

AUMENTO DA PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA OPERACIONAL NA ÁREA DE PREPARO DE CAVACOS, ATRAVÉS DE NOVAS FERRAMENTAS DE CONTROLE DA PICAGEM

Autores: Sandro Barbosa Santiago¹, Tiago Edson Simkunas Segura¹, Francisco Brasil Mattiazzo¹, Leonardo Rodrigo Pimenta¹, Marcos Jair Steyer¹

¹Eldorado Brasil Celulose. Brasil

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar alguns dos principais resultados operacionais da área de Preparação de Cavacos da Eldorado Brasil Celulose antes e após a implementação de um novo controle na área de picagem. A lógica utilizada nesse controle levou em consideração a altura do feixe de toras de madeira, o *set point* do ritmo de produção da linha de picagem, a média de corrente dos motores dos picadores e o torque das roscas primárias após os picadores. Nesse sistema, o controle é aplicado à velocidade das mesas de picagem, que varia de acordo com a variação dos parâmetros citados anteriormente. O principal objetivo deste sistema é reduzir o número de paradas das linhas de picagem por nível alto do *chip bin*, proporcionando maior estabilidade operacional e maior produção volumétrica de cavacos. Os resultados indicam que, após a implementação do novo sistema, foi possível aumentar a produção de cavacos, seu MSR e sua eficiência operacional, resultado do aumento de estabilidade das linhas de picagem. Esse aumento de estabilidade é traduzido pela drástica redução do número de paradas das linhas por nível alto do *chip bin*. Os resultados observados permitiram uma maior produção na planta de Preparação de Cavacos, o que foi decisivo para a possibilidade de aumento de produção de celulose na fábrica da Eldorado Brasil Celulose.

Palavras-chave: automação, *chip bin*, madeira.

INTRODUÇÃO

A fábrica da Eldorado Brasil Celulose, localizada no município de Três Lagoas-MS, foi projetada para uma capacidade nominal de produção anual de 1,5 milhões de toneladas de celulose e teve sua produção iniciada em novembro de 2012. Já em 2014, a produção anual superou a capacidade de projeto, fato repetido nos três anos seguintes, atingindo

1.708.095 toneladas de celulose em 2017, valor 13,8% superior à capacidade de projeto. Desde a partida até o final de 2017, a Eldorado produziu 7.812.762 toneladas de celulose branqueada, o que equivale a um consumo de madeira superior a 26.000.000 de m³ neste período.

Na área de Preparação de Cavacos, a Eldorado possui três mesas de alimentação de madeira, três picadores com capacidade de 400 m³/h cada, seguidos por quatro conjuntos de peneiras de classificação, cada um com capacidade para 1.000 m³/h. Após o peneiramento, os cavacos são enviados para a pilha, com capacidade de 105.000 m³, de onde são extraídos para a área do cozimento.

Por causa do grande volume de madeira que é processado, o controle sobre o processo de produção de cavacos se torna um grande desafio. Esse controle envolve diversos itens, dentre os quais podem ser destacados o controle sobre a qualidade da madeira [1], a manutenção dos equipamentos, a estabilidade do processo de produção de cavacos e o ritmo de produção de cavacos.

No processo de produção de celulose, a transformação das toras das árvores em cavacos é de fundamental importância. A madeira é reduzida a cavacos com o objetivo de facilitar a penetração de licor de cozimento [2] e calor na madeira, facilitando seus processos de impregnação e cozimento [3]. Neste sentido, as dimensões dos cavacos, sobretudo a espessura e o comprimento, apresentam grande importância na etapa de impregnação [3,4,5].

Assim como nas demais áreas da fábrica, a área de Preparação de Cavacos deve ter um processo o mais constante possível, com o menor número de paradas, aumentando assim a eficiência e a disponibilidade da planta. Eventuais paradas de produção se dão por diversos fatores, como paradas programadas de manutenção, paradas para troca de facas, paradas emergenciais e paradas por intertravamento lógico, com o objetivo de proteger o ativo da empresa.

