

HÉCTOR ENRIQUE ARANEDA GUTIÉRREZ

**VALIDACIÓN DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE REACTIVOS
DE BLANQUEO DE PLANTA VALDIVIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011

RESUMO

ARANEDA GUTIÉRREZ, Héctor Enrique, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2011. **Alternativas para redução do consumo de reagentes químicos na Planta de branqueamento de Valdivia.** Orientador: Jorge Luiz Colodette. Coorientadores: Hélio Garcia Leite e Ann Honor Mounteer.

O objetivo deste estudo foi aperfeiçoar a sequência de branqueamento da unidade industrial da Cia Arauco, localizada em Valdivia, Chile. Inicialmente, foram realizados testes laboratoriais na Universidade Federal de Viçosa, onde se verificou potencial de redução do consumo de reagentes químicos daquela unidade industrial. O material utilizado no estudo foi uma amostra de polpa kraft industrial de *Pinus radiata* e outra de mistura de eucaliptos (70% *E. nitens* / 30% *E. globulus*), ambas previamente deslignificadas com oxigênio. Posteriormente, foram feitos testes industriais na unidade de Valdivia para validar os resultados laboratoriais. A unidade industrial de Valdivia opera com a sequência D(EPO)DD, onde D e (EPO) representam estágios de branqueamento com dióxido de cloro em meio ácido e com peróxido de hidrogênio e oxigênio em meio alcalino, respectivamente. Os valores de consumo de reagentes químicos estão expressos em kg/TSA, onde TSA representa toneladas de celulose seca ao ar. Os testes conduziram às seguintes conclusões: **(1)** Ser possível reduzir o fator kappa (razão entre dosagem de reagente e número kappa) de 0,20 a 0,16 para o branqueamento da polpa de *Pinus radiata*. **(2)** Ser possível reduzir o fator kappa 0.18 a 0.11, para branqueamento de celulose de eucalipto. **(3)** Ser possível reduzir o consumo total de dióxido de cloro (ClO_2) no branqueamento da polpa de *Pinus radiata* pelo aumento da temperatura do estágio (EPO) de 70 para 80°C. **(4)** O aumento da temperatura do estágio (EPO) não teve efeito no consumo de dióxido de cloro para a polpa de eucalipto. **(5)** O teste industrial de redução do fator kappa para polpa de eucalipto resultou em economia de 1,6 kg ClO_2 /TSA e diminuição no custo de branqueamento em US\$2.29/TSA. **(6)** O teste industrial de aumento da temperatura no estágio (EPO) de 70 para 80°C com a polpa de *Pinus radiata*, diminuiu os consumos de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e de H_2SO_4 em 0,12 kg/TSA e 1,05 kg/TSA, respectivamente, com redução do custo de reagentes de branqueamento em 1,13 US\$ /TSA – como consequência do aumento de temperatura, houve redução significativa da viscosidade final da polpa

branqueada e aumento no consumo de vapor de baixa pressão da ordem de 0,9 kg/TSA, que implica numa redução da geração de energia elétrica de aproximadamente 7,48 KWh/TSA, com perda de 0,35 US\$/TSA na venda de energia elétrica, considerando-se o preço marginal de 48 US\$ /MWh. **(7)** O teste industrial de redução do fator kappa 0,20 a 0,16 para a polpa de *Pinus radiata*, reduziu os consumos de dióxido de cloro e de ácido sulfúrico em 1,2 e 1,05 kg/TSA, respectivamente, com diminuição do custo de branqueamento em 2,08 US\$ /TSA.

ABSTRACT

ARANEDA GUTIÉRREZ, Héctor Enrique, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2011 **Alternatives for reduction of bleaching chemicals consumption at Valdivia Pulp Mill**. Advisor: Jorge Luiz Colodette. Co-Advisors: Hélio Garcia Leite and Ann Honor Munteer.

The aim of this study was to optimize the bleaching sequence Valdivia Mill. For this, laboratory tests were conducted at the Laboratory of Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa, which verified the potential to reduce chemical consumption in the bleaching sequence of the mill. Delignified pulp was used for *Pinus radiata* and eucalyptus pulp mixture consisting of 70% *Eucalyptus nitens* and 30% *Eucalyptus globulus*. Later tests were conducted in Valdivia Mill to verify the conditions obtained in the laboratory and assess the industrial application of these findings. Valdivia Mill uses a bleaching sequence of D(EPO)DD, where D represents a chlorine dioxide stage and EPO represents a stage of extraction with oxygen and hydrogen peroxide. The chemical consumptions are expressed in kg/ADt, where ADT represent air dry tonnes. Based on laboratory tests, the main results were: **(1)** it is possible to reduce the kappa factor (ratio between active chlorine and Kappa number) of 0.20 to 0.16, for bleaching *Pinus radiata* pulp; **(2)** it is possible to reduce the kappa factor of 0, 18 to 0.11 for eucalyptus pulp bleaching; **(3)** the temperature increasing of the stage EPO from 70°C to 80°C helps to reduce consumption of chlorine dioxide (ClO₂) in the bleaching sequence for pine pulps, maintaining the same amount of active chlorine in the bleaching sequence; **(4)** increasing the temperature of stage EPO, there is a significant reduction in the consumption of chlorine dioxide in the bleaching sequence for eucalyptus pulp, keeping the same amount of active chlorine in the sequence; **(5)** The industrial test of factor kappa reduction for eucalyptus pulps delivers ClO₂ consumption decrease of 1.6 (kg / ADt) and a decrease in the cost of 2 ,29 (US\$ /ADt); **(6)** Evidence of temperature increase de 70°C to 80°C on the stage EPO for *Pinus radiata* pulps, gave a lower consumption of hydrogen peroxide (H₂O₂) to 0.12 (kg /ADt) and a decrease in consumption of sulfuric acid (H₂SO₄) to 1.05 (kg /ADt).with a total reduction of 1,13 US\$/ADt in chemicals. Also to be considered an additional consumption of 0.9 (kg/s) of low pressure steam, which means less power generation of 476 kWh /h or 7.48

(kWh/ADt); which represent 0.35 (US\$ /ADt), given a marginal price of 48 (US\$/MWh); **(7)** The industrial test of factor kappa reduction from 0,20 to 0,16 for *Pinus radiata* pulps, decrease chlorine dioxide consumption and sulphuric acid in 1,2 and 1,05 kg/ADt respectively, with a total bleaching reduction cost of 2,08 US\$/ADt.