



APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS DE VEGETAIS PARA A PRODUÇÃO DE ANTI-INFLAMATÓRIOS NÃO-ESTEROIDAIIS (AINE'S)

A.L.B. de Oliveira¹, R. P. Colares,² T.Quirino³, A.M. da Fonseca (Orientador)⁴

Resumo: O uso de processo fermentativo foi muito utilizado pelo homem desde tempos remotos e tem trazido bastantes benefícios. Já existem diversos trabalhos que utilizam compostos orgânicos como substrato e enzimas que podem reagir especificamente de forma enantio-, quimio- e regioseletiva, resultando em diversos tipos de produtos de extrema importância. As fontes enzimáticas são diversas, podendo ser encontradas em microrganismos, animais, vegetais ou comerciais (enzimas isoladas). Citamos como exemplo, as enzimas encontradas nas cascas do abacaxi (*Ananas comosus* L.), reportada na literatura como agente biocatalítico pela presença de uma lipase (Bromelina), tem grande relevância na química orgânica e uma forte ligação com a sustentabilidade, para o desenvolvimento em novas tecnologias, contribuindo para o conhecimento em Biotecnologia. Tendo em vista que a utilização de reações biocatalíticas, tais como essas enzimas são consideradas ambientalmente corretas. Essas reações biocatalíticas podem contribuir para o desenvolvimento de produtos nas indústrias de biocombustíveis, cosméticos, feromônios e medicinal. Neste contexto, o presente projeto tem por finalidade verificar o potencial biotecnológico das enzimas encontradas nas cascas do abacaxi, bem como, a utilização na forma imobilizada a fim de realizar inúmeras reações de hidrolase e lipase, como também na produção de anti-inflamatórios não esteroidais (AINE'S). Em adicional, essas enzimas podem ser reutilizadas, otimizando o processo reacional.

Palavras-chave: Biocatálise. Enzimas Imobilizadas. Biotransformações.

¹ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: barros.eng.energias@gmail.com

² Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: regilany@unilab.edu.br

³ Universidade Estadual do Ceará, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: tainah.moreno@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: aluisiomf@unilab.edu.br



INTRODUÇÃO

Pesquisadores nos últimos anos têm utilizado materiais vegetais como catalisadores naturais, devido ao fato desses biocatalisadores possuem amplo potencial biotecnológico, principalmente para no setor industrial.

O termo biocatálise, abrange os processos em que um catalisador biológico é utilizado para a conversão de um substrato em limitadas etapas enzimáticas. Essas enzimas atuam como catalisadores específicos e querais, pela alta versatilidade em realizar vários tipos de reações orgânicas. As reações biocatalíticas são seguras, ocorrendo em condições brandas de temperatura, pH próximo de neutro, minimizando problemas de isomerização, racemização e epimerização de centros estrogênicos (FABER, 2004; SILVERMAN, 2002; ALMEIDA, 1995; BARALDI et al., 2004). As enzimas possuem três tipos de seletividade: quimiosseletividade, regioseletividade e enantioseletividade (FABER, 2004).

As lipases podem ser de origem animal, microbiana, e vegetal, com variação em suas propriedades catalíticas. Lipases de origem microbiana ainda são as mais utilizadas, contudo, o estudo de fontes vegetais tem crescido nos últimos anos.

Além da hidrólise, as lipases podem catalisar outros tipos de reações químicas como esterificação, transesterificação, aminólise e lactonização (RAMOS et al., 2011).

Este trabalho tem por objetivo verificar o potencial biotecnológico das cascas do abacaxi (*Ananas comosus* L.) como fonte de hidrolase/lipase.

METODOLOGIA

Os espécimes de abacaxis (*Ananas comosus*) foram lavados em água corrente com detergente e posteriormente enxaguadas com água destilada. Em seguida retirou-se a casca do fruto e picotou-as em cubos de $\pm 1,5$ cm de aresta. As cascas picotadas foram imersas em solução de 280ml de hipoclorito de sódio (NaClO 3%) e 220ml de água destilada, por um período de 15 min. Após novo enxágue com água destilada, as cascas foram submetidas a secagem em estufa à $30 \pm 2^\circ\text{C}$ por 4 horas em condições assépticas.

