

Utilização do processo soda/antraquinona para produção de celulose branqueável de Eucalyptus spp

MFN -0483

N CHAMADA:

TITULO: Utilização do processo soda/antraquinona para produção de celulose branqueável de Eucalyptus spp

AUTOR(ES): GOMIDE, J.L.VIVONE, R.R.MARQUES, A.R.

EDICAO:

IDIOMA: português

ASSUNTO: 02.2. Cozimento da Celulose

TIPO: Congresso

EVENTO: Congresso Anual da ABCP, 20

PROMOTOR: ABTCP

CIDADE: São Paulo

DATA: 16-20.11.1987

IMPRESSA: Sao Paulo, 1987, ABTCP

PAG/VOLUME: p.35-42,

FONTE: Congresso Anual da ABCP, 20, 1987, São Paulo, p.35-42

AUTOR ENTIDADE:

DESCRIPTOR: antraquinona, processo soda, eucalipto

RESUMO: Foi investigado o uso de antraquinona na polpação soda de eucalipto, visando, principalmente, analisar a economia de soda e, também, os efeitos no rendimento, viscosidade e propriedades físico-mecânicas da celulose. No estabelecimento das condições de cozimento procurou-se simular o processamento industrial. Os resultados obtidos demonstraram que a adição de antraquinona ao processo soda resultou em considerável economia de soda (até 22 por cento), aumento de rendimento (até 6,1 por cento), significativa elevação da viscosidade (até 52 por cento) e melhorias expressivas das propriedades físico-mecânicas da celulose. além dessas vantagens, extrapolando-se os resultados para a escala industrial, o uso de 0,05 por cento de antraquinona resultaria numa economia de US\$ 30,90/ toneladas de celulose

UTILIZAÇÃO DO PROCESSO SODA/ANTRAQUINONA PARA PRODUÇÃO DE CELULOSE
BRANQUEAVEL DE *Eucalyptus spp*

José Lívio Gomide

Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, Minas Gerais - Brasil

Rui Ribeiro Vivone

Indústrias Matarazzo de Papéis

Ari Rodrigues Marques

Indústrias Matarazzo de Papéis

Resumo

Foi investigado o uso de antraquinona na polpação soda de eucalipto, visando, principalmente, analisar a economia de soda e, também, os efeitos no rendimento, viscosidade e propriedades físico-mecânicas da celulose. No estabelecimento das condições de cozimento procurou-se simular o processamento industrial.

Os resultados obtidos demonstraram que a adição de antraquinona ao processo soda resultou em considerável economia de soda (até 22%), aumento de rendimento (até 6,1%), significativa elevação da viscosidade (até 52%) e melhorias expressivas das propriedades físico-mecânicas da celulose. Além dessas vantagens, extrapolando-se os resultados para a escala industrial, o uso de 0,05% de antraquinona resultaria numa economia de US\$ 30,90/tonelada de celulose.

1. Introdução

As indústrias nacionais de celulose que necessitam adquirir o hidróxido de sódio para o processo de polpação da madeira, além de terem uma elevação significativa no custo de produção da celulose, tem enfrentado dificuldades em garantir a obtenção desse reagente, dentro de um cronograma de entrega na fábrica, a preços economicamente compatíveis com a produção de celulose. Como consequência, as indústrias de celulose que necessitam adquirir esse reagente de polpação tem encontrado problemas para ampliar ou, às vezes, manter suas produções. Apesar de normalmente existirem algumas possibilidades operacionais para diminuir o consumo de soda, há necessidade de medidas eficientes para que sejam alcançadas economias razoáveis desse reagente.

Por causa das desvantagens características do processo soda, que requer alta carga alcalina e/ou elevada temperatura ou longo tempo de reação, a celulose soda apresenta deficiências quanto à viscosidade e propriedades físico-mecânicas de resistência.

Uma das medidas eficientes para diminuir a carga alcalina do cozimento e melhorar as características da celulose é a introdução do sulfeto de sódio no licor de cozimento, transformando o processo soda em kraft. A formação de compostos de enxofre, característicos do processo kraft, entretan-

to, causa poluição odorífica, impossibilitando sua utilização em algumas indústrias, principalmente as localizadas em perímetros urbanos ou nas suas proximidades.

