

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE KINO NA MADEIRA DE *Eucalyptus benthamii* SOBRE A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE POLPAÇÃO KRAFT

VINÍCIUS CURY BERNI¹; WESLEY MUNHOZ RIBEIRO²; OSMARINO PIRES DOS SANTOS²; VANESSA VIEIRA TRINDADE DE OLIVEIRA²; FRANCO FREITAS QUEVEDO²; GABRIEL VALIM CARDOSO³

¹Universidade Federal de Pelotas – viniciuscuryberni@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – wesleymunhozribeiro@gmail.com

²CMPC Celulose Riograndense – osmarino.santos@cmpcrs.com.br

²CMPC Celulose Riograndense – vanessa.trindade@cmpcrs.com.br

²CMPC Celulose Riograndense – franco.quevedo@cmpcrs.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – gabriel.valim.cardoso@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório anual do IBÁ (2023), em 2019 o Brasil possuía área total de 9 milhões de hectares de árvores plantadas, sendo 77% da área representada de eucalipto, o qual é destinado principalmente para indústrias de celulose, tornando o Brasil uma referência mundial na produção de celulose, com produção atingindo 19,7 milhões de toneladas fabricadas neste mesmo ano, e 16,9 milhões são produzidas a partir da celulose extraída de árvores do gênero *Eucalyptus*.

Entre as espécies do gênero *Eucalyptus*, o *Eucalyptus benthamii*, uma espécie natural da Austrália, se destaca por possuir uma grande resistência ao frio, suportando temperaturas negativas em sua fase inicial de desenvolvimento, sem sofrer efeitos negativos, além de possuir rápido crescimento. Para o setor de celulose, ALVES *et al.* (2011) constatou que a madeira do *Eucalyptus benthamii* possui maiores teores de extrativos e lignina que o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla*, que é a espécie mais utilizada no setor de celulose, de acordo com MORAIS *et al.* (2017) maiores teores de extrativos e lignina impactam no rendimento em polpa.

Algumas árvores de *Eucalyptus benthamii* apresentam kino, uma substância com alto teor de taninos, que se forma em reservatórios selados na madeira após a árvore sofrer danos por agentes xilófagos, fogo ou danos mecânicos (Reis *et al.*, 2014). O kino é prejudicial para a polpação, uma vez que diminui tanto a quantidade quanto qualidade da polpa, além de aumentar o consumo de reagentes no processo (DAMACENA *et al.*, 2021; MOURA *et al.*, 1992).

O objetivo do presente estudo é avaliar o impacto da presença do kino na madeira de *Eucalyptus benthamii* para a polpação kraft.

2. METODOLOGIA

As amostras utilizadas neste estudo foram cedidas de um plantio pertencente a empresa CMPC Celulose Riograndense, localizado no estado Rio Grande do Sul. Essas amostras consistem em 15 árvores clonais de *Eucalyptus benthamii* que foram abatidas e tiveram seus toretes transformados em cavacos, os quais foram agrupados em 3 grupos de 5 árvores com as mesmas características, sendo elas, com kino (Figura 1), sem kino (cavacos removidos manualmente pelo aspecto visual de presença de kino) e normal (amostra sem kino aparente).



Figura 1 – Cavaco de madeira de *Eucalyptus benthamii* com presença de kino

A polpação kraft foi realizada no laboratório de celulose e papel da UFPel e conduzida utilizando um digestor convencional com capacidade de cozinhar até quatro amostras simultaneamente. Os cozimentos foram realizados em duplicata para cada amostra, as quais consistem em 100g de cavacos em base seca. A polpação foi realizada em condições que buscam valores kappa próximos de 18, os parâmetros utilizados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Condições da polpação kraft.

Álcali ativo	Sulfidez	Relação licor:madeira	Temperatura máxima	Tempo até a temperatura máxima	Tempo à temperatura máxima
22%	30%	4:1	158°C	60 min	120 min

Após a polpação, as polpas celulósicas foram retiradas das células e lavadas para retirar o licor negro residual, então as fibras foram individualizadas com auxílio de um desagregador de escala laboratorial, com 20 mil revoluções. Após as polpas serem desagregadas, elas foram depuradas utilizando um depurador laboratorial do tipo Somerville, que possui peneira com 756 fendas de 0,15mm x 45mm cada. As polpas marrons que passaram pela peneira do depurador foram utilizadas para determinar o rendimento depurado e os feixes de fibras que ficaram retidos foram classificados como rejeitos.

