



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

OTIMIZAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DA FIBRA DE GRAVIOLA
(*ANNONNA MURICATA L.*) POR CELULASE COMERCIAL.

Edilane Martins Lopes¹; Ernesto Acosta Martinez²; Kayque Frota Sampaio³ 1.

Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

laneemartins01@hotmail.com

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

ernesto.amartinez@yahoo.com.br

3. Participante do projeto, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

kayque_frota@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: graviola; hidrólise enzimática; celulase.

INTRODUÇÃO

A graviola é uma fruta tropical com excelentes propriedades nutricionais e grande potencial econômico. Como a cultura de exploração comercial é bastante recente, têm-se poucas informações disponíveis sobre produtividade e área cultivada com gravioleira (*Annona muricata L.*) no Brasil (Lima *et al.*, 2006). Celulases são enzimas que constituem um complexo capaz de atuar sobre materiais celulósicos, promovendo sua hidrólise, além de cooperarem para a liberação de açúcares, dos quais glicose é o que desperta maior interesse industrial (Castro, 2010). Para que um processo hidrolítico seja efetivo, é preciso aperfeiçoar as condições do meio, pois o rendimento da hidrólise depende de fatores como a termoestabilidade e concentração da enzima, temperatura do meio e tempo de duração do processo (Vallander, Eriksson, 1985).

O trabalho objetiva avaliar características físico-químicas da polpa de graviola in natura e estudar o efeito da concentração de enzima, da temperatura e do tempo na viscosidade da polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos in natura foram adquiridos em comércio local da cidade de Feira de Santana e regiões próximas, sendo a polpa obtida de forma manual e armazenada sob refrigeração. As hidrólises foram realizadas segundo planejamento fatorial 2^3 com triplicata no ponto central para avaliar os efeitos da concentração de Viscozyme L. (0,01%, 0,05% e 0,09%), a temperatura (30 °C, 45°C e 60 °C) e o tempo (30 min, 75 min e 120 min) nas características da polpa. A polpa de graviola foi caracterizada de acordo com os seguintes parâmetros: O pH em pH metro digital (INSTRUTHERM pH-1700), e sólidos solúveis totais-SST por leitura direta em refratômetro (REICHERT AR200); cor conforme Glories (1984), e turbidez de acordo com Reed, Hendrix e Hendrix (1986); açúcares redutores, pelo método colorimétrico do ácido 3,5-dinitrosalicílico-DNS (Miller, 1959), e açúcares totais, pelo do método de Antrona (Trevelyan, Harrison, 1952); viscosidade, por leitura em viscosímetro (BROOKFIELD DV II+ Pro), descrito por Viana (2010). A análise de variância (ANOVA) e a metodologia de superfície de resposta foram realizadas utilizando o software STATISTICA 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-química das polpas in natura e após o processo de hidrólise enzimática nas condições do planejamento experimental são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados em relação aos parâmetros de pH, % de cor, transmitância, teor de sólidos solúveis, açúcares totais e redutores, viscosidade e % de sobrenadante.

