

RESUMO - CIÊNCIAS AGRÁRIAS - RECURSOS FLORESTAIS E
ENGENHARIA FLORESTAL

**TECNOLOGIAS DE BRANQUEAMENTO ECF E TCF VISANDO MENOR
CONSUMO DE QUÍMICOS**

João Victor Oliveira Da Silva (joaoliveira160100@gmail.com)

Luana Capuchi De Paula Nascimento (luanacapuchi@ufrj.br)

Lucas Simpson Rodrigues Serenado (lucas.a1b2c3@gmail.com)

Nilton Louvem Da Silva Junior (niltonlouvem@ymail.com)

Larisse Aparecida Ribas Batalha (larisse.arb@gmail.com)

Fernando José Borges Gomes (fernandogomes@ufrj.br)

Roberto Carlos Costa Lelis (lelis@ufrj.br)

Edva Oliveira Brito (edvabrito@yahoo.com.br)

O branqueamento é uma etapa essencial no processamento da polpa celulósica kraft, sendo responsável pela remoção de grupos cromóforos e pelo aumento da alvura, o que assegura sua adequação para a fabricação de papéis de alto padrão, de impressão e escrita, além de aplicações especiais, como a produção de polpas para dissolução. Além de melhorar as propriedades ópticas, o branqueamento influencia diretamente a carga orgânica e química dos efluentes gerados, afetando a eficiência do tratamento ambiental e a sustentabilidade do processo. O presente trabalho teve como objetivo revisar as principais estratégias empregadas nas sequências de branqueamento ECF (Elemental Chlorine Free) e TCF (Totally Chlorine Free)

aplicadas à polpa kraft de eucalipto, com ênfase na redução do consumo de reagentes químicos, na eficiência operacional e no desempenho ambiental. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica baseada em estudos técnico-científicos que abordam a influência de variáveis como deslignificação com oxigênio, eficiência de lavagem e estágios oxidativos no consumo de reagentes e na qualidade final da polpa branqueada. Os resultados analisados indicam que a tecnologia ECF, baseada no uso de dióxido de cloro, é a rota industrial mais consolidada, oferecendo elevado controle de alvura, baixo consumo de reagentes e redução significativa na formação de compostos organoclorados quando comparada ao uso de cloro elementar. Por outro lado, as rotas TCF, que utilizam agentes oxidantes como oxigênio, ozônio e peróxido de hidrogênio, eliminam totalmente o uso de compostos clorados, diminuindo ainda mais a toxicidade dos efluentes, embora exijam maior consumo energético e ajustes operacionais para alcançar níveis de alvura equivalentes. A literatura também destaca que a deslignificação com oxigênio, em um ou dois estágios, aliada à lavagem eficiente da polpa, é determinante para o baixo consumo de químicos e redução dos custos de produção, além de impactar positivamente a performance ambiental. Entre os principais desafios das tecnologias avaliadas, ressaltam-se a necessidade de maior eficiência energética nas rotas TCF, a manutenção da estabilidade da alvura e o equilíbrio entre custo operacional e sustentabilidade. Conclui-se que, embora o ECF permaneça dominante, o TCF representa uma tendência emergente e promissora rumo a processos de branqueamento mais limpos e ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: eucalipto; branqueamento; kraft; polpa celulósica.