



Extração do Óleo da Polpa de Abacate Assistida por Enzimas em Meio Aquoso

Rosa F. A. de Abreu^{1,2}, Gustavo Adolfo S. Pinto^{1,2}

¹Embrapa Agroindústria Tropical – Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Planalto do Pici 60.511-110 Fortaleza - Ce

²Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO – UECE Av. Paranjana, 1.700 – Campus do Itaperi 60740-000 Fortaleza – Ce - E-mail: rosafaa@yahoo.com.br

RESUMO

O processo de extração aquoso, de óleos vegetais de sementes e polpas, assistido por enzimas, é uma técnica relativamente nova. No presente trabalho, o óleo da polpa de abacate foi extraído sob condições otimizadas usando Viscozyme L, complexo enzimático de carboidrases. Os resultados foram comparados com a extração por solvente orgânico. Também, foi avaliada a ação da enzima na redução da consistência da polpa. As condições foram, 1000 ppm da enzima, 30 °C, 150 rpm de agitação com diferentes relações substrato:enzima e tempos de incubações. A redução da consistência por ação da enzima foi observada nas diluições 1:1 e 1:2, pelos deslocamentos no consistômetro. O maior rendimento de extração foi obtido com 3 h de incubação e diluição 1:3, com teor de 12,05 %, correspondente a 92,76 % do total de óleo na polpa. O melhor resultado do controle foi 10,87 %, correspondendo a 83,68 % do total de óleo.

Palavras-chave: Óleo de abacate; extração de óleo; processo biotecnológico; tratamento enzimático; carboidrase.

INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana*), uma das poucas frutas cultivadas onde o componente principal, em base seca, é a fração lipídica (Winton, 1949 citado por Werman e Neeman, 1989). Apresenta mesocarpo carnudo, quando maduro, composto principalmente de células parenquimais com diâmetro de 60 μ (Werman e. Neeman, 1987). O teor de lipídeos é muito elevado podendo atingir até 25 % da porção alimentícia do fruto (Hierro *et al.*, 1992).

O método tradicional de extração de óleos vegetais por prensagem a frio tem sido substituído por extração com solventes. O hexano (derivado do petróleo) é o solvente mais eficiente para esta finalidade, porém é inflamável, explosivo e tóxico, com elevado impacto ambiental. Outro aspecto preocupante são os resíduos do solvente que ficam no óleo extraído e na torta (Chen and Diosady, 2003). A extração do óleo, da polpa fresca, com hexano apresentou um rendimento de 59% enquanto com acetona foi somente 12% (Ortiz, *et al.*, 2004). A extração aquosa de óleo assistida por enzima vem surgindo como um processo ecologicamente correto (Mcglone, *et al.*, 1986).

Processos para extração de óleos comestíveis baseados em extrações aquosas, com ou sem enzimas, oferecem muitas vantagens sobre aqueles baseados em solventes. Essas vantagens



estão relacionadas com o meio ambiente, segurança e possivelmente aspectos econômicos (Rosenthal *et al.*, 1996). Um processo tecnológico de extração aquosa do óleo de abacate a partir da polpa fresca foi desenvolvido por Freitas e Lago, (1993). A maceração foi avaliada com extrato enzimático produzido pelos autores, bem como, com duas preparações comerciais. Em todos os casos foram observadas a separação do óleo (Freitas e Lago, 1993).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a extração enzimática aquosa do óleo da polpa de abacate tratada com o complexo multienzimático Viscozyme L (contendo larga faixa de carboidrases), em diferentes tempos de incubação e diluições. Também foi avaliada a modificação da consistência da polpa provocada pelo tratamento enzimático.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram adquiridos na CEASA Central de Abastecimento de Fortaleza. A enzima Viscozyme L foi fornecida gentilmente pela Novozymes. Antes do despulpamento os abacates foram lavados com água e em seguida sanitizados com hipoclorito. Para a retirada da polpa foi utilizada uma despulpadeira. A polpa foi homogeneizada, colocada em sacos plásticos e conservada em freezer.

