

AVALIAÇÃO DE UMA NOVA SEQUÊNCIA DE BRANQUEAMENTO PARA A PRODUÇÃO DE POLPAS KRAFT

PEREIRA, Alexandre; PEDRAZZI, Cristiane²

¹Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Industrial Madeireira; ²Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias. cpedrazzi@terra.com.br.

1 INTRODUÇÃO

Polpas Kraft de eucalipto derivadas de processos modificados cineticamente contêm elevadas quantidades de ácidos hexenurônicos (HexA's), na faixa de 55-75 mmol/kg de polpa. Esta concentração de HexA's equivale a 6-8 unidades de número kappa (Colodette *et al.*;2007).. Considerando-se que o número kappa na saída do digestor, para polpa de eucalipto, varia na faixa de 14-18 e que o conteúdo de HexA's da polpa nesta faixa de número kappa é bastante constante, deriva-se que a fração do número kappa composta pelos HexA's é muito significativa, particularmente quando o número kappa na saída do digestor é mais baixo. Para a concentração máxima de HexA's (75 mmol/kg), a fração de número kappa representada por estes ácidos varia de 53.4 a 41.2% do total, para os números kappa 14 e 18, respectivamente. Portanto, o impacto dos HexA's é muito mais significativo para a polpa de kappa 14.

A etapa de deslignificação com oxigênio é utilizada entre as etapas de polpação e branqueamento, pois o oxigênio reage preferencialmente com estruturas fenólicas livre de lignina, fragmentando-as e tornando-as solúveis e de fácil remoção (Singh; 1979).

De acordo com Salvador *et al.* (2001) oxigênio não reage com os HexA's, sendo mínima a eliminação desses ácidos durante a deslignificação com oxigênio em simples ou duplo estágio. Por isso, a eficiência da deslignificação com oxigênio é inferior para polpas de baixo número kappa e que contêm altas concentrações de HexA's.

A remoção dos HexA's pode ser realizada com um estágio ácido (A) como proposto por (Vuorinen *et al.*; 1996 e Jiang *et al.*; (2000), com significativa economia de reagentes. Portanto, uma seqüência do tipo AD(EO)D pode ser muito viável para polpas de eucalipto contendo elevado teor de HexA's.

Considerando-se que o oxigênio já é utilizado no primeiro estágio de extração alcalina (EO) a sua aplicação como primeira etapa do processo é desnecessária.

Portanto, esse estudo teve como objetivo aperfeiçoar o processo AD(EO)D para o branqueamento de polpa Kraft de eucalipto, eliminando-se a deslignificação com oxigênio e reforçando-se a extração com oxigênio, com vistas a minimização de investimento para implantação da linha de fibras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A madeira utilizada nesse estudo foi procedente de plantios florestais de eucalipto. Selecionaram-se três árvores que depois de transformadas em toras

foram enviadas ao Laboratório de Celulose e papel – UFV. As toras de 50 cm de comprimento foram retiradas de cada árvore em diferentes alturas (0, 25, 50, 75, 100%) para a obtenção de uma amostra representativa da população. Todas as toras foram transformadas em cavacos em picador e classificados. Depois de preparados, uma parte dos cavacos foi levada a um moinho Willey e fragmentada em serragem para se proceder à caracterização química da madeira. A serragem produzida foi então levada a peneiras de 40 e 60 mesh, sendo a fração escolhida para continuar o trabalho, aquela que passou pela peneira de 40 e que ficou retida na peneira de 60 mesh.

Operações de cozimento para a obtenção das polpas

Foram produzidas polpas de número kappa 17, usando-se o processo denominado “cozimento modificado”. Foram utilizados para os cozimentos 500 gramas de cavacos absolutamente secos e o álcali efetivo foi otimizado para n° kappa 17 (17,5%), o Fator H foi de 790 e Sulfidez de 34.6%. Depois de completado o ciclo de cozimento todos os cavacos cozidos foram removidos do digestor e desfibrados a uma consistência de 0,6%. Foram realizadas as seguintes análises da polpa após o cozimento: Número kappa; Viscosidade; Pentosanas; Ácidos hexenurônicos; Rendimento; Rejeitos; Álcali residual.

Branqueamento das polpas

A deslignificação por oxigênio (O) foi efetuada num reator/misturador modelo Mark V (Quantum Technologies Inc.) com amostras de 270 gramas de polpa absolutamente secas. O estágio ácido (A) foi efetuada em sacos de polietileno com amostras de 280 gramas de polpa absolutamente secas. A deslignificação por dióxido de cloro (D) foi efetuada em sacos de polietileno com amostras de 300g de polpa, absolutamente secas. A Extração com oxigênio sob alta pressão (EO) foi efetuada num reator/misturador modelo Mark V (Quantum Technologies Inc.) com amostras de 280 gramas de polpa absolutamente secas. O branqueamento por dióxido de cloro foi efetuada em sacos de polietileno com amostras de 160g de polpa, absolutamente secas. As análises da polpa produzida foram efetuadas seguindo os procedimentos analíticos descritos na Tab.1.