Autor correspondente: Sandro Barbosa Santiago - Rua Manoel Jorge 4058, Jardim dos Ipês III, Três Lagoas MS, CEP 79622040. e-mail: sandro.santiago@eldoradobrasil.com.br

No caso específico da Eldorado, a fábrica apresenta significativa estabilidade, o que faz com que as áreas busquem constantemente melhorar seus processos produtivos. Na Preparação de Cavacos, avaliou-se que os potenciais ganhos de disponibilidade e produção estavam ligados ao aumento da estabilidade da planta. Assim, a equipe da Preparação de Cavacos criou um novo controle, cujo objetivo é estabilizar as linhas de picagem, de forma a reduzir a incidência de paradas por atuação do transmissor de nível (*chip bin*) posicionado na caixa dosadora da rosca de descarga dos picadores.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados operacionais da área de Preparação de Cavacos atingidos após a criação e implantação deste novo controle de picagem.

MÉTODOS

Criação da lógica

Foi criada uma nova lógica para referência de velocidade das mesas de recebimento de madeira. Essa lógica levou em consideração a altura do feixe de toras de madeira, o *set point* do ritmo de produção da linha de picagem, a média de corrente dos motores dos picadores e o torque das roscas primárias após os picadores. Assim, foi elaborado um fator de controle que é aplicado à velocidade da mesa, onde à medida que algumas dessas variáveis

sofrem alteração ou se confrontam, a referência de velocidade da mesa é alterado, com o objetivo de manter a linha operando pelo maior tempo possível, evitando as paradas por nível alto do *chip bin*.

Dessa forma, quando a linha está vazia, a tendência da velocidade da mesa é aumentar, e à medida que o nível da linha aumenta, há diminuição da velocidade da mesa, para que seja mantida a continuidade do processo de picagem. O novo sistema foi iniciado no dia 24/08/2017, e a Figura 1 indica os pontos de intervenção nas linhas de picagem.

Levantamento de dados

Foram levantados os dados de volume de madeira médio picado e número médio de paradas das linhas de picagem no período de janeiro de 2017 a fevereiro de 2018. Já os dados de picagem média diária, MSR da picagem, máxima picagem diária, produção de celulose, número de paradas por nível alto do *chip bin* e tempo de paradas por nível alto do *chip bin* foram levantados no período de 09/02/2017 a 28/02/2018, espaço que compreende 188 dias antes e 188 dias após a instalação da nova lógica na Preparação de Cavacos. Para a comparação da estabilidade antes e após o início deste novo sistema, foi selecionado um dia com volume picado superior a 18.000 m³s antes da instalação da nova lógica, e um dia com um volume condizente após o novo sistema ser instalado. Com