As amostras de polpa foram tratadas com 1000 ppm da enzima Viscozyme L, com incubações de 1, 2 e 3 horas e diluições (relação substrato/água) nas proporções 1:1, 1:2 e 1:3, condições de 30 °C e a 150 rpm de agitação em shaker orbital. Experimentos sem adição de enzima foram realizados como controle. A maceração enzimática foi acompanhada pela redução da consistência da polpa em consistômetro de Bostwick. Esta é expressa pela distância que 75 mL de polpa, a 25 °C, percorrem em 30 seg após a abertura da comporta. Neste equipamento, quanto maior à distância percorrida menor é a consistência da amostra. Para a quantificação do óleo liberado, amostras foram centrifugadas por 30 min. a 950 xg e deixadas sob refrigeração por 12 h. O óleo solidificado foi retirado manualmente e pesado. Os rendimentos das extrações foram comparados com o teor total de óleo determinado por extração em soxhlet com éter etílico. Todos os experimentos foram realizados em triplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Modificação da consistência da polpa

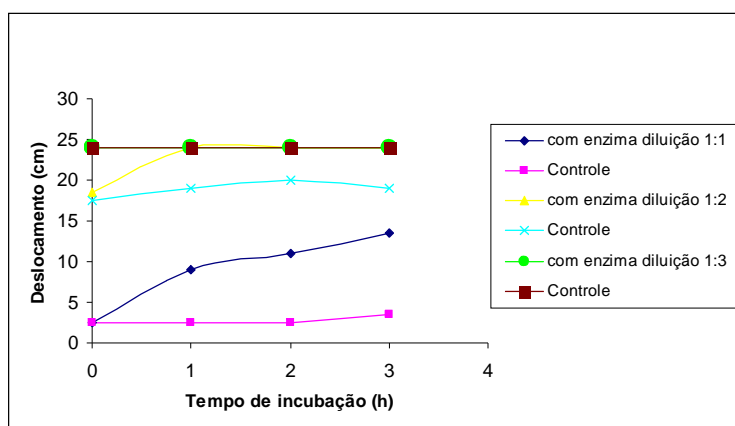


Figura 1 – Avaliação da redução de consistência da polpa em função da diluição e tempo de incubação.



A redução da consistência por ação da enzima foi possível de ser observada nas diluições 1:1 e 1:2, através do aumento nos deslocamentos (Figura 1). Antes do tratamento enzimático os deslocamentos foram de 2,5 e 18,5 cm, respectivamente. Na diluição 1:1, o deslocamento após 3 horas de incubação foi de 13,5 cm, enquanto que na diluição 1:2 atingiu o deslocamento máximo, de 24 cm, após 1 hora de incubação. Os controles apresentaram redução da consistência somente devido à diluição e a agitação. Para a diluição 1:3, não foi possível atribuir ação enzimática na redução da consistência pois os deslocamentos das amostras com enzima e dos controles foram iguais em todos os tempos de incubação

Extração do óleo

O teor de óleo da polpa de abacate determinado pelo método de extração com solvente em soxhlet foi de 13,0 % e nas polpas submetidas à maceração enzimática variou de 11,1 a 12,6 %. Já nas amostras controles o teor caiu para 9,8 a 11,8 %.

O tratamento enzimático, para a diluição 1:1 apresentou melhor resultado com incubação por 2 h (Figura 2), com média de 10,82 % de óleo bruto, que corresponde a 83,29 % do total de óleo na polpa. A amostra controle apresentou 10,08 % no mesmo tempo de incubação, representando 77,6 % do total.

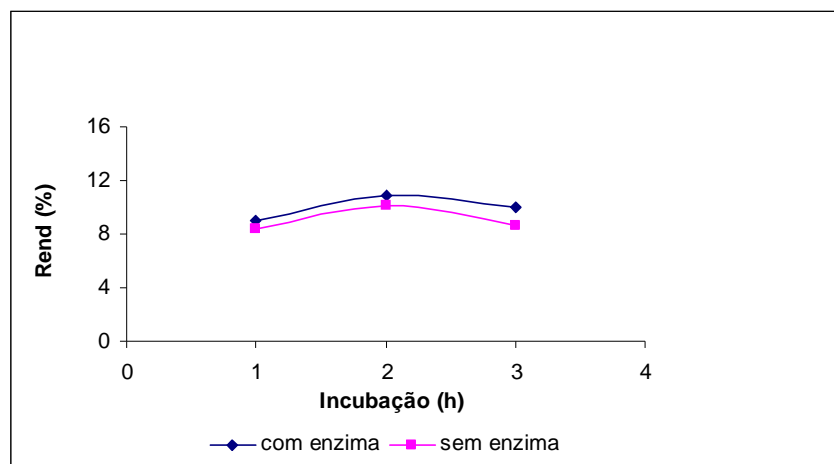


Figura 2 – Rendimento da extração de óleo em função do tempo de incubação.

Para a diluição 1:2 o tempo de incubação, praticamente não é relevante, as diferenças de rendimentos foram de cerca de 0,1 % (Figura 3). Os teores de óleo extraídos representam, em média 87,0 %, do total presente na polpa para as amostras maceradas e de 79,87 % para os controles. Esses resultados são superiores aos da diluição 1:1 em 3,71% para as amostras maceradas e de 2,27% para os controles. Esse aumento pode ser justificado pelo maior contato da enzima com a polpa, propiciado pela maior diluição, que facilitou a hidrólise da parede celular e a consequente liberação do óleo.

