intensidade de Potência (w/cm ²)	Teor de ácido ascórbico (mg/100g)	Teor de fenólicos totais (µg GAE/100 mL)
Controle	-----	-----	-----	69,25	447,96
1	30	3	118	70,42	441,97
2	90	9	330	69,25	501,08
3	30	9	118	75,12	586,81
4	90	6	330	66,90	604,80
5	60	6	224	72,77	528,78
6	60	6	224	72,77	527,10
7	60	6	224	71,60	527,34
8	20	6	75	65,73	515,35
9	100	6	373	65,14	508,39
10	60	2	224	61,62	489,21
11	60	10	224	55,16	556,59

DISCUSSÃO

O ácido ascórbico (AA) é termolábil e altamente sensível à luz, bem como a várias condições de processamento, em que o mecanismo de degradação seja por via aeróbia e ou via anaeróbia (Vieira et al., 2000). Como o valor do coeficiente de regressão, em relação

ao modelo para o teor de AA foi abaixo de 0,50, a metodologia de superfície de resposta não foi aplicada para analisar os dados experimentais dessa resposta, uma vez que o modelo não foi considerado preditivo. Dentre os 11 tratamentos realizados no suco de caju, 6 apresentaram um aumento ou manutenção no teor de ácido ascórbico quando comparado ao valor do suco controle (Tabela 1). Resultados similares foram obtidos para os sucos de goiaba (Cheng et al., 2007), de toranja (Aadil et al., 2013) e de limão (Bhat et al., 2011). Observa-se, ainda, uma redução nos níveis deste conteúdo no restante dos ensaios, sendo que esta redução foi de menos de 21% do teor inicial de ácido ascórbico do suco controle. No caso da análise do teor de fenólicos também foi observado um coeficiente de regressão menos que 0,50. E de modo semelhante à análise do teor de AA não foi aplicada a metodologia de superfície de resposta. Dentre os 11 tratamentos realizados no suco de caju, dez apresentaram um aumento no teor de fenólicos totais quando comparado ao valor do suco controle (Tabela 1). Houve uma redução nesse teor em um tratamento (número 1). O percentual de aumento nos tratamentos 3 e 4 foram 31 e 35%, respectivamente. A redução foi de 1,34% do teor inicial de fenólicos totais do suco controle. Quando foi utilizada a combinação intensidade de potência de 330 W/cm² e o tempo de 9 minutos foi observado o maior aumento. Santhirasegaram et al. (2013) observaram aumento de 30 e 35% (130 W/40 kHz por 15 e 30 minutos, respectivamente) em suco de manga “Chokanan” sonificado quando comparado a amostra controle. Esse aumento pode ser atribuído à reação entre o anel aromático dos polifenóis com os radicais livres gerados na sonicação, que contribui para o aumento da capacidade antioxidante (Ashokkumar et al., 2008). Ainda, a sonicação remove oxigênio dissolvido no suco, contribuindo para maior biodisponibilidade dos compostos fenólicos (Masuzawa et al., 2000). Quanto à redução, essa pode estar associada à formação de radicais livres, que podem ter afetado os compostos fenólicos do suco de caju, uma vez que radicais –OH formados durante a aplicação do ultrassom podem afetar compostos bioativos como os fenólicos (Wan et al., 2005). Essa redução se apresentou ativa apenas em uma condição de tratamento desse estudo (Tabela 1).

CONCLUSÕES

Os efeitos da intensidade ultrassom e o tempo de processamento no conteúdo de compostos fenólicos totais e ácido ascórbico (AA) foram analisados. Modelos de regressão não foram preditivos para estas respostas e as superfícies de resposta não foram construídas. Entretanto, verificou-se que o teor de fenólicos totais aumentou em torno de 30% para 90% das amostras tratadas e o teor de ácido ascórbico aumentou em torno de 70% para 50% das amostras tratadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indireta para que esta pesquisa fosse realizada com sucesso.

REFERÊNCIAS

- Aadil, R.M., Zeng, X.A., Han, Z., & Sun, D.W. (2013). Effect of ultrasound treatments on quality of grapefruit juice. *Food Chemistry*, 141, 3201-3206.
- Ashokkumar, M.; Sunartio, D.; Kentish, S.; Mawson, R.; Simons, L.; Vilku, K.; Versteeg, C. Modification of food ingredients by ultrasound to improve functionality: a preliminary study on a model system, v.9, p.155-160. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2008.

- Bhat, Rajeev.; Karamuddin, N. S. B. C.; Min-Tze, L.; Karim, A. A. (2011) Sonication improves kasturi lime (*Citrus microcarpa*) juice quality. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18, 1295–1300.
- Butz, P.; Tauscher, B. Emerging technologies: chemical aspects. *Food Research International*, n.35, p.279-284, 2002.
- Cárcel, J.A.; García-Pérez, J.V.; Benedito, J.; Mulet, A. Food process innovation through new technologies: Use of ultrasound. *Journal of Food Engineering*, v.110, n.2, p.200-207, 2011.
- Cheng, L.H., Soh, C.Y., Liew, S.C., & The, F.F. (2007). Effects of sonication and carbonation on guava juice quality. *Food Chemistry*, 104, 1396–1401.
- Cruz, R.M.S.; Vieira, M.S.; Silva, C.L.M. Effect of heat and thermosonication treatments on watercress (*Nasturtium officinale*) vitamin C degradation kinetics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v.9, p.483-488, 2008.
- Frias, J.; Peñas, E.; Ullate, M.; Vidal-Valverde, C. Influence of drying by convective air dryer or power ultrasound on the vitamin c and beta-carotene content of carrots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.58, p.10539-10544, 2010.
- Masuzawa, N.; Ohdaira, E.; Ide, M. Effects of ultrasonic irradiation on phenolic compounds in wine, v.39, p. 2978–2979. *Jpn. J. Appl. Phys.* 2000.
- Nicoli, M.C.; Anese, M.; Parpinel, M. Influence of processing on the antioxidants properties of fruit and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, v.10, p.94-100, 1999.
- Rawson, A., Patras, A., Tiwari, B. K., Noci, F., Koutchma, T., & Brunton, N. B. K. (2011). Effect of thermal and nonthermal processing technologies on the bioactive content of exotic fruits and their products: Review of recent advances. *Food Research International*, 44, 1875–1887.
- Santhirasegaram, V.; Razali, Z.; Somasundram, C. Effects of thermal treatment and sonication on quality attributes of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice, v.20, p. 1276–1282. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2013.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuela, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
- Vieira, M.C., Teixeira, A.A., & Silva, C.L.M. (2000). Mathematical modeling of the thermal degradation kinetics of vitamin in cupuacbu (*Theobroma grandiflorum*) nectar. *Journal of Food Engineering*, 43, 1–7.
- Wan, J., Mawson, R., Ashokkumar, M., Ronacher, K., Coventry, M. J., Roginski, H. (2005). Emerging processing technologies for functional foods. *Australian Journal of Dairy Technology*, 60, 167–169.