A preparação do extrato enzimático se deu pesando 60 g de cascas secas que foram imersas em 200 mL de água destilada. Adicionou-se 150g de substrato em cada um dos estratos e manteve em agitação em agitador orbital à 100rpm por 72 horas. Em seguida foi realizada uma filtração com papel de filtro da marca Wachman (n. 1441/9cm). Os substratos utilizados foram: acetanilida (1) e 4-hidroxiacetanilida (2).

Extração da mistura reacional após 72 de reação. Para todas as extrações foram realizadas partição com 20 mL de acetato de etila (C₄H₈O₂). Repetiu-se este processo de agitação mais 3 vezes. Logo em seguida foram levadas a rotaevaporação á vácuo para eliminação do solvente.

Os extratos passaram por análise em cromatógrafo gasoso acoplado ao espectro de massas (CG/EM), tanto do extrato em branco, extração (a), como da mistura reacional, extração (b), para obtenção dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biocatálise vem apresentado nos últimos anos importantes estudos na área de química orgânica, visto que as enzimas possuem características importantes de seletividade. Dado o exposto, a utilização de biocatalisadores vegetais são consideradas ambientalmente corretas e apresentam amplo potencial biotecnológico, principalmente para no setor industrial, confirma-se neste estudo, através dos resultados experimentais a partir de processos de extração bem simples, o potencial biotecnológico das enzimas encontradas nas cascas do abacaxi (*Ananas comosus*).

Na parte de constituição do material orgânico:

Foi feito uma análise em cromatógrafo gasoso acoplado ao espectro de massas (CG/EM) do extrato aquoso das cascas do abacaxi (*Ananas comosus*), obtendo os seguintes constituintes, ver Figura 1 e Tabela 1.

Figura 1. Cromatograma dos constituintes das cascas do abacaxi.

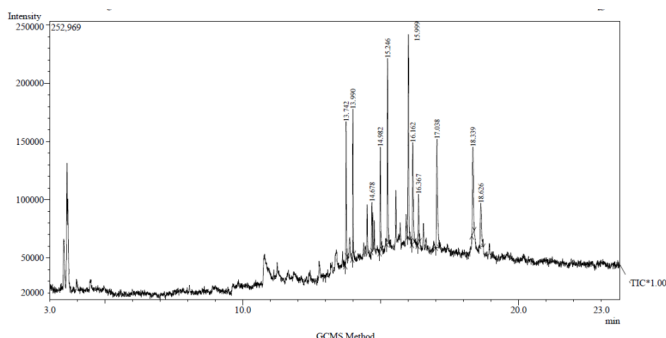


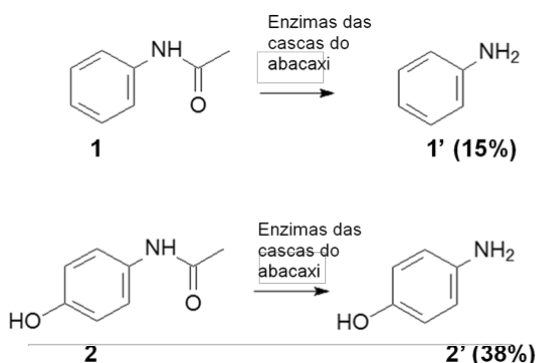
Tabela 1. Composição qualitativa e quantitativa dos constituintes da casca de abacaxi por CG/EM.

Pico	Tempo de retenção	Nome	%	Caraterização
1	13,42	éster metílico do ácido hexadecanóico	7,9	TR, CG/EM, Literatura
2	13,99	éster etílico do ácido hexadecanóico	8,0	TR, CG/EM, Literatura
3	14,68	álcool oleílico	3,8	TR, CG/EM, Literatura
4	14,98	laurato de isoamila	7,9	TR, CG/EM, Literatura
5	15,24	metil éster do (Z) - 3-octila ácido oxiraneoctanóico	13,4	TR, CG/EM, Literatura
6	15,99	metil éster do (Z) 9-ácido octadecenóico	26,4	TR, CG/EM, Literatura
7	16,37	(Z) -9-Hexadecenal	4,4	TR, CG/EM, Literatura
8	17,03	(Z) -9,10-ácido epoxioctadecanóico	12,6	TR, CG/EM, Literatura
9	18,33	7-Metil-Z,Z-8,10-hexadecadien-1-ol acetato	9,4	TR, CG/EM, Literatura
10	18,62	fitol	5,8	TR, CG/EM, Literatura