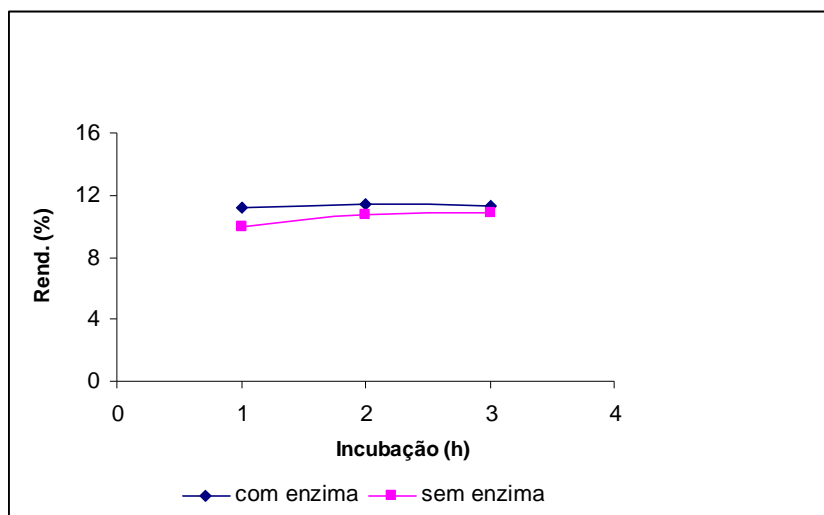


Figura 3 – Rendimento da extração de óleo em função do tempo de incubação.

A incubação por 3 h foi a que apresentou o melhor resultado na diluição 1:3 (Figura 4), com rendimento de 12,05 %, correspondentes a 92,76 % do total de óleo na polpa. A amostra controle apresentou o melhor resultado, 10,87 %, com o mesmo tempo de incubação, correspondendo a 83,68 % do total de óleo. O maior rendimento pode ser explicado mais uma vez pelo maior acesso da enzima à polpa, desestruturando a parede celular, pela quebra dos carboidratos, facilitando a liberação do óleo. Para o controle, a elevada diluição facilitou o rompimento das células somente pela agitação.

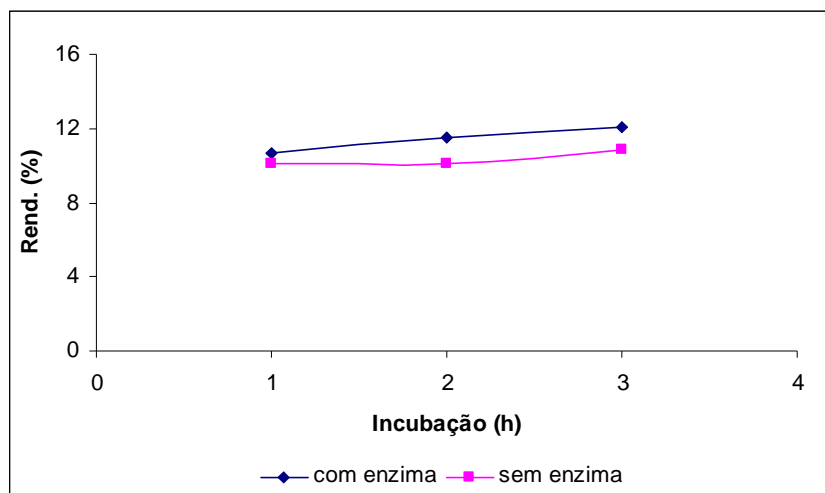


Figura 4 – Rendimento da extração de óleo em função do tempo de incubação.



Comparando os resultados das diferentes diluições, com 1h de incubação, 1:3 apresentou menor rendimento que a diluição 1:2. Isso, provavelmente é devido à elevada diluição que inicialmente dificultou a ação da enzima. Em 2 horas de incubação os resultados foram iguais e superiores em 3 horas (Figura 5).

A maior diluição e maior tempo de processo são compensados pelo aumento significativo de rendimento, da ordem 9,32%, na extração do óleo bruto.

