



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
 Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos  
 Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
 Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba - CEP. 23020-470 - Rio de Janeiro, RJ  
 Fone (0XX21) 4107400 Fax (0XX21) 4101090 / 4101433  
 Home page: <http://www.ctaa.embrapa.br> E-mail: [sac@ctaa.embrapa.br](mailto:sac@ctaa.embrapa.br)

# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 37, abril/2000, p.1-4



## Redução da viscosidade da polpa de acerola

Virginia Martins da Matta<sup>1</sup>  
 Lourdes Maria Correa Cabral<sup>2</sup>  
 Roberto Hermínio Moretti<sup>3</sup>

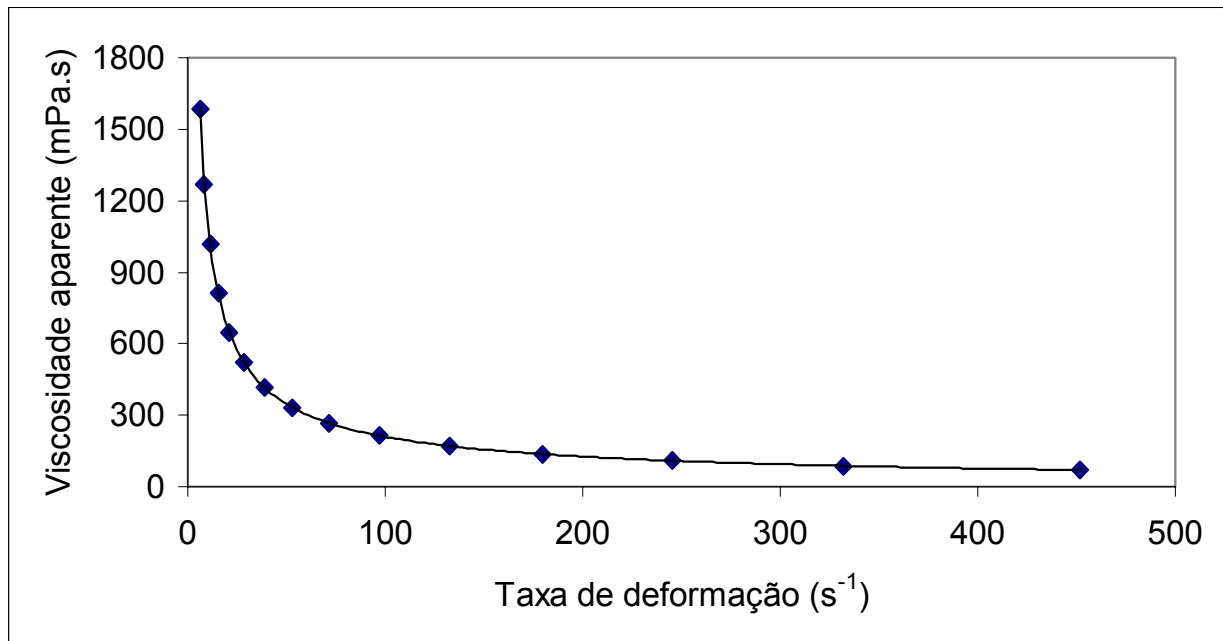
Nos processos de separação com membranas, bem como nas demais operações unitárias, as características do produto a ser separado são fundamentais para a eficiência do processo. Dentre essas características, uma das mais importantes é a viscosidade do fluido, porque ela afeta diretamente o desempenho do processo. Em muitos casos, a produtividade do mesmo varia inversamente com a viscosidade. No dimensionamento de bombas e tubulações é essencial o conhecimento do comportamento reológico do produto. Os alimentos, na sua maioria, apresentam comportamento de fluido não-Newtoniano, o que torna mais difícil o manuseio dos mesmos e, em alguns casos, pode inviabilizar o processo. Em alguns produtos, como sucos e polpas, é possível a redução da viscosidade através da hidrólise enzimática.