Tabela 1. Procedimentos analíticos para análise das polpas

Parâmetro	Procedimento
Densidade Básica da Madeira	Tappi T 258 om-94
Rendimento da polpação	Gravimétrico – Propriedade LCP
Número Kappa da polpa	Tappi T 236 cm-85
Viscosidade da polpa	Tappi T230 om-94
Alvura da polpa	Tappi T525 om 86
Reversão da alvura	Tappi UM 200

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cozimento Kraft modificado até n° kappa 17

Os resultados dos cozimentos realizados para a obtenção das polpas de número kappa 17 estão apresentados na Tab.2.

Tabela 2. Resultados do cozimento a n° kappa 17

Parâmetros	Polpa kappa 17	
	Média	Desvio padrão
Número kappa	16,8	0,3
Álcali efetivo, % como NaOH	17,5	-
Viscosidade, cP	69,4	0,4
Pentosanas,%	17,3	0,1
HexA's, mmol/kg	70,6	0,7
Rendimento, %	51,2	0,3

Verifica-se que o cozimento a número kappa 17 produz polpa de rendimento (1,8%), viscosidade (~37%) e teor de ácidos hexenurônicos (~4%). Não houve geração de rejeitos tendo em vista a grande uniformidade dos cavacos e a técnica de cozimento empregada (cozimento modificado).

Resultados do Branqueamento

Na Tab.3 é apresentado um sumário dos resultados de branqueamento.

Tabela 3. Sumário dos resultados de branqueamento da polpa de kappa 17 com as seqüências AD(EO)D e sua referência, nas melhores condições de processo empregadas.

Reagentes	A(120) DOD	A(180)DOD	OA/D(EO)D
O ₂ , %	2	2	2,4
ClO ₂ , % como Cl ₂	4,6	4,5	3,5
H ₂ O ₂ , %	0	0	0
NaOH, %	2,5	2,5	1,8*
MgSO ₄ , %	0	0	0,3
H ₂ SO ₄ , %	0,6	0,6	1,3
Cloro Ativo Total, %	4,6	4,5	3,5
Alvura Final, % ISO	90,0	90,0	90,0
Reversão de Alvura, % ISO	2,8	2,9	2,2
Viscosidade Final, cP	26,9	24,7	16,6
Cloro Ativo Total %	4,6	4,5	3,5

A viscosidade final da polpa branqueada pela tecnologia AD(EO)D foi substancialmente superior que a da referência, fato este explicado pela ausência da deslignificação com oxigênio. A estabilidade de alvura da polpa branqueada pela

sequencia AD(EO)D foi inferior às daquela branqueada pela sequencia referência, porém ainda aceitável.

4 CONCLUSÃO

Os processos AD(EO)D produzem polpa de alvura 90% ISO com boa viscosidade e estabilidade de alvura, utilizando TAC's (cloro ativo totais) relativamente baixos, e dispensando completamente a deslignificação com oxigênio. Porém, comparativamente aos processos de referência, contendo a deslignificação com oxigênio, ex. O-A/D(EPO)DP, o processo AD(EO)D resulta em aumento do custo operacional da ordem de US\$7-8/tas para a polpa de número kappa 17, inclusos madeira e reagentes. Essa diferença de custo pode ser significativamente reduzida pela maior otimização do processo AD(EO)D em estudos futuros.

5 REFERÊNCIAS

Colodette, J. L. *et al.* Effect of pulp delignification degree on fibre line performance and bleaching effluent load. **Ncsu.edu/Bioresources** 2 (2), 2007. p.223-234.

Salvador, E. *et. al.* Efeito da deslignificação com oxigênio nas propriedades físico-mecânicas de polpa kraft. **O Papel**, n.2., 2001, p.75-96.

Singh, R. P. **Oxygen bleaching**. In: The Bleaching of Pulp. 3 ed. Atlanta: Tappi Press, 1979, p. 159-209,.

Vuorinen, T. *et al.* Selective hydrolysis of hexenuronic acid groups and its application in ECF and TCF bleaching of kraft pulps. In: Internacional Pulp Bleaching Conference, 1996, Washington, DC. **Proceedings ...**Washington: Tappi, 1996, p. 43-51.