Além do uso de sulfeto, outra possibilidade, com potencial técnico para diminuir o álcali ativo do cozimento e, conseqüentemente, economizar soda, consiste no uso de aditivos que aumentam a eficiência das reações de polpação, possibilitando a diminuição da carga alcalina, sem causar poluição odorífica. O aditivo com maior potencialidade é a antraquinona que, inclusive, já é utilizada em vários países, incluindo o Japão, Finlândia, Estados Unidos, Austrália, Espanha, etc. Vários estudos tem sido realizados sobre a utilização de antraquinona (1 - 14), demonstrando sua ação como catalizador nas reações de polpação, intensificando as reações de deslignificação, além de apresentar uma ação protetora sobre os carboidratos, elevando o rendimento e melhorando as resistências físico-mecânicas da celulose.

Este estudo, realizado em escala laboratorial, teve como objetivo a análise da potencialidade e o estabelecimento de parâmetros para posterior realização de testes industriais da utilização de antraquinona na polpação soda de eucalipto. Objetivou-se analisar o efeito da antraquinona na polpação soda de eucalipto, visando, principalmente, a economia da soda e, também, os efeitos no rendimento, viscosidade e propriedades físico-mecânicas da celulose.

2. Material e Métodos

A mistura de madeiras utilizadas neste estudo foi obtida no pátio de estocagem da Indústrias Matarazzo de Papéis, localizada em Cataguases, MG, tendo sido identificadas como sendo, provavelmente, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus citriodora*. Foram coletadas, ao acaso, amostras de cavacos produzidos em picador industrial. Os cavacos foram classificados manualmente em peneiras de 5x5 mm e de 32x32 mm e, a seguir, foram secados ao ar e armazenados em sacos de polietileno para uniformização e conservação do teor de umidade.

Foi utilizado o processo soda para produção de celulose, empregando-se diferentes cargas alcalinas e, para cada carga alcalina, quatro dosagens de antraquinona. Os cozimentos foram realizados em digestor rotativo, com capacidade de 20 litros, aquecido eletricamente e dotado de tampa com quatro reatores individualizados, possibilitando a realização de quatro cozimentos simultaneamente. No estabelecimento das condições laboratoriais de cozimento procurou-se simular o processo industrial, tendo sido necessário utilizar longo tempo de cozimento para possibilitar o uso da carga alcalina empregada industrialmente. Foram utilizadas as seguintes condições de cozimento: cavacos = 250 g a.s., álcali ativo, como NaOH = 17, 18 e 19%, antraquinona = 0, 0,035, 0,070 e 0,105%, relação licor/madeira = 4/1, temperatura máxima = 170°C, tempo até temperatura máxima = 100 minutos e tempo à temperatura máxima = 105 minutos. Para simular condições industriais utilizadas para obtenção de celulose com número kappa 20, foi realizado um cozimento com álcali ativo de 21,8%, sem adição de antraquinona. Esse cozimento foi utilizado como referência nas análises comparativas do efeito da adição antraquinona ao processo soda, substituindo-se parte da carga alcalina por antraquinona. As celuloses foram depuradas em depurador laboratorial Voith dotado de tela com aberturas de 0,2 mm.

Para os testes físico-mecânicos e determinação da viscosidade das celuloses com números kappa 20 \pm 1 (número de permanganato 14,1 a 15,5), foram utilizados os cozimentos com os álcalis ativos já especificados e quantidades de antraquinona necessárias para atingir o grau de deslignificação desejado.

As celuloses foram moídas em moinho Jockro, na consistência de 6%, e as folhas foram confeccionadas em formador Köthen Rapid.

Todos os cozimentos foram realizados com repetição, tendo as celuloses sido testadas conforme as normas da Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel - ABCP.

3. Resultados e Discussão

3.1. Deslignificação

A adição de antraquinona resultou em significativa melhoria da taxa de deslignificação na polpação soda da madeira de eucálio, como demonstrado na Figura 1. A ação da antraquinona foi mais pronunciada nos cozimentos realizados com álcalis ativos mais baixos, o que pode ser explicado pela alta concentração de íons OH^- nas cargas mais altas de álcali ativo, mascarando a ação da antraquinona. Acima de cerca de 0,07% de antraquinona, foi observada uma tendência de estabilização das taxas de deslignificação, sendo, portanto, recomendado a utilização, por razões econômicas, de dosagens até essa concentração. Em todas as cargas alcalinas testadas foram obtidas celuloses com número kappa 20 ± 1 , compensando-se a diminuição da carga alcalina com adições crescentes de antraquinona.

