



Novas fábricas menos poluidoras

Os fabricantes de papel estão investindo em inovações tecnológicas

por Geoff Naim
do Financial Times

Com os recentes aumentos de preço à parte, o futuro a longo prazo do setor de papel e celulose está na inovação de produtos que tenham efeitos ambientais cada vez menores. A biotecnologia tem muito a oferecer nessas duas áreas e o setor está despertando para o seu potencial depois de um início lento.

O método mais comum de produção de papel e celulose usa agressivos reagentes químicos para decompor a celulose e branqueá-la, resultando na cor clara exigida. Inventado na Alemanha, é conhecido como o processo Kraft. Ele consome grandes quantidades de água, produtos químicos e energia, e produz uma quantidade considerável de efluentes, enquanto é difícil controlar a consistência do produto.

Ao mesmo tempo em que a indústria se concentra cada vez mais em mercados de valor agregado, a pesquisa está sendo feita sobre o uso de biotecnologia para ajudar a desenvolver novos produtos de papel. Pesquisadores na Universidade Estadual da Carolina do Norte desenvolveram um processo para fazer papel de um derivado de resíduos de conchas. O produto é melhor do que a celulose para aplicações antifúngicas em papel, tais como gaze e filtros de água.

Outros cientistas estão usando celulose bacteriana para dar aos papéis uma camada suave, facilitando a impressão, enquanto as embalagens de vida curta, biodegradáveis, são uma outra promissora aplicação da biotecnologia.

SEM PREJUDICAR A ECOLOGIA

A maior parte do esforço de pesquisa, porém, é dedicada ao principal desafio do setor: a fábrica de celulose e papel que seja não agressiva ao meio ambiente. Enquanto a celulose não alvejada é aceitável para alguns produ-

tos, a fabricação de papel ainda exige celulose alvejada e é o processo de branqueamento que causa a maior parte dos problemas ambientais.

Há uma década, a Agência de Proteção Ambiental dos EUA detectou dioxina nos efluentes de papel Kraft alvejado em usinas de papel e celulose. Descobriu-se que o gás de cloro usado como agente de branqueamento reagia com a celulose para produzir dioxina e outros compostos orgânicos tóxicos.

As fábricas de papel e celulose, desde então, otimizaram seus processos para melhorar a qualidade dos efluentes e, mais recentemente, substituir parte ou todo o gás de cloro para dióxido de cloro, tido como menos prejudicial ao meio ambiente.

A substituição completa de gás de cloro por dióxido de cloro permite que as fábricas aleguem que sua celulose é "elemental" livre de cloro (ECF). Isso não é suficiente para alguns consumidores, que insistem na celulose mais cara e totalmente isenta de cloro (TCF), produzida sem produtos químicos à base de cloro.

A legislação ambiental também está apertando: neste ano, a Finlândia diminuiu para a metade o limite para cloro nos efluentes de fábricas e a província canadense de Ontário pretende proibi-lo em 2002. As futuras fábricas terão que ser projetadas para serem bastante isentas de efluentes e, portanto, as melhorias de menor importância na tecnologia dos processos existentes em breve não serão suficientes.

REDUÇÃO DOS TÓXICOS

O setor de papel e celulose está, portanto, analisando soluções mais radicais, incluindo a biotecnologia.

Variadas de bactérias, tais como a metilobacter, já são usadas nos tanques de efluentes de algumas fábricas

de papel e celulose para reduzir os níveis de halóides orgânicos e outros produtos químicos tóxicos. A eficiência da bactéria, porém, é variável e os ambientalistas desaprovam tal tratamento, preferindo que os poluentes sejam tratados no começo e não no fim do processo.

Uma forma de fazer isso é acrescentar enzimas à celulose antes do branqueamento, o que melhora a eficácia do alvejamento químico, reduzindo a quantidade necessária. Segundo um estudo recente feito pelo PA Consulting Group, do Reino Unido, o tratamento enzimático é uma das aplicações



mais interessantes da biotecnologia no setor de papel e celulose.

As enzimas são proteínas que aceleram as reações bioquímicas da mesma forma que os catalizadores aceleram as reações químicas. A enzima xilanase, mais comumente usada em fábricas de papel e celulose Kraft, ajuda a decompor a substância que aglomera as fibras de papel à lignina - a parte que dá à madeira a sua força e a cor marrom. Isso permite que os alvejantes químicos removam a lignina com mais eficiência, deixando a celulose branca.

Uma empresa canadense de biotecnologia, uma das mais importantes fornece-

doras de enzimas, alega que o tratamento com xilanase da celulose Kraft antes do branqueamento convencional reduz a quantidade de alvejante necessário em mais de 15%, dessa forma abaxando os custos com produtos químicos, e também a quantidade de halóides orgânicos nos efluentes em mais de 25%.

"O argumento econômico a favor das enzimas é persuasivo, assim como o argumento ambiental", diz Brian Foody, presidente da empresa de biotecnologia. Apesar disso, apenas 8% da produção de celulose Kraft branqueada é tratada com

enzimas e ele admite que muitas fábricas acham difícil usar a enzima. A companhia finlandesa de papel e celulose Enso-Gutzeit foi uma das primeiras a fazer experiências com enzimas, mas não levou a tecnologia para além desse estágio. "As enzimas são muito caras e os benefícios muito pequenos", diz Veikko Jokela, diretor de tecnologia de celulose.

Foody diz que o preço das enzimas caiu consideravelmente e o custo para tratar uma tonelada de celulose fica entre U\$ 2 e U\$ 4. "As enzimas custam a metade do preço do cloro por unidade de alvejante", sustenta ele.

Enso-Gutzeit descobriu outros problemas usando enzimas. A baixa temperatura e as condições ácidas exigidas pelas enzimas são incompatíveis com o processo de alvejamento. "Nós tivemos que esfriar a celulose para adicionar enzimas e depois reaquecê-la para o estágio de branqueamento, que é esbanjador", diz Jokela. A solução acidífera contendo enzimas também atacou os tanques de aço de celulose.

Depois do entusiasmo inicial, os fabricantes de papel e celulose estão hoje mais céticos quanto às enzimas, particularmente porque o ozônio e outras tecnologias novas também podem reduzir o uso de cloro.

Uma nova geração de enzimas com capacidade maior de recuperação está sendo desenvolvida, o que pode tornar as enzimas uma tecnologia fundamental. Pesquisadores na Islândia, por exemplo, estão pesquisando enzimas extraídas de micróbios em fontes de águas termais, que podem suportar temperaturas mais altas.

A Lignozym, uma empresa alemã de biotecnologia, alega ter uma tecnologia para enzimas que pode eliminar o branqueamento químico em fábricas de papel e celulose. Seu sistema patenteado imita a forma como os fungos brancos de apodrecimento atacam árvores e está baseado na enzima laccase com um "mediador" químico secreto.

Ao contrário dos aditivos de enzimas de hoje, que não têm um efeito branqueador, o sistema laccase/mediador é um eficiente alvejante. Segundo o diretor administrativo Hans Peter Call, isso poderia ser usado para substituir alguns ou parte dos estágios do branqueamento químico de hoje nas fábricas de papel e celulose, e permitir que elas produzam celulose TCF por menos do que o custo atual para produzir celulose ECF. ■