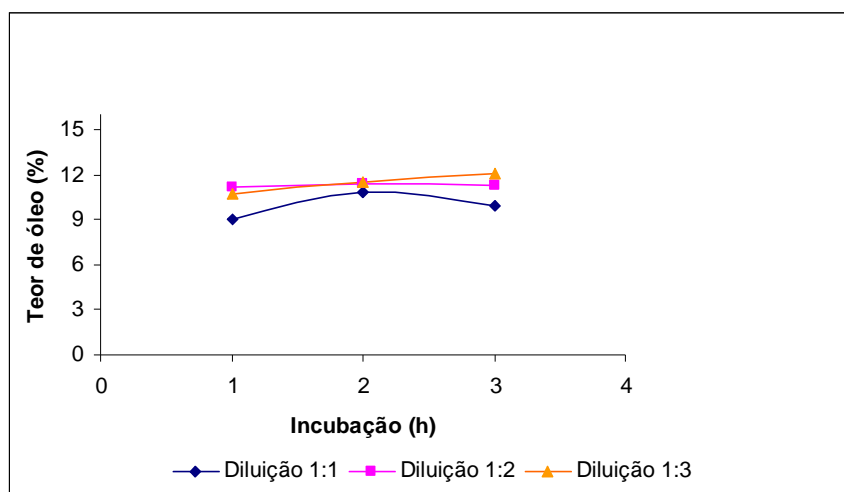


Figura 5 – Comparação das extrações com diferentes diluições

A elevada eficiência na extração utilizando, somente uma carboidrase, a Viscozyme L, foi consistente com os resultados encontrados na literatura. A utilização de apenas uma preparação enzimática para o processo também é uma vantagem econômica, em escala industrial.

Buenrostro (1986) utilizando as condições de diluição 1:4, 40 °C, 1 h de incubação, 1 % p/p de uma mistura de poligalacturonases, α -amilase e uma protease extraiu 65 % de óleo da polpa de abacate. Com apenas a α -amilase, nas mesmas condições, o resultado foi de 75 %. As outras enzimas podem ter gerado inibidores da α -amilase que devem ter reduzido sua atividade com consequente queda no rendimento da extração. Freitas (2008), utilizando pectinases, diluição 1:1, 40 °C por até 60 minutos de incubação extraiu cerca de 90% de óleo da polpa de abacate.

CONCLUSÕES

O tratamento enzimático foi eficiente para a redução da consistência da polpa de abacate; podendo ser melhor observada em baixas diluições. A viscozyme L mostrou ser eficiente para extração do óleo da polpa de abacate. A diluição (razão substrato:água) e o tempo de incubação são determinantes para a ação da enzima sobre as células da polpa e liberação do



XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS

Natal / RN

02 a 05 de agosto

2009

óleo contido nos corpos graxos. Economicamente, é uma vantagem a utilização de apenas uma enzima quando se trata de um processo em escala industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buenrostro, M. and Lopez-Munguia. C. A. (1986) Enzymatic extraction of avocado oil. *Biotechnology Letters*, v. 8, n. 7, p. 505-506.
- Chen, B. K. e Diosady, L. L. (2003), Enzymatic aqueous processing of coconuts. *International journal of applied science and engineering*, v. 1, n. 1, p. 55-61.
- Freitas, S. P. (2008) - Uso de enzimas para extração e transesterificação de óleos vegetais. Palestra *ENZITEC*.
- Freitas, S. P., Lago, R. C. A., Jablonka, F. H e Hartman L. (1993), Enzymatic aqueous extraction of avocado oil from fresh pulp. *Revue française des corps gras*, v. 40, n. 11-12, p. 365-371.
- Gomez-Lopez, V. M. (1999) Characterization of Avocado (*Persea Americana* Mill) varieties of low oil content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 47, n. 7, p. 2707-2710.
- Hierro, M. T. G., Tomás, M. C., Fernández-Martín, F e Santa-María, G. (1992), Determination of the triglyceride composition of avocado oil by high-performance liquid chromatography using a light-scattering detector. *Journal of Chromatography*, v. 607, p. 329-338.
- Mcglone, O.C., C.M. Octavio, A.L.M. Canales, and J.V. Carter, (1986), Coconut Oil Extraction by New Enzymatic Process, *Journal Food Science*, v. 51, p. 696-698
- Ortiz, M. A., Dorantes, A. L., Gallindez, M. J. e Cárdenas, S. E. (2004), Effect of a novel oil extraction method on avocado (*Persea americana* Mill) pulp microstructure. *Plant Foods for Human Nutrition*, v.59, p. 11-14.
- Rosenthal, A., Pyle, D. L., and Niranjana, K. (1996), Aqueous and enzymatic processes edible oil extraction. *Enzyme and Microbial Technology*, v. 19, p. 402-420.
- Werman, M.J. e Neeman, I. (1987), Avocado oil production and chemical characteristics. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 64, n 2, p. 229-232.