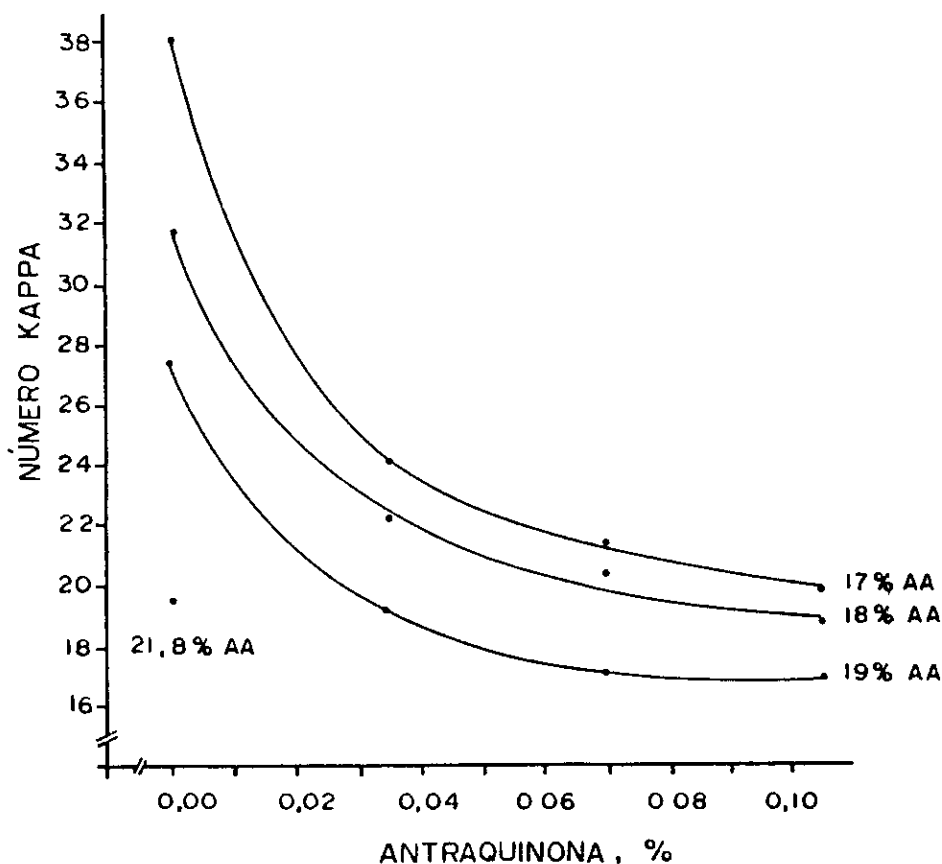


FIGURA 1 - Influência da adição de antraquinona na deslignificação soda de *Eucalyptus spp.*, em diferentes cargas de álcali ativo.

Na Figura 2 é representada, graficamente, a relação entre o álcali ativo e a dosagem de antraquinona necessária para a produção de celuloses com número kappa 20. Nessa figura pode ser verificado que a adição de 0,105% de antraquinona possibilitou diminuir a carga alcalina de 21,8% para 17%, correspondendo a uma economia de 22% de soda, ou a uma economia de 15,1% de soda, quando foi utilizado apenas 0,05% de antraquinona ou, ainda, a uma economia de 8,2% de soda, utilizando apenas 0,02% de antraquinona.

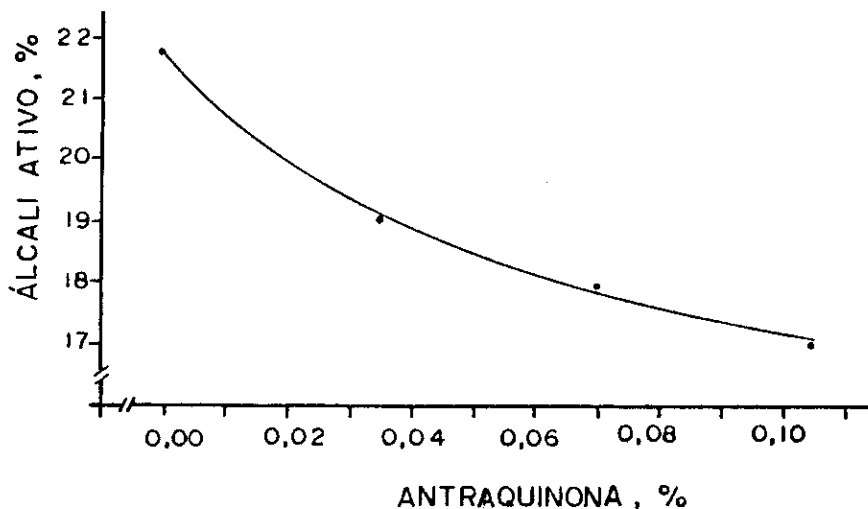


FIGURA 2 - Relação entre carga de álcali ativo e adição de antraquinona na polpação soda de *Eucalyptus spp* para obtenção de celulose com número kappa 20 ± 1 .

