

# World Pulp & Paper

THE INTERNATIONAL REVIEW FOR THE PULP AND PAPER INDUSTRY



2014

Publicado originalmente em inglês no *World Pulp & Paper 2014*.  
Artigo reproduzido com permissão.

# Maximizando a produção de embalagens recicladas

Por Dan Denowski, Gerente Global de Desenvolvimento de Mercado - Papel Embalagem- da Buckman

## Apresentação

As enzimas estão ao nosso redor. Cada célula contém milhares de enzimas diferentes, catalisando todas as reações necessárias para manter a vida. Elas atuam por meio da redução da energia de ativação necessária para facilitar uma reação, permitindo que a reação ocorra nas condições de vida ambiente. Como um catalisador, uma enzima não é consumida na reação. É importante lembrar que as enzimas são proteínas cuja forma original confere a elas a funcionalidade de catalisadoras. Elas não são organismos vivos. O desempenho de uma determinada enzima é afetado pelas concentrações do substrato, da enzima, pela temperatura, pH e presença de quaisquer outros inibidores ou ativadores. Amostras retiradas da natureza contêm misturas de muitas enzimas diferentes, não sendo recomendadas para o uso industrial exclusivo. O avanço nas técnicas de clonagem permitiu o isolamento das enzimas monocomponente, oferecendo muitos produtos diferentes com atividade específica e exclusiva.

Amplamente utilizadas nas indústrias de alimentos e detergentes, as enzimas são uma opção relativamente recente para os fabricantes de papel. Na indústria de papel e celulose, a Buckman tem sido pioneira na aplicação de produtos com tecnologias avançadas que contêm enzimas. A Buckman ganhou o Prêmio Presidencial do Desafio da Química Verde em 2004 concedido pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA para os produtos da linha Optimize®, que melhoram o controle de stickies e reduzem o impacto na qualidade e produtividade.

A aplicação do Optimize resulta na melhoria da qualidade das fibras recicladas, levando a uma melhor utilização dessa matéria-prima. Em 2012, a Buckman foi novamente premiada com o prêmio Presidencial do Desafio da Química Verde da APA dos EUA, desta vez para os produtos da linha Maximize®. Os produtos Maximize, quando aplicados a fibra de celulose, podem reduzir a energia de refino, aumentar a resistência do papel, permitir a substituição da fibra com menor custo, aumentar o teor de cinzas, reduzir o consumo de vapor, aumentar a taxa de produção e reduzir o impacto ambiental da fabricação de papel.

Inicialmente, o Maximize foi bem-sucedido em misturas de fibras que contêm altas quantidades de polpas kraft branqueadas, principalmente em categorias de papel tissue e gráficos. A fibra reciclada, com alta variabilidade de comprimento de fibras, cinza, amido e teor de lignina, era mais um desafio. Testes contínuos

com novas enzimas monocomponente, misturas específicas de enzimas diferentes, e combinação com outros produtos químicos, levaram a descoberta de novos produtos capazes de trabalhar com a fibra reciclada.

Uma preocupação existente é o efeito do Maximize quando a máquina de papel tem uma parada não programada. Como a função dos produtos Maximize é catalisar as reações e ele não é consumido na reação, existe uma preocupação de que ao deixá-lo isolado durante muito tempo, a enzima continuará a clivar as ligações de celulose indefinidamente. No entanto, ao contrário de uma máquina em movimento contínuo, o Maximize não irá catalisar as reações por tempo indeterminado. Como as proteínas se baseiam na sua forma específica para catalisar uma reação, elas estão sujeitas a hidrólise, especialmente em sistemas de diluição. Os estudos de produtos Maximize em sistemas de fibras demonstraram essa eventual perda de atividade. Comparado a um controle sem a presença de Maximize, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do filtrado de polpa que contém Maximize não aumenta significativamente após quatro horas, indicando que o Maximize não está mais ativo:

## Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

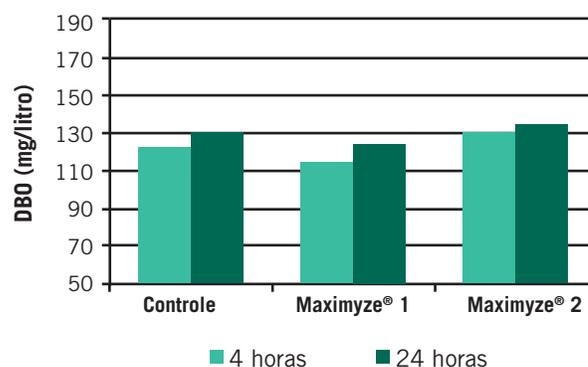


Figura 1. Efeito sobre o DBO dos produtos Maximize ao longo do tempo.

## Sucessos com o Maximize® em fibra reciclada

Sucesso na substituição de aditivos de resistência por Maximize, ofereceram a mesma resistência e produtividade a um custo reduzido. A maioria desses resultados envolveu a combinação da aplicação do Maximize com uma química de resistência e auxiliar

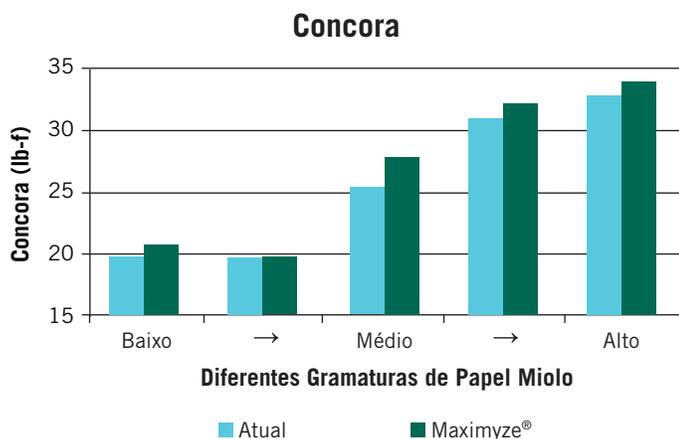


Figura 2. Concora em diferentes gramaturas em uma máquina de embalagens recicladas.

de drenagem convencional, permitindo um efeito sinérgico. Ao substituir os aditivos de resistência existentes pelo Maximyz®, também foi reduzida a pegada de carbono da operação por meio da redução do volume de produto, manuseio e logística.

Outra fábrica de papel precisava aumentar os valores do RCT em seus papéis, mantendo o Concora. Diversas soluções diferentes foram avaliadas, mas sem sucesso. Ao aplicar o Maximyz®, demonstrou-se um aumento efetivo e controle do RCT variando a dosagem do produto, tudo isso mantendo os valores do Concora.

Para avaliar o efeito do Maximyz®, outra máquina de papelão ondulado reciclado estabeleceu um índice mínimo para o RCT a uma determinada taxa de produção para um tipo de papel, introduzindo posteriormente o Maximyz® a 450 g/ton. sem fazer quaisquer ajustes na máquina. O RCT aumentou em mais de 4%. Diante dessa nova tecnologia que busca alcançar a resistência máxima, é possível determinar uma forma eficaz para otimizar os custos de produção, através da redução de gramatura e/ou energia de refino. A aplicação da Maximyz® também resultou na redução da pegada de carbono da fábrica.

### Emissões de Dióxido de Carbono

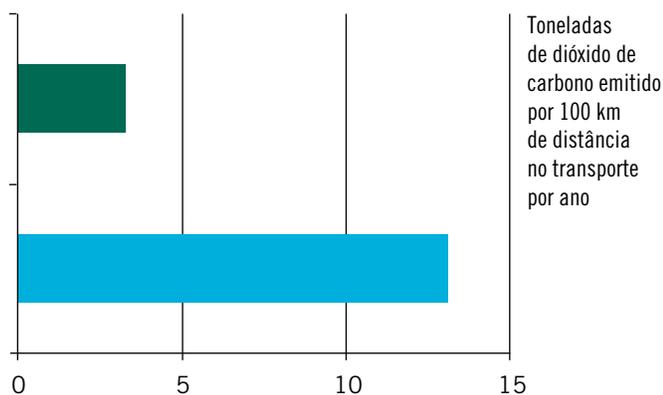


Figura 3. Redução das emissões de CO<sub>2</sub> para o transporte de aditivos de resistência à fábrica.

