

SEMINÁRIO SOBRE RECICLAGEM

27 e 28 de julho de 2004 / Juiz de Fora - MG

UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE.

APRESENTADO POR: VAGUENER FIGUEIRA - HÁBIL SERVIÇOS

APOIO:



PATROCÍNIO:

CBTI

UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE



Hábil Serviços
Palestrante: Gilza Maria Minatel

A EMPRESA

- A Hábil é uma empresa brasileira que atua em diversos segmentos:
 - Tratamento de águas industriais: em geradores de vapor, sistemas de resfriamento e água gelada.
 - Tratamento de efluentes e produtos para higienização: em caixas de gordura, fossas, filtros, sumidouros, efluentes industriais, esgotos sanitários e pasteurizadores.
 - Prestação de serviços laboratoriais: análise microbiológica de ar e água.

O QUE SÃO ENZIMAS

- Enzima é a designação geral de várias proteínas complexas, especializadas na catálise (aceleração) de reações biológicas, que facilitam e viabilizam a maior parte das reações bioquímicas que ocorrem no interior das células dos animais, vegetais e microrganismos.

ENZIMAS

■ História

- Antes de 1980: Amilase (fermento na preparação de bolos).
- Depois de 1990: A biotecnologia permitiu a produção em escala industrial.
- 1950: O ano em que começamos realmente a entender e usar como benefício produtivo.

ENZIMAS

■ De onde as enzimas são extraídas:

- Microrganismos
- Vegetais superiores
- Animais

■ Como as enzimas funcionam:

- Cada enzima possui um sítio ativo, no qual uma ou duas moléculas do substrato se ligam formando um complexo enzima-substrato.
- A reação ocorre no sítio ativo e o produto é então liberado, permitindo que a mesma molécula enzimática se ligue a outras moléculas do substrato.

ENZIMAS

■ Como as enzimas funcionam:

- Uma enzima típica catalisará a reação de cerca de 1000 moléculas de substrato por segundo, o que quer dizer que ela pode ligar-se a uma nova molécula do substrato em uma fração de milisegundos, pois como todos os outros catalisadores, as moléculas de enzimas não se alteram depois de participarem de uma reação química.
- As enzimas são altamente específicas. Usualmente, uma enzima catalisa apenas um tipo de reação.

BIOTECNOLOGIA

- A Biotecnologia integra um conjunto de tecnologias que possibilitam utilizar, alterar e otimizar organismos vivos ou suas partes funcionantes, células, organelas e moléculas, para gerar produtos, processos e serviços especializados com aplicações em diversas áreas.
- A indústria biotecnológica pode produzir e comercializar em larga escala proteínas que são úteis.

O PONTO DE PARTIDA

- A Hábil decidiu investir no desenvolvimento de formulações de enzimas para serem utilizadas durante o processo produtivo na indústria de papel e celulose ao identificar que as constantes limpezas químicas nas plantas produtivas acarretam uma grande carga química no efluente, causando danos ambientais e prejudicando um posterior tratamento biológico.

PANORAMA GERAL - CELULOSE

■ **Celulose:**

- Polímero natural de maior abundância.
- Na natureza não é encontrada na forma pura. Está sempre associada com hemiceluloses, lignina e polissacarídeos como pectina e amido.
- Hemiceluloses incluem polímeros ou heteropolímeros da galactose, manose, xilose e arabinose.

PANORAMA GERAL - CELULOSE

- **Pasta química:** Obtida da madeira e de vegetais após tratamento químico, eliminando não celulósicos. Ex: Lignina.
- **Pasta semi-química:** Semelhante à pasta química, porém elimina parcialmente os não celulósicos.
- **Pasta mecânica:** Obtida da madeira por processo mecânico (Processos no Brasil: mecânico, termo-mecânico, quimiotermodomecânico).

PANORAMA GERAL - CELULOSE

- **Pasta não branqueada:** Pasta cuja cor não foi modificada por branqueamento.
- **Pasta branqueada:** Pasta que foi submetida ao branqueamento.
- **Origem vegetal das fibras:**
 1. **Longa (2 a 5 mm)** – araucária, pinus eliotti, bambu, sisal.
 2. **Curta (0,5 a 1,5 mm)** – eucalipto, bagaço de cana, gmelina.

USO DE ENZIMAS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

- Refinação
- Limpeza
- Branqueamento de celulose

REFINAÇÃO

- Não existe na fábrica de papel nenhuma operação que requeira maior atenção e cuidado que a refinação (desagregação da fibra).
- É a maior responsável pelas características finais do papel.
- As aparas devem ser dispersadas em água, o suficiente para que as fibras se separem uma das outras.