Para determinar o rendimento depurado foi feita a relação entre massa seca de polpa celulósica e a massa seca de cavacos, enquanto os rejeitos foram determinados a partir da relação entre massa seca de rejeitos e a massa seca de cavacos. O número kappa foi determinado seguindo a norma TAPPI T 236 (2006).

Os resultados foram submetidos a análise de variância – ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão os valores médios dos rendimentos dos cozimentos e o número kappa das polpas produzidas.

Tabela 2: Rendimentos da polpação e número kappa da polpa.

Amostra	Rendimento depurado (%)	Teor de Rejeitos (%)	Rendimento Total (%)	Número Kappa
Sem Kino	50,7 a	0,1 a	50,8 a	19,6 a
Normal	48,9 a	1,4 b	50,3 a	22,6 b
Com Kino	45,5 b	3,4 c	48,9 b	28,8 c

Em que: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey, com $p < 0,05$.

Em relação ao rendimento depurado, é possível notar que madeiras sem kino e normal não apresentam diferença estatística entre si, entretanto se diferem das amostras de madeiras com kino, onde as amostras com kino apresentam um rendimento depurado menor que as amostras sem kino e normal.

O teor de rejeitos da amostra sem kino tem diferença estatística em relação a amostra normal e com kino. A madeira de *Eucalyptus benthamii* com kino apresentam teores de rejeitos muito superiores as madeiras normal e sem kino.

O rendimento total das amostras sem kino e normal não se diferenciaram significativamente entre si, obtendo resultados entre 50,8% e 50,3%, porém as amostras com kino mostram diferença em relação as amostras sem kino e normal e resultam em rendimento total menor que 49%.

Em relação ao número kappa, observa-se que os resultados variaram muito entre as amostras, a polpa de madeira sem kino resultou em número kappa mais próximo de 18, que foi o alvo com as condições de polpação estabelecidas. As polpas obtidas de madeiras com kino e normal apresentaram resultados de número kappa acima de 22 e 28, respectivamente, demonstrando a influência negativa da presença do kino na eficiência da polpação kraft.

4. CONCLUSÕES

A presença de kino nas madeiras de *Eucalyptus benthamii* impacta negativamente o rendimento depurado da polpação kraft.

Madeiras de *Eucalyptus benthamii* com kino apresentam maiores teores de rejeitos durante a polpação.

O rendimento total da madeira de *Eucalyptus benthamii* com presença de kino é menor em comparação a madeira sem kino.

A presença de kino na madeira de *Eucalyptus benthamii* resultou no aumento do número kappa da polpa obtida na polpação kraft.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, I. C. N., GOMIDE, J. L., COLODETTE, J. L., & SILVA, H. D. D. (2011). Caracterização tecnológica da madeira de *Eucalyptus benthamii* para produção de celulose kraft. *Ciência Florestal*, 21(1), 167-174.

DAMACENA, M. B.; OLIVEIRA, C. V. de A.; ALMADO, R. de P.; SOUZA, G. A. de; SANTOS, G. A.; BHERING, L. L.; ASSIS, T. F. Melhoramento genético para redução de kino em clones híbridos de *Corymbia*. **Boletim Técnico SIF**, p. 07, 2021.

MOURA, V. P. G.; SILVA, M. A.; SANTIAGO, J.; CASTRO, A. J. R. Comportamento e resistência de procedências de *Eucalyptus grandis* Hill Ex. Maiden à formação de veios de “kino” em Planaltina, DF, área de Cerrado. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 24, p. 19-35, 1992.

MORAIS, P. H. D. D., LONGUE, D., COLODETTE, J. L., MORAIS, E. H. D. C., & JARDIM, C. M. (2017). Influência da idade de corte de clones de *Eucalyptus grandis* e híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* na composição química da madeira e polpação kraft. **Ciência Florestal**, 27, 237-248.

REIS, C. A. F.; ASSIS, T. F.; SANTOS, A. M.; PALUDZYSZYN FILHO, E. *Corymbia maculata*: estado da arte de pesquisas no Brasil. **Colombo: Embrapa Florestas**, 2014.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. **TAPPI T 236**: Kappa number of pulp. Atlanta: TAPPI, 1985.