Nas reações de biocatálise

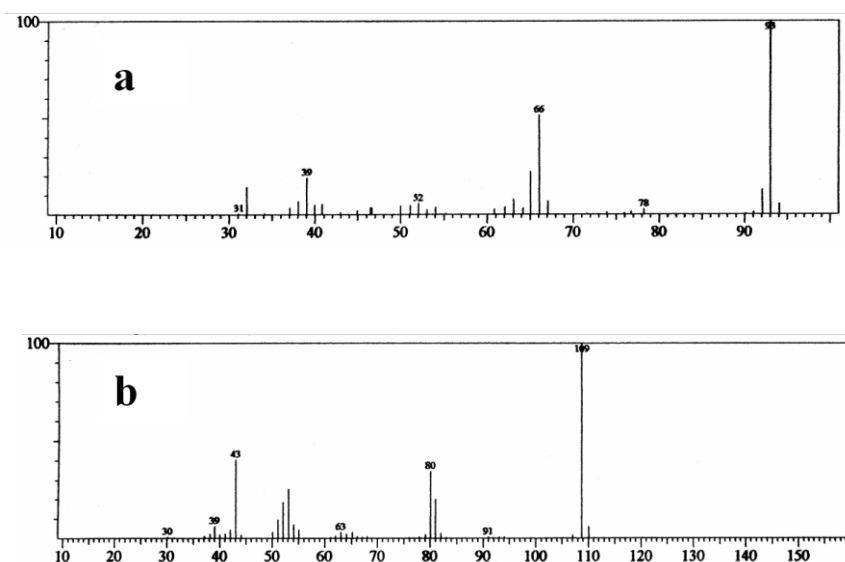
A solução de células integras através das cascas do abacaxi pôde biotransformar a acetanilida 1 em anilina (1'), com conversão em massa de 15%. Já a 4-hidroxiacetanilida 2, foi hidrolisada para a produção da 4-hidroxianilina (2'), com conversão em massa de 38%. O que comprova, de acordo com Faber (2004), que a presença de um grupo doador (-OH) no composto 2, favorece um rendimento maior que o substrato 1, vistos na Figura 1.

Figura 2. Biotransformação de amidas.



A seguir estão relacionados os espectros de massa dos produtos resultantes da biorreação dos compostos (1' e 2') (Figuras 3-4).

Figura 2. (a) Espectro EIMS de 1'; (b) Espectro EIMS de 2'.



CONCLUSÕES

A biocatálise vem apresentado nos últimos anos importantes estudos na área de química orgânica, visto que as enzimas possuem características importantes de seletividade. Dado o exposto, a utilização de biocatalisadores vegetais são consideradas ambientalmente corretas e apresentarem amplo potencial biotecnológico, principalmente para no setor industrial, confirma-se neste estudo, através dos resultados experimentais a partir de processos de extração bem simples, o potencial biotecnológico das enzimas encontradas nas cascas do abacaxi (*Ananas comosus*).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos de fomento: CAPES, CNPq, FUNCAP e UNILAB.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. L. de. **Redução de aldeídos monoterpênicos aromáticos utilizando Saccharomyces cerevisiae imobilizado em quitina**. 1995, Tese (Mestrado em Química Orgânica), Universidade Federal do Ceará;

BARALDI, P. T.; CORRÊA, A. G., **Baker's Yeast, Saccharomyces cerevisiae, As a Tool for the Synthesis of Pheromones**, Química Nova, v. 27, 3, p. 421-431, 2004.

FABER, K. **Biotransformations in Organic Chemistry**, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. 5th. Ed., 2004.

FONSECA, A. M.; JESUS, I. S.; NOGUEIRA, F. B. **Redução de compostos carbonílicos: os talos de mamoeiro (Carica papaya) como reagente biocatalisador**. Scientia Plena, v. 9, p. 1-8, 2013.

RAMOS L. P.; SILVA, F. R.; MANGRICH, A. S.; CORDEIRO C. S., **Tecnologias de Produção de Biodiesel**. Revista Virtual de Química, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 385-405, 2011.

SILVERMAN, R.B. **The Organic Chemistry of Enzyme-Catalyzed Reactions**. 2nd. Ed. London:Academic Press. 2002.