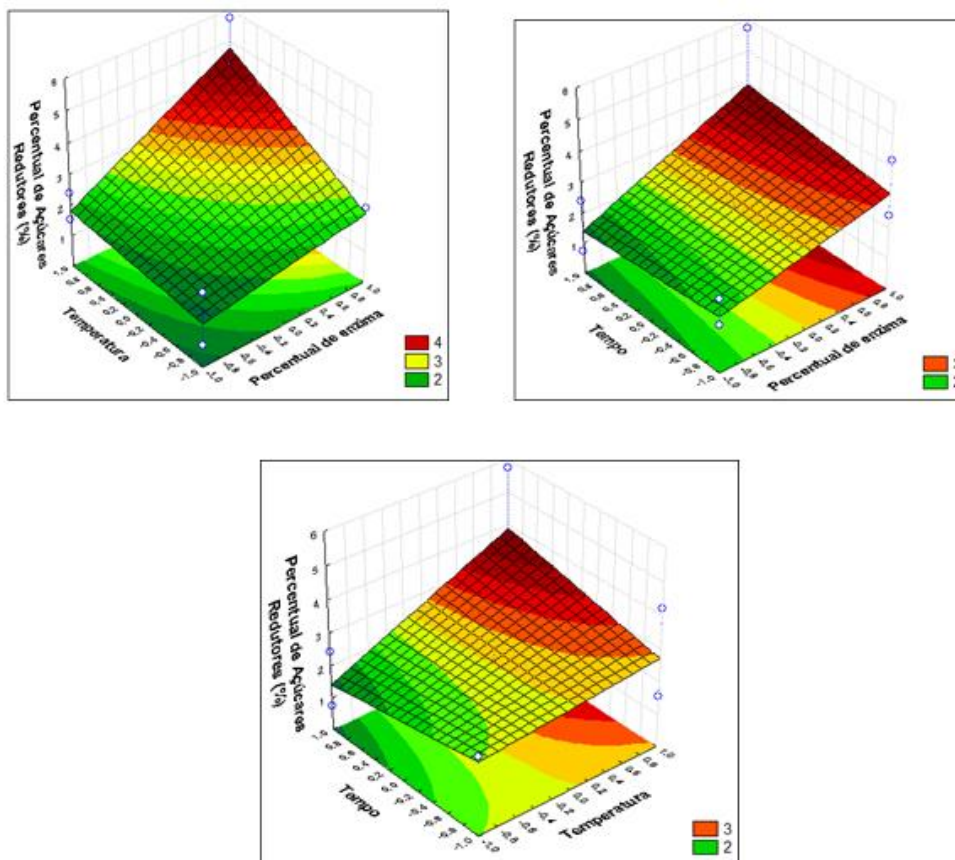
Amostra	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Cor (%)	Transmitância a 660nm (%)	Açúcares totais (%)	Açúcares Redutores (%)	Viscosidade (cP)	Polpa Clarificada (% sobrenadante)
Controle	3,86	13,68	-	-	9,21	6,75	-	-
1	6,7	10,8	38,6	93,4	52,48	5,73	22,1	75,0
2	6,7	10,3	48,8	91,8	35,42	4,20	21,6	70,3
3	6,6	9,2	44,3	91,5	39,22	2,41	22,7	71,7
4	6,6	9,1	42,4	92,5	35,42	2,41	20,8	73,0
5	6,7	11,0	46,1	84,3	20,63	2,41	26,2	74,7
6	6,8	10,8	45,7	77,9	25,14	1,55	21,9	70,0
7	6,6	7,4	43,4	71,5	9,36	0,73	21,2	70,7
8	6,6	7,6	44,1	77,0	21,59	10,20	21,9	73,7
9	6,7	9,1	43,5	91,8	17,42	2,10	22,9	70,3
10	6,7	9,1	48,0	92,6	16,98	2,12	23,1	71,3
11	6,7	9,1	47,0	92,0	15,70	2,15	22,9	71,7

A enzima Viscozyme L. proporcionou um aumento efetivo do valor do pH e um decréscimo do teor de sólidos solúvel. Em outros estudos, Canuto *et al.* (2010) encontraram um valor de pH de 3,70 na polpa de graviola e Caldas *et al.* (2010) reportaram um pH de 3,81 e um teor de sólidos solúveis de 9,40 °Brix. Assim, os dados encontrados da polpa de graviola in natura são similares com os de outros estudos, com exceção do valor de sólidos solúveis que foi 31,4% maior. Após o tratamento enzimático as polpas tiveram % da cor amarela entre 38,6 e 48% e um percentual de transmitância entre 71,5 e 93,4%. Valores de 68,1-85,7% para o índice de cor e de 60,4-86,8% para a turbidez foram verificados em estudos da hidrólise enzimática do suco de cajá clarificado por Rocha (2018). A diminuição do índice de cor pode indicar que as enzimas do complexo enzimático estão atuando nos particulados insolúveis presentes no suco. Verifica-se que as polpas hidrolisadas apresentaram aumentos até de 5,8 vezes no teor de açúcares totais fato que indica que a enzima atuou de forma efetiva, principalmente na amostra 8, seguido das amostras 1 e 2, onde o processo de sacarificação foi maior, ocasionando maior quantidade açúcares redutores. Os resultados encontrados são inferiores aos valores reportados por Castro *et al.* (2007), sendo que as propriedade físico-químicas dos frutos podem interferi no resultado final. Teores de açúcares redutores de 8,51% e 8,50% e de açúcares totais de 9,15 e 9,10% nas polpas de cajá in natura e tratada enzimaticamente foram verificados por Castro *et al.*, (2007). Em todas as condições de hidrólises foi verificada a diminuição da viscosidade da polpa de graviola até valores entre 20,8 e 26,2 cP. As viscosidades aparentes das polpas de graviola in natura possuem comportamento não-newtoniano, do tipo pseudoplástico, típico de polpa de frutas (Miranda *et al.*, 2012). Pode-se observar que todas as amostras apresentaram valores percentuais de polpa clarificada numa faixa de 70-75%, concluindo que independente da quantidade de concentração de

enzima presente na amostra, o teor de líquido filtrante ao final do processo foram próximos.