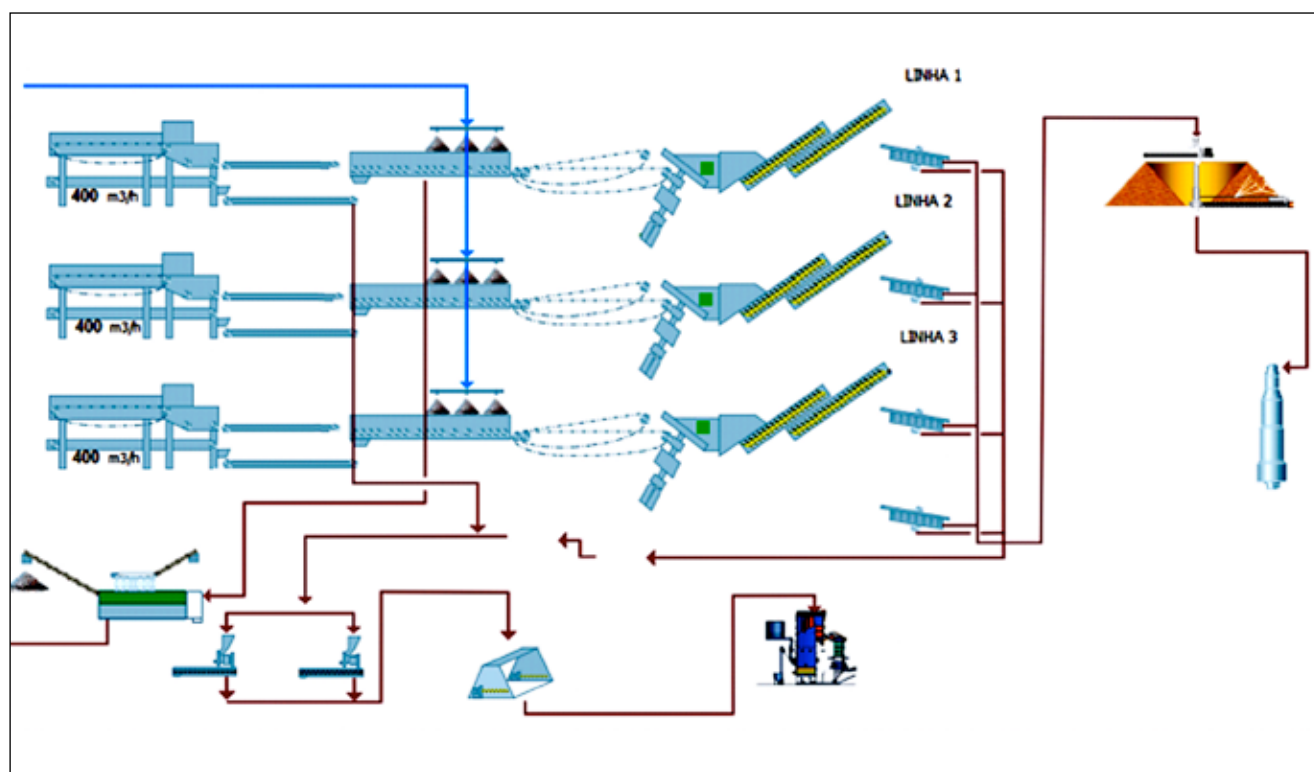


Figura 1. Preparo de Cavacos da Eldorado e indicação dos locais de intervenção

Tabela 1. Dados levantados e calculados

Parâmetro	Método ou equação	Período
Volume mensal picado, m ³ s/mês	Dados de processo	jan./2017 a fev./2018
Número médio diário de paradas das linhas por nível alto do <i>chip bin</i> , paradas/dia	Dados de processo	
Picagem média diária	Dados de processo	
MSR da picagem ^[1]	Dados de processo	
Eficiência operacional da picagem	Média/MSR	09/02/17 a 28/02/2018
Máxima picagem diária	Dados de processo	
Produção de celulose no período	Dados de processo	
Produção média diária de celulose no período	Dados de processo	
Número total de paradas por nível alto do <i>chip bin</i>	Dados de processo	
Número médio diário de paradas por nível alto do <i>chip bin</i>	Dados de processo	
Tempo médio de paradas por nível alto do <i>chip bin</i> , min./dia	Dados de processo	
Estabilidade operacional – gráfico de paradas	Dados de processo	1 dia de alta produção ^[2] antes e 1 dia de alta produção ^[2] após a instalação do sistema

^[1] MSR: primeiro dado após os 10% mais altos

^[2] Dia de alta produção: dia em que a produção da Preparação de Cavacos foi superior a 18.000 m³s

os dados desses dias, foram elaborados gráficos de estabilidade das linhas de picagem. A Tabela 1 apresenta os dados levantados e calculados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta o volume médio picado diariamente entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2018. Agosto é destacado no gráfico por ser um mês de transição, já que o novo controle foi instalado neste mês.

Observa-se que o volume de madeira manteve-se, aparentemente, constante até o mês de dezembro de 2017. No início de 2018 é observado um aumento na picagem diária de madeira, o que está mais relacionado à maior demanda de madeira pelo processo, pelo aumento do ritmo de produção da fábrica, do que propriamente pelo funcionamento do controle de picagem.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos 188 dias anteriores e 188 dias posteriores ao funcionamento do novo controle de picagem.

