

## II Simpósio sobre Inovação e Criatividade Científica na Embrapa

# Desenvolvimento de Processo não-Convencional para Produção de Celulases

© Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010

Cristiane S. Farinas<sup>1</sup>, Victor Bertucci Neto<sup>1</sup>, Alberto Colli Badino Junior<sup>2</sup>, Teresa Cristina Zangirolami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Instrumentação Agropecuária, CNPDIA, São Carlos, SP

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, SP

### Resumo

O Brasil tem um enorme potencial para aumentar suas fontes de energia renovável. Além do desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, o bagaço e a palha ainda têm cerca de dois terços da energia da planta. Parte disso já vem sendo usada para gerar energia elétrica, mas uma grande aposta tem sido no etanol de segunda geração. Um dos processos mais pesquisados atualmente é o da hidrólise enzimática, ou seja, quebrar as moléculas de celulose, transformando-as em açúcares, para depois fermentar e produzir mais etanol. Entretanto, essa rota requer para sua viabilização econômica a redução do custo das enzimas, as celulases. Essas enzimas podem ser produzidas pelo cultivo de fungos em fermentação semi-sólida (FSS) ou em fermentação submersa (FS). Cada processo tem vantagens e desvantagens bem conhecidas. Na Embrapa Instrumentação Agropecuária vem sendo desenvolvida uma pesquisa para avaliar a produção de celulases utilizando um processo de fermentação inovador, que tem como propósito combinar as vantagens da FSS e da FS em um único equipamento. A idéia é conduzir a fermentação em uma condição intermediária de forma a realizar o monitoramento e controle do processo como na FS, utilizando, porém resíduos agroindustriais como meio de cultivo e indução, como na FSS. O desenvolvimento de um processo de produção de enzimas, utilizando microrganismos selecionados e disponíveis no acervo da Embrapa, poderá trazer contribuições relevantes para o país na área de agroenergia.

**Palavras-Chave:** Biorreatores, enzimas, celulases, etanol celulósico.

### Introdução



#### Fermentação Semi-sólida

- Simula o *habitat* natural dos fungos filamentosos, proporcionando uma maior produtividade de enzimas.
- As enzimas são menos suscetíveis a problemas de inibição por substrato e possuem uma estabilidade maior a variações de temperatura e pH.
- Menor volume de efluentes produzidos.
- Utilização de resíduos agroindustriais (bagaço de cana, farelo de trigo, etc) como substrato sólido, servindo estes como fonte de carbono e energia.

#### Desafios

- Dificuldade na medida e no controle dos níveis de umidade, pH, oxigênio, gás carbônico e produtos formados.

#### Fermentação Submersa

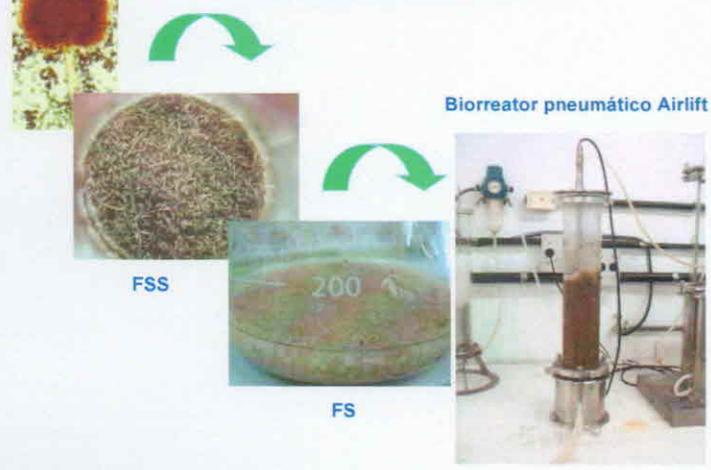
- Processos difusionais e misturas facilitados pela homogeneidade do sistema.
- Tecnologias de monitoramento de variáveis on-line disponíveis e facilidade no controle do processo.
- Ampla informações sobre a cinética de crescimento e produção.

#### Desafios

- Alta demanda energética para esterilização.
- Maior volume de resíduos líquidos gerado.
- Meio diluído requer reatores grandes.
- Alto custo do substrato.

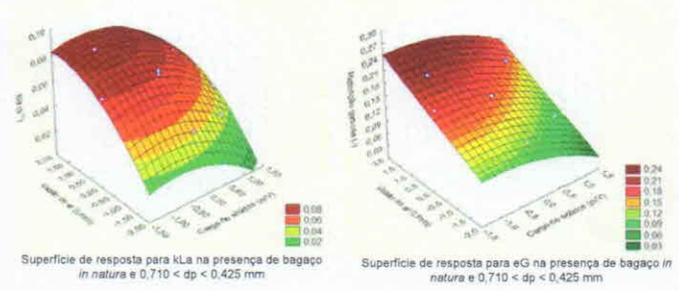


### Metodologia Experimental

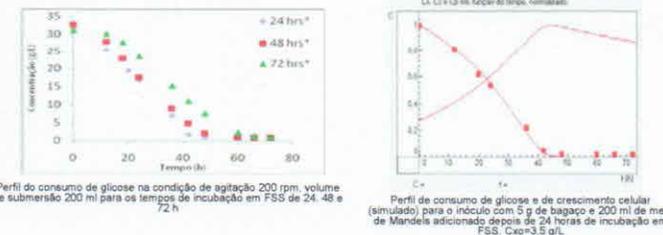


### Resultados e Discussões

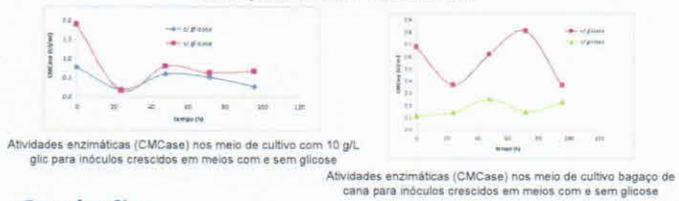
#### COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO DO REATOR AIRLIFT TRIFÁSICO CONTENDO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR



#### QUANTIFICAÇÃO INDIRETA DO CRESCIMENTO DE *Aspergillus niger* EM MEIO CONTENDO SÓLIDOS VISANDO À PRODUÇÃO DE CELULASES



#### AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DA PRODUÇÃO ENZIMÁTICA A PARTIR DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVO DO INÓCULO



### Conclusões

O desenvolvimento de processos que permitam a produção das enzimas a um custo competitivo é de grande importância, não só para a área de biocombustíveis, mas para diversas aplicações biotecnológicas e de outros setores.

O desenvolvimento de um processo nacional de produção de enzimas, utilizando microrganismos selecionados e disponíveis no acervo da Embrapa, poderá vir a trazer contribuições bastante relevantes para o país, especialmente na área de agroenergia.