3.2. Rendimentos

No Quadro I são apresentadas as viscosidades e rendimentos das celuloses quando foram utilizadas diferentes combinações de álcali ativo e antraquinona para obter número kappa na faixa de 20 ± 1 . Os resultados obtidos demonstram que a substituição de parte da carga alcalina por antraquinona resultou em elevação dos rendimentos total e depurado, tendo sido verificado um aumento de 3,0% no rendimento depurado, em relação ao peso dos cavacos, correspondendo a uma elevação de 6,1% de rendimento, quando foi utilizada a dosagem de 0,105% de antraquinona. Mesmo utilizando-se uma adição de apenas 0,035% de antraquinona, foi obtida uma elevação no rendimento depurado de 2,9%. Esses resultados demonstraram a ação benéfica da antraquinona, possibilitando não apenas economia de álcali mas, também, o aumento do rendimento.

3.3. Viscosidade

A substituição da parte da carga alcalina por antraquinona resultou em significativa elevação da viscosidade da polpa celulósica (52%), quando a carga alcalina de 21,8% foi substituída por 17% com 0,105% de antraquinona. Mesmo adicionando baixa dosagem de antraquinona (0,035%), a elevação da viscosidade foi da ordem de 27,8%. Esses resultados demonstram a ação protetora da antraquinona nos carboidratos, tanto pela menor carga alcali

QUADRO I - Condições de polpação, números kappa, viscosidades e rendimentos das celuloses soda de *Eucalyptus spp* utilizadas para os testes físico-mecânicos

Polpação		Número	Viscosidade		Rendimento, %		
Alcali Ativo, %	Antraquinona, %		Kappa	CP	Total	Depurado	Rejeitos
17,0	0,105	19,8	34,0	52,0	51,9	0,1	
18,0	0,070	20,2	33,5	51,5	51,3	0,2	
19,0	0,035	19,3	28,5	50,4	50,3	0,1	
21,8	0,000	19,5	22,3	49,1	48,9	0,2	

na requerida para o cozimento, como pela ação direta sobre os grupos terminais redutores dos carboidratos, minimizando as reações de depolimerização terminal. As maiores viscosidades das celuloses soda/antraquinona de verão resultar em resistências físico-mecânicas mais elevadas e/ou possibilitar a utilização de condições mais severas do branqueamento para obtenção de alvuras mais altas.

3.4. Resistências Físico-Mecânicas

As celuloses obtidas, substituindo-se parte da carga alcalina total (21,8%) por adições pré-calculadas e antraquinona (Quadro I), de modo a obter número kappa 20 ± 1 , foram utilizadas para moagem, confecção de folhas e determinação das propriedades físico-mecânicas. Os resultados obtidos, calculados graficamente para 40^oSR, são apresentados no Quadro II.

A adição de antraquinona resultou em maior facilidade de moagem, o que poderá ser explicado, provavelmente, pela maior retenção de hemiceluloses. No moinho de laboratório, foi observada uma economia máxima do tempo de moagem de 19,6%, quando foi utilizado 0,070% de antraquinona e álcali ativo de 18%. Industrialmente, a maior facilidade de refinamento das celuloses soda/antraquinona deverá resultar em economia do consumo de energia elétrica nos refinadores.

Todas as propriedades de resistência e o alongamento das celuloses apresentaram melhorias significantes quando foi adicionado antraquinona ao cozimento soda. A adição de 0,070% de antraquinona resultou em aumentos de 19,0% na resistência à tração, 5,4% no alongamento, 33% na resistência ao estouro e 5,3% na resistência ao rasgo. As melhorias obtidas com dosagens mais baixas de antraquinona foram menores, mas mesmo quando foi utilizado apenas 0,035% de antraquinona foram alcançados aumentos de cerca de 11 e 19% nas resistências à tração e ao estouro, respectivamente, e 3,5% na resistência ao rasgo.