A polpa de acerola é um fluido pseudoplástico, ou seja, sua viscosidade aparente diminui com o aumento da taxa de deformação (Fig. 1). O valor médio da viscosidade aparente da polpa a 20°C e taxa de deformação de 245,3 s<sup>-1</sup> é de 104 ± 21 mPa.s, com o índice de comportamento de fluxo igual a 0,28 e índice de consistência de 5699,1 mPa.s<sup>n</sup>. A grande variação obtida entre os valores de viscosidade de diferentes amostras, e que é demonstrada pelo valor do desvio padrão, pode ser explicada pelo fato das características reológicas dos produtos de frutas serem determinadas por diversos fatores tais como condições climáticas e de cultivo, período de colheita, variedade, estágio de maturação e composição.

<sup>1</sup> Eng. Quím., D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas 29501, CEP 23020-470, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: [vmatta@ctaa.embrapa.br](mailto:vmatta@ctaa.embrapa.br);

<sup>2</sup> Eng. Quím., D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos. E-mail: [lcabral@ctaa.embrapa.br](mailto:lcabral@ctaa.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Livre Docente, FEA/UNICAMP, Campinas, SP



**Fig. 1.** Viscosidade aparente da polpa de acerola a 20°C.

Neste trabalho, avaliou-se o tratamento enzimático da polpa de acerola, visando a redução da sua viscosidade.

Foram testadas duas enzimas comerciais diferentes, a Pectinex Ultra SP-L e a Citrozym LS, nas concentrações de 0,01 e 0,02% (v/v), em três tempos de incubação (30, 60 e 90 minutos), totalizando 12 ensaios. Estes foram realizados em escala de bancada, a fim de se determinar a melhor condição (tipo de enzima/concentração/tempo de incubação) a ser utilizada nos experimentos posteriores. A polpa foi distribuída em erlenmeyers de 500 mL, nos quais adicionou-se a enzima, e a hidrólise foi conduzida a 35°C, sob agitação controlada, durante os diferentes tempos de incubação. Foram retiradas amostras no tempo zero e ao final de cada tempo de incubação para realização das análises físico-químicas. A eficiência da hidrólise foi avaliada pela redução da viscosidade da polpa. Além da viscosidade, foram determinadas também as concentrações de sólidos totais e solúveis, a acidez, o pH e os teores de vitamina C da polpa antes e depois do tratamento enzimático.

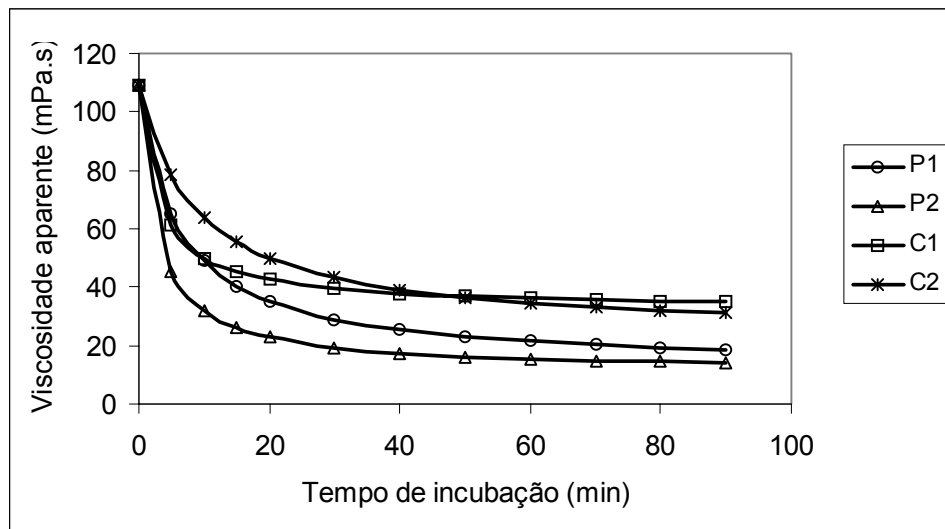
Os resultados obtidos mostraram que, com exceção da viscosidade, os demais parâmetros variaram muito pouco com a hidrólise e não apresentaram diferenças significativas entre as diferentes condições estudadas. Na Tabela 1 estão apresentadas as características da polpa original e os valores médios dos resultados obtidos em todas as condições testadas. A redução média do teor de vitamina C foi de 3,2 % e a de sólidos solúveis foi de 4%. A hidrólise enzimática possibilitou a quebra de macromoléculas como pectina, amido e celulose, com conseqüente redução da viscosidade da polpa.