### Aplicação do Maximyz® para melhorar a drenagem

O uso de fibra reciclada é um desafio cada vez maior para o fabricante de papel. À medida que aumenta a coleta, as fibras são recicladas mais vezes. A cada reciclagem, o comprimento da fibra é reduzido enquanto a área da superfície aumenta. O teor de cinzas na fibra reciclada está aumentando em 1% a cada três anos, e é previsto aumento a um ritmo ainda mais rápido no futuro, visto que as embalagens de “ponto-de-venda” exigem artes gráficas com qualidade superior. Os índices de produtividade de algumas máquinas de papel começaram a diminuir à medida que a taxa de drenagem da fibra reciclada deteriorava. Em algumas situações, a necessidade da drenagem para manter a produtividade representa um desafio maior do que cumprir os objetivos de resistência.

Outra geração de Maximyz® era necessária para resolver esta demanda crescente. Diversas tecnologias diferentes foram usadas, sendo que a principal delas foi a mistura de enzimas monocomponente específicas em uma formulação química.

Uma máquina moderna de duas camadas, produzindo papelão ondulado a partir de fibra reciclada, estava perdendo produtividade devido a limitações de drenagem destas fibras. A dificuldade do deságüe na seção de formação, reduziu a produtividade e elevou o uso do vapor. Uma nova formulação de Maximyz® foi aplicada a uma taxa de 180 g/ton no tanque de armazenamento de fibra, aproximadamente duas horas antes da máquina de papel. Os resultados iniciais foram abaixo do esperado. Quase nenhum

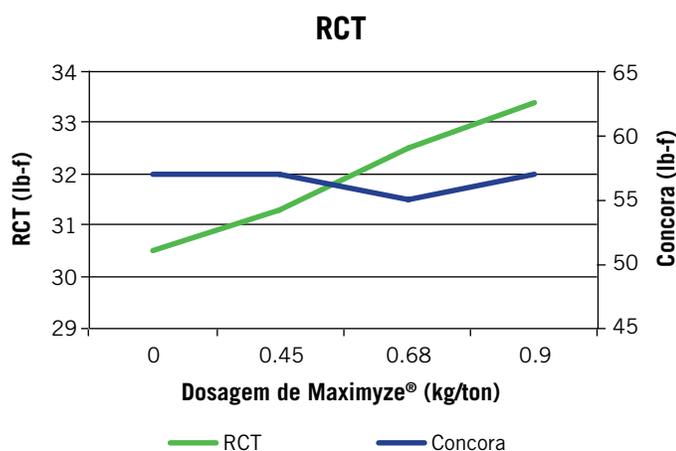


Figura 4. Efeito da variação da dosagem de Maximyz® no RCT em uma máquina de embalagens recicladas.

efeito foi observado nas primeiras 20 horas de avaliação. No entanto, quando o Maximize começou a circular neste sistema, que é altamente fechado, a drenagem começou a melhorar e números recordes de velocidade da máquina de papel foram alcançados. O consumo de energia elétrica no processo foi reduzido em 5%. As taxas de produção aumentaram, o consumo de energia total e a pegada de carbono reduziram.

De forma semelhante, uma outra máquina de embalagens recicladas com limitação de drenagem, aplicou 1 kg/ton de Maximize no pulper, com um tempo de permanência de cerca de uma hora antes da máquina de papel. A drenagem melhorou, a velocidade da máquina de papel aumentou, mantendo os principais parâmetros de resistência (SCT e CMT). Além disso, o uso total de vapor foi reduzido em 8%, proporcionando uma redução substancial nas emissões de carbono.