4. Conclusões

Considerando uma fábrica com produção de 100 ton/dia de celulose, a utilização de 0,050% de antraquinona no cozimento soda, dosagem provavelmente recomendada industrialmente, apresentaria as seguintes vantagens:

- Diminuição de 3,3% no álcali ativo do cozimento, base madeira, correspondendo a 15,1% de economia de soda, ou seja, 8,17 toneladas de soda/dia (considerando um rendimento depurado de 48,9% sem antraquinona e 50,8% com antraquinona).

- Aumento de 1,9%, base madeira, no rendimento depurado, correspondendo a um aumento de produção da ordem de 3,9%, ou seja, uma elevação da produção diária de 100 para 103,8 toneladas.

- Considerando o preço da antraquinona como US\$ 4,41/kg, o da celulose como US\$ 175/tonelada e o da soda como US\$ 348/tonelada, o uso de 0,05% de antraquinona resultaria num lucro de cerca de US\$ 30,9/toneladas de celulose.

- Considerável melhoria da viscosidade (39%) e das resistências da celulose (cerca de 15% na tração, 26% no estouro e 4,4% no rasgo), possibilitando melhoria de qualidade do papel e, provavelmente, uma maior produtividade, como consequência de uma possível maior velocidade da máquina de papel e menor frequência de "quebra" do papel na máquina.

QUADRO II - Influência da adição de antraquinona nas propriedades físico-mecânicas das polpas soda de *Eucalyptus spp*, com número kappa 20 ± 1, a 40^oSR

Alcali Ativo, %	Antraquinona %	Tempo de Moagem, Min.	Comp. Auto-Ruptura, Km	Alongamento %	Índice de Estouro	Índice de Rasgo
17,0	0,105	44	7,7	3,45	54	138
18,0	0,070	41	7,5	2,90	48	120
19,0	0,035	48	7,0	2,90	43	118
21,8	0,000	51	6,3	2,75	36	114

5. Literatura Citada

1. ALGAR, W.H., FARRINGTON, A., JESSUP, B., NELSON, P.F. & VANDERHOEK, N. The mechanism of soda-quinone pulping. *Appita* 33(1): 33-37. 1979.
2. AMINOFF, H., BRUNOW, G., MIKSCH, G.E. & POPPIUS, K. A mechanism of the delignifying of anthraquinone in soda pulping. *Paperi ja Puu* 61(6): 441-442. 1979.
3. CLAYTON, D.W. & MARRACCINI, L.M. The effect of additives on the stability of polysaccharides in hot alkali. *Svensk Papperstidning* 79(9): 311-321. 1966.
4. FARRINGTON, A., NELSON, P.F. & VANDERHOEK, N. A new alkaline pulping process. *Appita* 31(2): 119-120. 1977.
5. FLEMING, B.I., KUBES, G.J., MACLEOD, J.M. & BOLKER, H.I. Soda pulping with anthraquinone-a mechanism. *Tappi* 61(6): 43-46. 1978.
6. GHOSH, K.L., VENKATESH, V. & GRATZL, J.S. Soda- anthraquinone pulping of hardwoods. *Tappi* 61(8): 57-59. 1978.
7. GOMIDE, J.L. Antraquinona - um eficiente aditivo para a polpação alcalina de madeira. *O Papel* 41(10): 39-48. 1980.
8. GOMIDE, J.L. & OLIVEIRA, R.C. Eficiência da antraquinona na polpação alcalina de eucalipto. *O Papel* 41(1): 6-72. 1980.
9. GOMIDE, J.L., OLIVEIRA, R.C. & COLODETTE, J.L. Soda-AQ: um novo processo para produção de polpa celulósica de eucalipto. *Revista Árvores* 4(1): 75-90. 1980.
10. GOMIDE, J.L., OLIVEIRA, R.C. & COLODETTE, J.L. Utilização de compostos quinona na produção de polpa celulósica de eucalipto. In: CONGRESSO ANUAL DA ABCP, 13º São Paulo, 1980. Anais, São Paulo, ABCP, 1980. p. 19-30.
11. HANSON, J.P. & MICHAELS, W.T. Anthraquinone pulping... is it magic? *Pulp and Paper*, Maio: 86-90. 1978.
12. HOLTON, H. Soda additive softwood pulping: a major new process. *Pulp and Paper Canada* 78(10): T218-T223. 1977.
13. KAWASAKI KASFI CHEMICALS LTDA. *Quinone compound for none-pollution delignification process*. Japan, 1978. 46 p. (Tech. Bolletim).
14. LÖWENDAHL, L. & SAMUELSON, O. Carbohydrate stabilization during soda pulping with addition of anthraquinone. *Svensk Papperstidning* 61(2): 19-21. 1978.