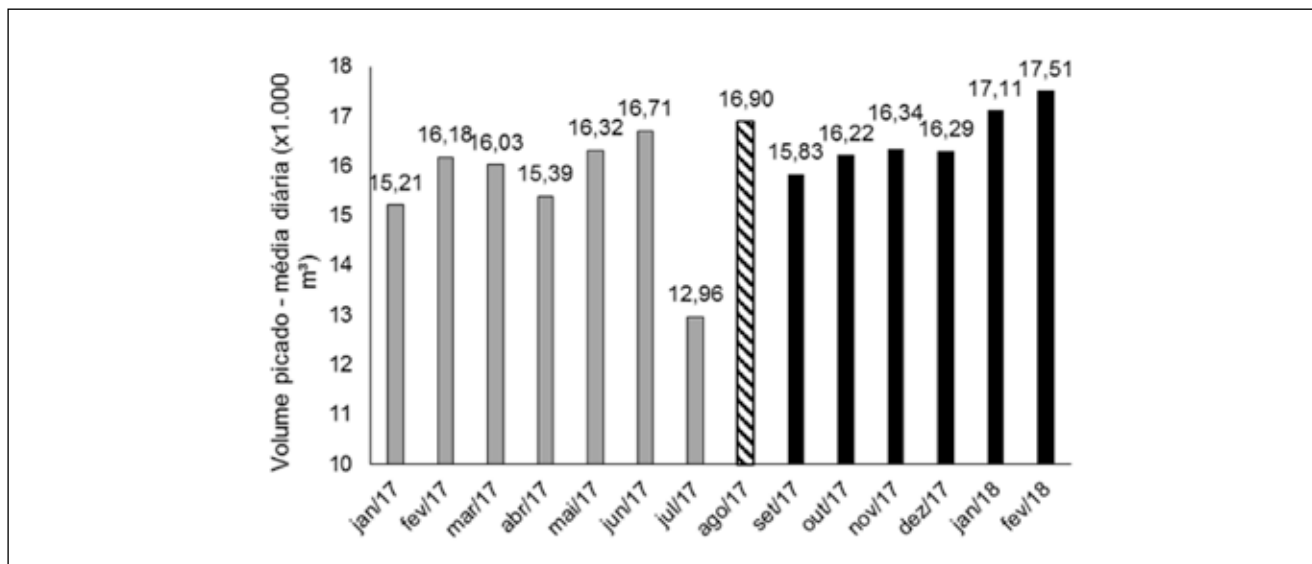


Figura 2. Média do volume de madeira picado por mês – agosto destacado como mês de transição

Tabela 2. Dados levantados

Parâmetro	Antes da modificação	Após a modificação
Dias analisados	188	188
Picagem média diária, m ³ s/dia	15.858	16.588
MSR da picagem, m ³ s/dia	17.878	18.410
Eficiência operacional da picagem, %	88,7	90,1
Máxima picagem diária, m ³ s/dia	18.738	20.252
Produção de celulose no período, tsa	895.126	913.852
Produção de celulose média no período, tsa/dia	4.761	4.861
Consumo específico de madeira no período, m ³ tsa	3,33	3,41

É possível observar que, após a implementação do novo controle, houve um aumento de 730 m³s/dia (4,6%) na picagem média diária. Além disso, o MSR da picagem diária também aumentou (cerca de 3,0%). A eficiência operacional, que é a relação entre média de picagem e MSR, foi aumentada de 88,7 para 90,1%, comprovando uma maior estabilidade do sistema de picagem, mesmo em níveis mais altos de produção. Após a instalação do controle, o dia com maior volume de madeira picada registrou 20.252 m³, contra 18.738 m³ de

antes desta instalação. A maior estabilidade das linhas de picagem contribuiu para uma maior produção de celulose no período, com média de 100 tsa/dia superior após o controle, apesar do maior consumo específico de madeira nesse período, fato decorrente da variação de qualidade da madeira. Assim, a instalação do controle de picagem possibilitou uma maior produção e celulose apesar do aumento da demanda de madeira por tonelada de celulose produzida.