REFINAÇÃO

- A refinação imperfeita pode causar um maior desaguamento na tela.
- Haverá uma má formação da folha.
- As fibras não terão flexibilidade e nem resistência, que capacitará a mesma a passar por todas as seções da máquina de papel.

REFINAÇÃO

- **Depende de quatro fatores básicos:**
 - Característica da pasta (aparas) a ser refinada.
 - Especificações do papel a ser produzido.
 - Propriedades da massa para se obter um bom funcionamento da máquina de papel.
 - Aspectos da matéria-prima.

LIMPEZA

- Contínua ou batelada dos feltros e telas formadoras, sem ataque químico.
- Proteção dos feltros e telas, evitando a aderência de pitchies e stickies e aumentando a vida útil dos mesmos com um poder de limpeza muito maior que o do tradicional químico.

LIMPEZA

- **Telas formadoras:**
 - Limpeza sem agregar químicos, prolongando a vida útil das mesmas, aumentando a produtividade e economizando com a redução de paradas para troca.

LIMPEZA (EM GERAL)

- **Dispersante e controladores:**
 - De colas, resinas, ceras, etc.
 - Auxiliar de lavagem e umectante
 - Lonas (papelão ondulado)
 - Mesas quentes

LIMPEZA

- **Boil-out:**

- Manutenção e limpeza de:

- Máquinas
- Caixa de entrada
- Estruturas
- Superfícies
- Tanques
- Pisos
- Desobstrução de tubulações, caixas de passagem e outros sistemas com incrustação de massa e matéria orgânica e inorgânica.

BRANQUEAMENTO

- Esse processo é uma alternativa que pode vir a reduzir o passivo ambiental da empresa.
- O uso de cloro elementar e de seus derivados vem sendo questionado devido à formação de componentes tóxicos, tais como dioxinas e furanos.

PRINCIPAIS ENZIMAS

- Celulase
- Lignase
- Protease
- Amilase
- Lipase
- Xylanase: em testes finais de laboratório para o mercado de branqueamento de polpa.

COMO UTILIZAR ENZIMAS

■ Procedimentos:

1. Identificar o problema na planta produtiva.
2. Verificar a possibilidade e qual a melhor solução biológica.
3. Recomendações de usos, baseadas em testes piloto e laboratoriais.
4. Implantar o sistema estabelecido e assistência técnica para assegurar o sucesso do programa.

COMO UTILIZAR ENZIMAS

- **Serviços:**

1. Monitoria e controle do desempenho por coleta de amostras, análises e dados mensais.
2. Visitas regulares de técnicos especializados nos processos.
3. Apoio tecnológico de desenvolvimento para cada realidade.

SEGURANÇA

- Todas as enzimas são preparadas sob rigoroso controle de qualidade.
- As enzimas não são:
 - Tóxicas
 - Patogênicas
 - Engenheiradas geneticamente.

RESULTADOS

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

- **Exemplo: Fábrica de Papel**
- Produção de 300 ton./dia - Papel triplex 210 gr/m²
 - Parada de máquina para limpeza
 - Queima com soda : 1 hora /dia
 - Processo com enzima : 30 min /dia
 - Produção adicional 6,5 ton. /dia (162 ton. /mês)
 - Faturamento adicional /mês : US\$ 114.000,00
 - Margem bruta (20%)/mês : US\$ 34.000,00
 - Ganho vida útil do feltro/ mês US\$ 2.800,00
 - Economia /mês US\$ 26.000,00

RESULTADOS PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

- **Exemplo: Fábrica de Papel**
- Produção de 300 ton./dia - Papel triplex 210 gr/m²
 - Qualidade do papel reciclado final muito superior que os processos sem adição de enzima pelas fibras geradas no pulper, que fazem a total diferença do processo, dando mais resistência ao papel, melhor distribuição das fibras, aumentando a tensão de ruptura e eliminando as sujidades.

RESULTADOS AMBIENTAIS

- Em 60 dias, redução do lodo depositado nas lagoas em torno de 30%.
- Eficiência de remoção de cargas aumentou de 91% para 96,6%.
- Sólidos para recirculação – remoção de mais de 40% em apenas 60 dias de tratamento.
- Simplificação do tratamento biológico, ou seja, melhor controle devido à redução de produtos químicos.