## Redução na emissão de dióxido de carbono

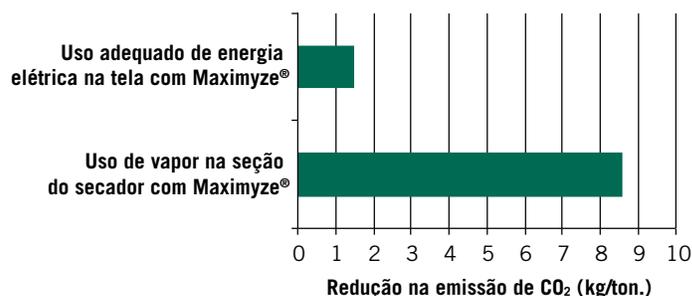


Figura 7. Impacto do aumento da drenagem na pegada de carbono.

## Drenagem e velocidade com Maximize®

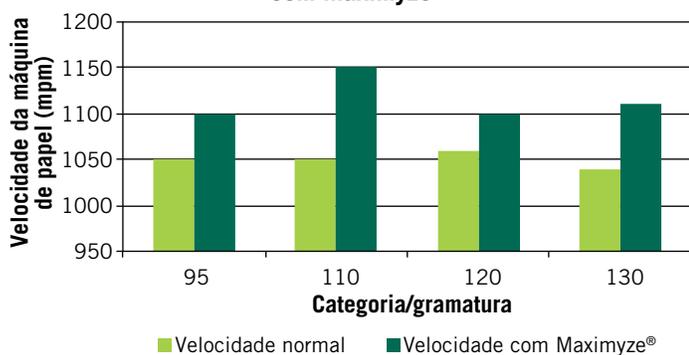


Figura 5. Impacto na velocidade da máquina de papel com o aumento da drenagem usando o Maximize.

## Drenagem e produção com Maximize®

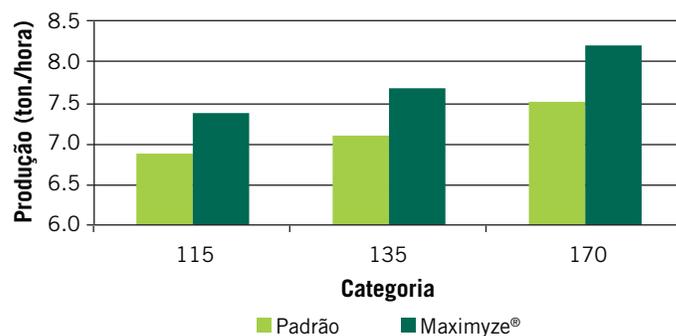


Figura 8. Impacto do aumento da drenagem na produção.

## Drenagem e produção com Maximize®

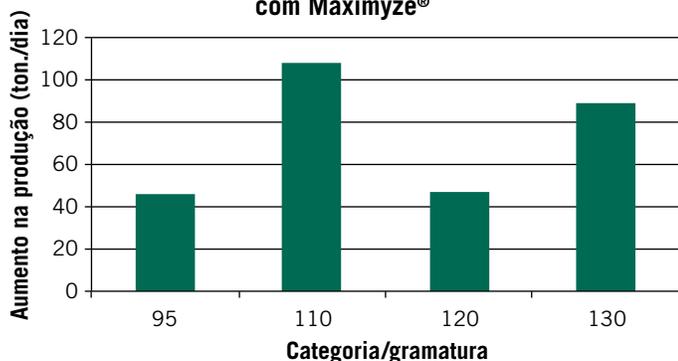


Figura 6. Impacto do aumento da drenagem na produção.

	Padrão	Maximize®
Taxa média de produção em ton/h	7.08	7.64
Tonelada de vapor por tonelada de papel	1.77	1.51
Redução anual do dióxido de carbono	1806 ton./ano de CO <sub>2</sub>	

Tabela 1. Efeito do Maximize nas emissões de dióxido de carbono.