A concentração de açúcar total na polpa após a hidrólise foi influenciada significativamente pelo efeito da temperatura (T) e das interações entre a concentração de enzima (CE) e o tempo (t) e entre o t e a T com um modelo que descreve 76,45% da resposta. A concentração de açúcares redutores e a transmitância das polpas foram influenciadas pelos efeitos da CE e da T assim como das interações entre a CE e o t e entre o t e a T com modelos que descrevem 94,72% e 80,36% das respostas, respectivamente. A quantidade de sobrenadante ou de polpa clarificada foi influenciada significativamente pelo efeito da interação entre T e o t e com um modelo que descreve 84,46% da resposta. A viscosidade da polpa foi influenciada significativamente pelo efeito da CE, da T e do t e das interações entre a CE e o t e entre o t e a T com um modelo que descreve 70,42% da resposta. As superfícies de resposta do percentual de açúcares totais em função das variáveis experimentais independentes, concentração de enzima, temperatura e tempo de reação são mostrados na Figura 1.

Figura 1: Superfícies de resposta do percentual de açúcares totais em função das variáveis experimentais independentes, concentração de enzima, temperatura e tempo de reação.



Valores ótimos do percentual de açúcares totais foram obtidos nas condições de maiores valores de temperatura (60°C), CE (0,09%) e t 120 min.) (Figura 1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível avaliar o comportamento da enzima Viscozyme L. no processo de hidrólises e clarificação da polpa de graviola sobre o teor de açúcares totais e redutores, a percentagem de sobrenadante, a viscosidade e a transmitância da polpa. O uso de maiores concentrações de enzima, temperatura e tempo de hidrólise influenciou significativamente não aumento da concentração de açúcares redutores.

REFERÊNCIAS

- Caldas, Z. T. C et al., Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. *Revista Verde*, Mossoró – RN, v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.
- Canuto, G. A. B et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.
- Castro, T. R. et al Obtenção de suco clarificado de caju (*Anacardium occidentale*, L) utilizando processos de separação por membranas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 38, n. 2, p. 164-168, 2007.
- Castro, A. M. Produção, propriedades e aplicação de celulases na hidrólise de resíduos agroindustriais. *Química Nova*, v. 33, n. 1, p.181-188, 2010.
- Glories, Y. La couleur des vins rouges. 2ème partie mesure, origine et interpretation. *Connaissance de la Vigne et du Vin*, v. 18, n. 4, p. 253-271, dez. 1984.
- Instituto Adolfo Lutz. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, ed. 3, v.1, 2008.
- Lima, M. A. C.; Alves, R. E.; Filgueiras, H. A. C. Mudanças relacionadas ao amaciamento da graviola durante a maturação pós-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 12, pág. 1707-1708, 2006.
- Miller, G. L. Use of de dinitrosalicylic acid reagent for determination of deducing sugar. *Analytical Chemistry*, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- Miranda, V. A. M. et al. Viscosidade aparente de polpas de graviola com diferentes concentrações. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande - SP, v.14, n.Especial, p.423-434, 2012.
- Reed, B. J.; Hendrix, C. M. J.; Hendrix, D. L. *Quality control for citrus processing plants*. Florida: Intercit, v1, 1986.
- Rocha, J. C. *Produção, avaliação da estabilidade e aplicação de enzimas pectinolíticas de Aspergillus niger IOC 4003 utilizando resíduos de frutas tropicais como substrato*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Departamento de Engenharia Química. Natal – RN, 2018.
- Trevelyan, W. E.; Harrison, T. S. Dosagem de glicídios totais pelo método de antrona. *Journal of Biochemistry*, v. 50, p. 292, 1952.
- Vallander, I.; Eriksson, K. E. Enzymatic saccharification of pretreated wheat straw. *Biotechnology*, v.27, p.650-659, 1985.
- Viana, A. D. *Propriedades Termofísicas e comportamento reológico da polpa de cupuaçu (Theobroma grandiflorum) em diferentes concentrações e temperaturas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga – BA, 2010.