As figuras 3, 4 e 5 apresentam a estabilidade das li-

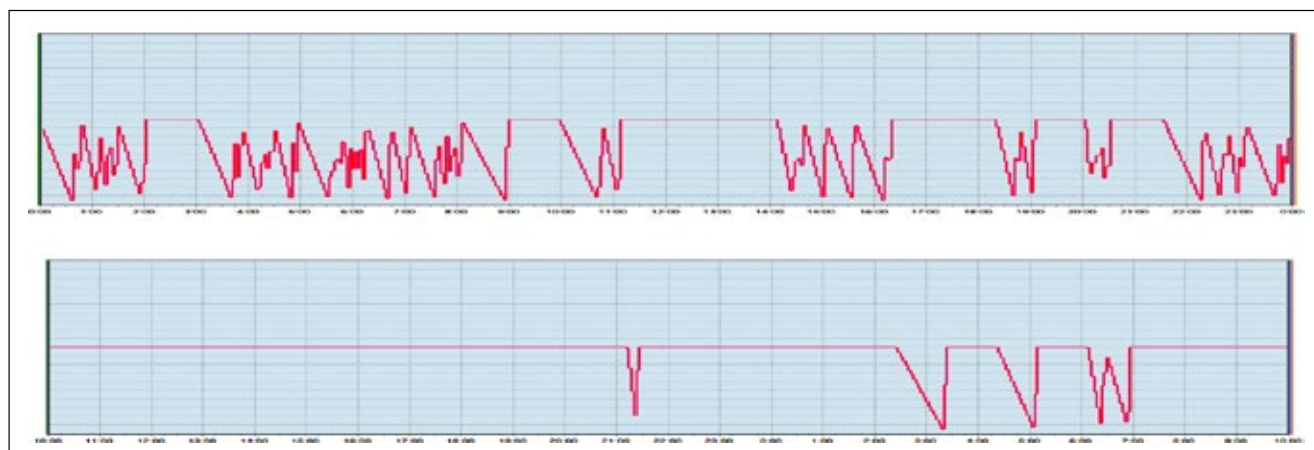


Figura 3. Comparação da estabilidade do fluxo de picagem da linha 1. A: antes da implantação do controle; B: após a implantação do controle



Figura 4. Comparação da estabilidade do fluxo de picagem da linha 2. A: antes da implantação do controle; B: após a implantação do controle

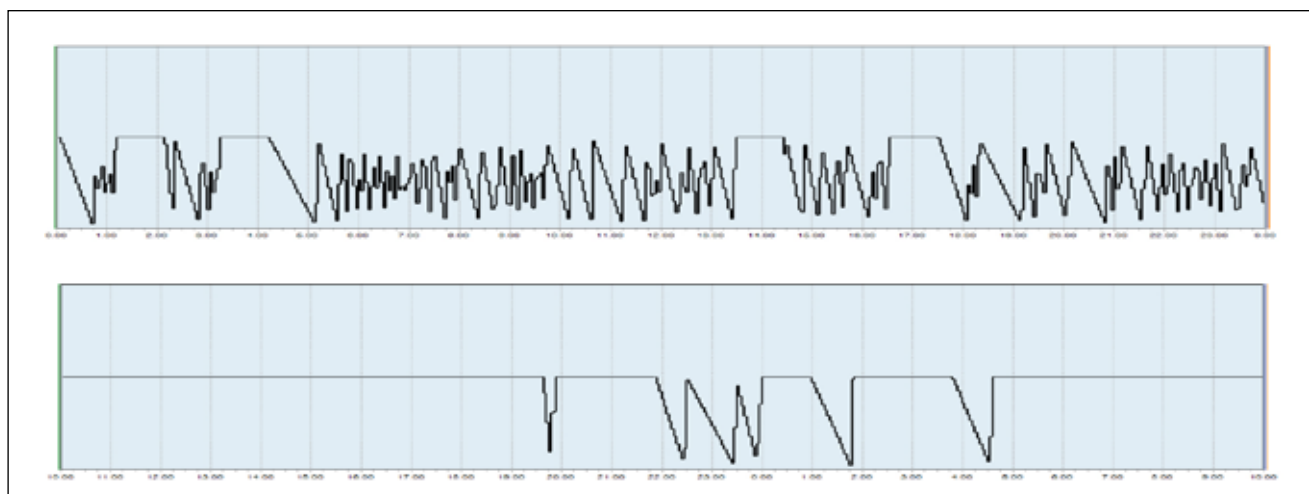


Figura 5. Comparação da estabilidade do fluxo de picagem da linha 3. A: antes da implantação do controle; B: após a implantação do controle

nas 1, 2 e 3 de picagem, respectivamente, antes e após a implementação do controle de picagem. Cada queda da curva indica uma parada na linha de picagem por nível alto do *chip bin*.

Nos gráficos fica claro o aumento de estabilidade das linhas de picagem, com redução do número de paradas, após a instalação do controle de picagem. Entre as linhas de picagem, observa-se que a linha 2 era a mais estável antes da implementação do controle, e permaneceu assim depois. Nas outras duas linhas, cujas estabilidades eram menores, a redução do número de paradas foi extremamente significativo. A Figura 6 apresenta o número médio de paradas por nível alto do *chip bin* por dia no período de janeiro de 2017 a fevereiro de 2018.

É nítida a redução do número médio de paradas por nível alto do *chip bin* no período setembro/17 – fevereiro/18 em comparação ao período janeiro/17 – julho/17, consequência da instalação do controle de picagem. Essa redução é ainda mais acentuada a partir de janeiro/18, apesar dos maiores níveis de produção no ano de 2018, conforme apresentado e discutido anteriormente.

