

PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS DO PÓ DA BATEDEIRA DA FIBRA DO SISAL POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

Isabela Alves dos Santos¹; Bárbara Freire de Oliveira²; Ravena Casemiro³; Líbia de Sousa Conrado Oliveira⁴

1 Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Química
isabelaeq@gmail.com

2 Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Química
barbara_freire@hotmail.com

3 Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Química
ravenacasemiro@hotmail.com

4 Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Química
libiaconrado@yahoo.com.br

Introdução

Nos últimos anos, o interesse pelo uso de fibras naturais em materiais compósitos poliméricos tem aumentado significativamente (MARTIN, 2009). Embora na literatura se encontrem vários estudos de compósitos poliméricos com fibra de sisal pouco se tem desenvolvido sobre o uso do mesmo para produção de enzimas e nada foi encontrado na consulta literária realizado sobre o pó que é descartado no processo de produção da fibra do sisal, chamado popularmente de pó da bateadeira.

A produção de enzimas celulolíticas através da fermentação em estado sólido utilizando microrganismo é uma das formas utilizadas para agregar valor aos resíduos agroindustriais. A fermentação em estado sólido é um processo em que utilizando fungos filamentosos se torna eficiente para a produção de enzimas celulolíticas, uma vez que o microrganismo possui uma boa adaptação e além de desempenhar um papel de destaque no aproveitamento de resíduos lignocelulósicos (ROCHA, 2010).

Segundo o trabalho de (OLIVEIRA, 2015), o pó da bateadeira da fibra do sisal se mostra um material rico em celulose (61,69-65,51%), e também possui hemicelulose (13,92%) e lignina (7,55%). Esses nutrientes são importantes para que ocorra a produção de enzimas celulolíticas. Assim, este trabalho tem como objetivo utilizar o pó da bateadeira da fibra do sisal na produção de enzimas celulolíticas para verificar se possui algum valor agregado.

Metodologia

Para a realização deste trabalho, os experimentos foram realizados no Laboratório de Engenharia Bioquímica (LEB) da Unidade Acadêmica de Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande na Paraíba.

O resíduo utilizado para estudo foi doado pela Embrapa, Campina – Grande, PB, e armazenado em recipientes hermeticamente fechados à temperatura ambiente e denominadas de resíduos secos. Apesar de o resíduo ter sua granulometria pequena, o suficiente para que a análise prosseguisse, foi necessário passar o material em moinho de facas da marca TECNAL MARCONI MA 048, para obter uma granulometria necessária que será utilizada como substrato no processo de fermentação em estado sólido.

O microrganismo utilizado para a fermentação semissólida foi o *Trichoderma reesei*, este cedido pela Embrapa Semiárido, Petrolina – Pernambuco e mantido em tubos tipo eppendorf em blocos de ágar de 4-6 mm³, na presença de água estéril. Os tubos se encontravam estocados no Laboratório de Engenharia Bioquímica (LEB/UAEQ/UFCG) a uma temperatura de aproximadamente 8° C.

Foi realizado um ensaio preliminar no substrato com 80 % de umidade e inoculação de 10^7 esporos do microrganismo por grama de substrato, sem adição de nutrientes e as análises realizadas foram: determinação do pH, umidade, açúcares redutores e atividade enzimática para cada amostra coletada.

As amostras foram coletadas e analisadas durante 20 dias consecutivos, incluindo o tempo zero do processo, sendo este o momento seguinte a inoculação do microrganismo *Trichoderma reesei*.

Resultados e discussão

A partir dos dados levantados, verifica-se a produção de açúcar e a produção de enzimas, porém, devido ao pH ser cáustico, o microrganismo necessita hidrolisar açúcares para a sua sobrevivência e adaptação. Uma instabilidade na curva de açúcares redutores foi verificada provavelmente devido ao microrganismo está metabolizando e produzindo enzimas para quebrar o açúcar, no entanto ele absorve esse açúcar para criar mais energia e continuar o processo de hidrólise, ou seja, a produção de enzimas para a hidrólise. Coincidentemente, a atividade enzimática se mostrou com um comportamento oscilatório. Esta instabilidade condiz com o aparecimento de atividade após 182 horas de fermentação e que não tem uma atividade elevada se comparado a outros e desta forma, levando até 389 horas de fermentação para se chegar a uma máxima atividade de 0,2393 U/g.

Como o processo metabólico do microrganismo estava de forma estressante, para o seu desenvolvimento, e pelo tempo de fermentação, houve um maior consumo pelo microrganismo pela água disponível no meio, no entanto percebe-se até o tempo de estudo que essa água absorvida serviu para melhor metabolizar os açúcares e produzir enzimas.

O controle do teor de umidade do substrato durante a fermentação é algo difícil de se manter e seu teor é de extrema importância no desempenho da fermentação. Este teor deve ser controlado para que não ocorra nenhum excesso de umidade, que possa prejudicar a respiração microbiana e assim afete a produção das enzimas, e da mesma forma um nível muito baixo de umidade leva à inibição do crescimento microbiano e, conseqüentemente, à ineficiente utilização do substrato.

Outro fator que foi analisado e que deve ser levado em consideração se diz a respeito do pH do meio durante o processo fermentativo. No gráfico a seguir, verifica-se um comportamento atípico das fermentações e pela literatura consultada, para produção de enzimas com esses microrganismos, não se constatou dados que pudessem ser referenciado de forma comparativo, demonstrando assim que o microrganismo estava em um meio muito cáustico, onde normalmente o *Trichoderma reesei* se desenvolve em meios ácidos e mesmo assim ele conseguiu produzir açúcares redutores e enzimas celulolíticas. Melhores estudos deverão ser realizados para entender o comportamento do microrganismo neste meio cáustico.

Conclusões

Houve a produção de enzimas celulolíticas, mesmo que os valores tenham sido baixos se comparados ao encontrados na literatura, onde a maior atividade enzimática foi encontrada em 389 horas de fermentação com uma máxima atividade de 0,2393 U/g.

Pela fermentação demonstrou que o microrganismo precisou de uma umidade inicial elevada, caso contrário o microrganismo talvez não tivesse conseguido se adaptar ao meio, porém houve queda da umidade depois de 318 horas de fermentação. A realização da fermentação confirma através de dados que há necessidade de melhoramentos do processo para produção de enzimas celulolíticas.

Palavras-Chave: fermentação em estado sólido, pó da bateadeira, enzimas celulolíticas.

Referências

MARTIN, A. R. Caracterização Química e Estrutural de Fibra de Sisal da Variedade *Agave sisalana*. **Polímeros: Ciência e tecnologia**, vol. 19, n°.1, pp 40-46, 2009.

OLIVEIRA, B. F. **Utilização do pó da bateadeira da fibra do sisal na produção de enzimas celulolíticas**. Trabalho de Conclusão de Curso, 2015.

ROCHA, C. P. Otimização da produção de enzimas por *Aspergillus niger* em fermentação em estado sólido. Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, 2010