## Próximas etapas

Os desafios continuam, acima de tudo a variabilidade da fibra reciclada. À medida que os produtores se esforçam para transformar a fibra reciclada em um papel vendável, eles utilizam mais amido para manter a resistência. Por sua vez, isso reduz a fração de fibra real em uma tonelada de fibra reciclada que retorna à operação de fabricação de papel. Os requisitos para impressão e qualidade gráfica estão modificando a parte externa das embalagens, introduzindo fibras ainda mais curtas, com alto teor de finos e cinzas, no mercado de fibras recicladas.

Existem limitações de temperatura em alguns locais de fabricação de embalagens. Os produtos Maximize funcionam melhor acima de 50 graus Celsius. Desde a equação de Arrhenius de 1889, sabemos que o aumento da temperatura do sistema em 10 graus Celsius duplicará a velocidade de reação. Os produtos Maximize também seguem esta regra até um certo ponto. Assim como as proteínas, cujas formas específicas ditam a sua função de catalisar, as enzimas nas formulações do Maximize são facilmente desnaturadas a temperaturas elevadas. No entanto, a maioria dos produtos Maximize são eficazes até 70 graus Celsius – acima das condições típicas de funcionamento da máquina de papel. Mas as condições de operação em baixas temperaturas podem limitar a eficácia do Maximize, exigindo doses superiores ao que seria economicamente viável. A eliminação do desperdício de energia na fabricação de papel por meio da redução do uso de água, somado aos sistemas de prensagem e secagem, ajudarão a aumentar as temperaturas de operação do sistema.

Em alguns casos o produto Maximize pode ser muito eficaz na fibra reciclada em um continente, mas menos eficaz em outros. Apesar da globalização da nossa economia, existem diferenças locais nas propriedades das fibras recicladas, e isso pode influenciar bastante. As diferenças no equipamento de fabricação de papel, nas condições de funcionamento e nas especificações regionais

de resistência podem melhorar ou limitar o desempenho de uma formulação do Maximize. O custo da energia é uma variável a ser considerada, visto que muitas vezes é um retorno importante do programa Maximize. Nas operações em que a energia demanda mais recursos financeiros, é justificável fazer a aplicação. Certamente a sustentabilidade financeira do mercado de embalagens, e a demanda por mais tonelagem produzida, também são fatores importantes.

À medida que os produtores de embalagens trabalham para tornar suas operações mais sustentáveis, as condições de fabricação se tornam mais desafiadoras. A redução no consumo de água resulta em maior condutividade das águas brancas, maior dureza e menor pH. Estas condições tornam-se um desafio para o desempenho de todos os aditivos químicos, incluindo os produtos Maximize. Por outro lado, a redução da gramatura, o aumento no rendimento de fibra reciclada e manutenção da característica de resistência, continuará requerendo o uso dessas tecnologias.

A Buckman continua desenvolvendo formulações específicas do Maximize para resolver as diferenças regionais, de processos e condições de mercado em constante mudança. Por isso, ela está comprometida com a evolução contínua da linha de produtos Maximize para enfrentar os futuros desafios da indústria de embalagens recicladas.

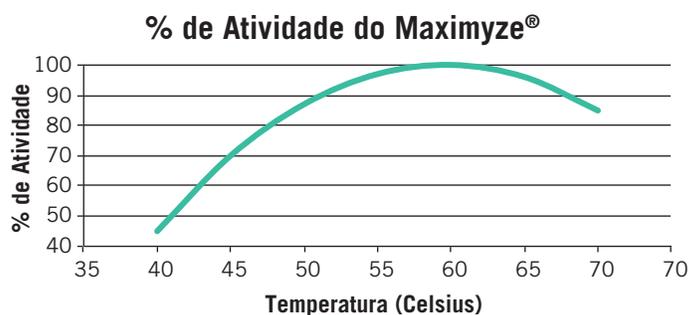


Figure 9. Atividade típica do Maximize vs. temperatura.