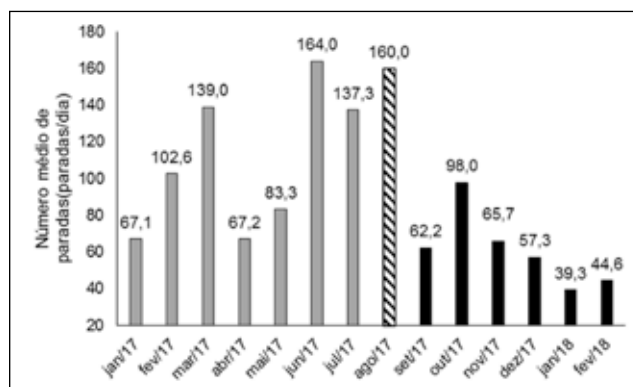


Figura 6. Média do número de paradas diárias por mês por nível alto do *chip bin* – agosto destacado como mês de transição

A Tabela 3 apresenta o número total de paradas nas linhas de picagem antes e após a implementação do novo controle de picagem.

Após a implementação do controle de picagem, o número de paradas das linhas de picagem por nível alto do *chip bin* foi reduzido em 51,9%, sendo que o tempo total parado, por

Tabela 3. Dados levantados

Parâmetro	Antes da modificação	Após a modificação
Dias analisados	188	188
Número total de paradas por nível alto do <i>chip bin</i>	23.314	11.223
Número médio de paradas por nível alto do <i>chip bin</i> , paradas/dia	124,0	59,7
Tempo total parado por nível alto do <i>chip bin</i> , min./dia	20,7	9,9

dia, caiu de 20,7 para 9,9 minutos. Essa é mais uma evidência do aumento da estabilidade das linhas de picagem com a implementação do controle.

Diversos são os benefícios gerados com a implementação do novo controle de picagem, com destaque para os itens listados abaixo:

1. Aumento da continuidade operacional;
2. Redução de variações de produção (estabilidade);
3. Redução de quebras por fadiga;
4. Redução das reversões nas correntes de entrada dos picadores;
5. Redução das reversões nas correias de toras picadores;
6. Redução das reversões nos motores das correias de toras;

7. Remoção das balanças radioativas dos transportadores de toras;
8. Aumento da média diária de produção.

CONCLUSÕES

Os dados apresentados neste trabalho permitem concluir que a implementação de um novo controle na área de Preparação de Cavacos permitiu aumentar a produção da área, aumentando sua eficiência operacional, a partir da redução do número de paradas das linhas de picagem. Esse novo controle foi decisivo para a possibilidade do aumento de produção de celulose na fábrica da Eldorado Brasil Celulose. ■

REFERÊNCIAS

COUTO, L. C. *Influência da morfologia dos cavacos de madeira de Eucalyptus urophylla de origem híbrida na qualidade da celulose kraft*, Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 118 p., 1979.

FOELKEL, C. E. B. *O processo de impregnação dos cavacos de madeira de eucalipto pelo licor kraft de cozimento*, Eucalyptus Online Book & Newsletter, 97 p., 2009. Disponível em: http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT15_ImpregnacaoCavacos.pdf. Acesso em: 8 maio 2019.

MOCELIN, E. Z. *Antraquinona e surfactante para otimização do processo kraft com Pinus Spp*, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 72 p., 2005.

PEDRAZZI, C.; FRIZZO, S. M. B.; FOELKEL, C. E. B.; OLIVEIRA, P. *Estudo da qualidade da polpa obtida de serapagem, de microcavacos de madeira e de resíduos de celulose de Eucalyptus spp*. 35.º Congresso e Exposição Anual de Celulose e Papel, 6 p., 2002.

SEGURA, T. E. S.; PIMENTA, L. R.; MATTIAZZO, F. B.; SILVA, F. M.; CRUZ, J. A.; SOUZA, L. O. *Programa de controle da qualidade da madeira na Eldorado Brasil Celulose*, Proceedings of the ABTCP 2016, 10 p., 2016. FERNANDES, P.; CABRAL, J.M. (2007). *Phytosterols: applications and recovery methods*. Bioresour Technol. 98(12):2335-50. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.10.006>



Indispensável para sua empresa alavancar resultados e fortalecer sua imagem no mercado.

Para assinar ou anunciar:

(11) 3874-2733/2708/2714
relacionamento@abtcp.org.br

Siga-nos