**TABELA 1.** Características físico-químicas da polpa de acerola original e após a hidrólise enzimática.

	Polpa original		Polpa hidrolisada	
	Valor	cv (%)	Valor	cv (%)
Vitamina C (mg/100g)	1164 ± 3	0,3	1127 ± 16	1,4
Sólidos solúveis (°Brix)	7,7 ± 0,1	1,3	7,4 ± 0,2	2,7
Acidez (g ac.málico/100g)	1,19 ± 0,05	4,2	1,20 ± 0,03	2,8
PH	3,43 ± 0,01	0,3	3,34 ± 0,02	0,6
Sólidos totais (% p/p)	8,76 ± 0,36	4,1	8,18 ± 0,20	2,4

cv – coeficiente de variação

O comportamento reológico da polpa, de fluido pseudoplástico, manteve-se o mesmo após as diferentes condições de tratamento enzimático, com ambas as enzimas. A viscosidade aparente, entretanto, diminuiu com o tempo de incubação e com a concentração da enzima. O efeito da ação enzimática sobre a viscosidade aparente da polpa de acerola pode ser melhor visualizado na Fig. 2, onde os valores da viscosidade aparente, a uma taxa de deformação constante, foram plotados em função do tempo de incubação para as diferentes enzimas e concentrações utilizadas.



**Fig. 2.** Efeito da hidrólise enzimática na redução da viscosidade da polpa de acerola a uma taxa de deformação de  $245,3 \text{ s}^{-1}$ . P–Pectinex, C–Citrozym, 1-0,01%, 2- 0,02%.

Os dados obtidos sugerem que há um valor para o tempo de incubação a partir do qual a taxa de redução da viscosidade é muito menor, evidenciada pela diminuição progressiva das derivadas das curvas. Com 60 minutos, a redução da viscosidade da polpa foi de 80% quando foi utilizado 0,01% (v/v) da enzima Pectinex, e aos 30 minutos, 74%. Esta última condição, entretanto, foi considerada a mais adequada para o pré-tratamento da polpa de acerola visando à redução da sua viscosidade, pois aliou uma alta taxa de redução a menores tempo de incubação e concentração de enzimas, o que significa menores custos. Essas taxas de redução da viscosidade encontram-se dentro da faixa de valores reportados na literatura, como os descritos por Janser (1997), de 50% para suco de graviola e 90% para suco de manga, com as enzimas Pectinex e Citrozym, respectivamente, porém a maiores concentrações e maiores tempos de incubação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1985.
- JANSEN, E. Enzyme applications for tropical fruits and citrus. **Fruit Processing**, p.388-393, Oct. 1997.
- MATTA, V.M. **Estudo da utilização dos processos de separação por membranas para obtenção de suco de acerola clarificado e concentrado.** Campinas: UNICAMP/FEA. 1999. Tese de Doutorado.
- NAGY, S. **Fruit juice processing technology.** Auburndale: Agscience, 1993. 713p.
- POLESELLO, A.; RIZZOLO, A. Application of HPLC to the determination of water soluble vitamins in foods: 2 (a review 1985-9). **Journal of Micronutrient Analysis**, v.8, p.105-158, 1990.



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos*  
*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*  
*Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba 23020-470 Rio de Janeiro, RJ*  
*Telefone: (0 XX 21) 410-7400 Fax: (0 XX 21) 410-1090 e 410-1433*  
*e-mail: sac@ctaa.embrapa.br*