## Referências

Agência de Proteção Ambiental dos EUA, prêmio Designing Greener Chemicals Awards (2012). Buckman International, Inc.: *Enzymes Reduce the Energy & Wood Fibre Required to Manufacture High-Quality Paper and Paperboard* (Enzimas Reduzem a Energia e Fibra da Madeira Necessárias para Fabricar Papel e Papelão de Alta Qualidade). Retirado de: <http://www2.epa.gov/greenchemistry/2012-designing-greener-chemicals-award>.

Agência de Proteção Ambiental dos EUA, Química Verde, Vencedores do Prêmio de Química Verde (2004). Buckman International, Inc.: *Optimize®: A New Enzyme Technology to Improve Paper Recycling* (Optimize®: uma Nova Tecnologia de Enzimas para melhorar a Reciclagem do Papel). Retirado de: <http://www2.epa.gov/greenchemistry/2004-greener-reaction-conditions-award>.

Conyngham, M. (2011, agosto-setembro). *Enzyme products offer greener solutions to the Pulp & Paper Industry* (Os produtos de enzimas oferecem soluções mais ecológicas para a Indústria de Papel e Celulose). Documentação técnica em [www.risiinfo.com](http://www.risiinfo.com). (Disponível sob pedido em [webmaster@buckman.com](mailto:webmaster@buckman.com)).

Wichmann, KO, e Gerspach, W. (2013, março) *Highlights of White Water Optimisation in an existing Testliner Paper Mill* (Destaques da Otimização da Água Branca em uma Laminação de Papel Testliner existente). Apresentação no Simpósio Internacional de Papel de Munique de 2013.

Austin, PC, Mack, J., McEwan, M., Afshar, P., Brown, M., e Maciejowski, J. *Improved Energy Efficiency in Paper Making Through Reducing Dryer Steam Consumption Using Advanced Process Control* (Melhora na Eficiência Energética na Fabricação de Papel Por Meio da Redução do Consumo de Vapor do Secador Usando o Controle Avançado de Processo). PaperCon 2011.

# Buckman

Commitment makes the best chemistry.

---

A empresa comercializadora assegura que este produto está de acordo com a sua descrição química e é adequado para a finalidade indicada, quando aplicado de acordo com a recomendação técnica feita pela empresa fornecedora. O comprador deve assumir o risco proveniente da aplicação incorreta do produto, bem como pelo manuseio inadequado e por pessoas sensíveis a produtos químicos. A empresa comercializadora não dá nenhuma outra garantia ou representação de qualquer tipo, expressa ou implícita, referente ao produto, incluindo **NENHUMA GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO DAS MERCADORIAS PARA QUALQUER OUTRA FINALIDADE**. Nenhum representante de vendas está autorizado a alterar esta garantia sob qualquer aspecto, exceto por escrito formalmente com uma referência específica a esta garantia. Qualquer controvérsia ou reclamação que possa surgir relacionada a este contrato, ou quebra do mesmo, será julgada de acordo com as leis comerciais vigentes. Artigo reproduzido com permissão. (Portuguese)

**Argentina** +54 11 4701-6415; **Austrália** +61 (2) 6923 5888; **Bélgica** +32 9 257 92 11; **Brasil** +55 (19) 3864-5000; **Canadá** +1 (877) 282-5626; **Chile** +56-2 2946-1000  
**China** +86-21 6921-0188; **México** +52 (777) 329 3740; **Singapura** +65 6891 9200; **África do Sul** +27 (31) 736 8800; **Estados Unidos** +1 (901) 278-0330

**Sede Global** – 1256 N. McLean Blvd., Memphis, TN 38108, USA

**Escritório Brasil** – Via Anhanguera, Km 107,5 Sumaré, SP CEP 13181-901, fone + 55 (19) 3864-5000, fax +55 (19) 3864-1621, [brasil@buckman.com](mailto:brasil@buckman.com)

Join the conversation!     © 2015 Buckman Laboratories International, Inc. Todos os direitos reservados.

**buckman.com**