



# Sustentabilidade de Recursos Florestais

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)

# Sustentabilidade de Recursos Florestais

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

S964 Sustentabilidade de recursos florestais [recurso eletrônico] /  
Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa  
(PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-044-5

DOI 10.22533/at.ed.445191601

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Francisco, André Luiz Oliveira de.

CDD 363.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

O leitor na obra Sustentabilidade de Recursos Florestais terá a oportunidade de conhecer 10 trabalhos científicos com diferentes temáticas florestais nos quais teremos inserções de assuntos econômicos, conservação do ambiente, logística, produção e desenvolvimento florestal, dentre outros.

A obra apresenta todos os trabalhos com viés aplicado do componente florestal, abordando-o desde em áreas naturais, com levantamento arbóreo e estudos do comportamento de áreas naturais, passando por estudos ambientais na exploração florestal comercial e análise de processos da cadeia produtiva da madeira, como logística e mecanização dos sistemas de produção. Contudo temáticas diferenciadas de aplicação do componente florestal também são abordadas, com aplicações dele fora do ciclo da madeira, demonstrando ao leitor oportunidades de uso e aplicações dele em dias a dias fora do recorrente uso madeireiro.

A abrangência dos temas presentes nesta obra e suas qualidades diferenciadas chamam a atenção, com questões ambientais atuais em foco ligadas a preservação do ambiente natural e suas implicações para qualidade do sistema. Soma-se a isso as análises econômicas em pauta aqui com o sistema de produção da florestal em foco, proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre os tema e informações que vão implicar em ganhos econômicos ao mesmo e experiências a serem replicadas.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da área florestal em diferentes âmbitos ao leitor, muitos ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente e oportunidades reais de planos e ideias. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
AVALIAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES AGROFLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO	
Aureliano Nogueira da Costa	
Fabio Favarato Nogueira	
Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho	
Bernardo Enne Corrêa da Silva	
Maria da Penha Padovan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4451916011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS EM PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO DA ARCELORMITTAL TUBARÃO	
Aureliano Nogueira da Costa	
Fabio Favarato Nogueira	
Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho	
Bernardo Enne Corrêa da Silva	
Maria da Penha Padovan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4451916012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
DESENVOLVIMENTO E MULTIPLICAÇÃO DA JOANINHA <i>CRYPTOLAEMUS MONTROUZIERI</i> NO CONTROLE BIOLÓGICO DA COCHONILHA ROSADA	
Leonardo Leite Fialho Júnior	
Lucas Alves do Nascimento Silva	
Isabel Carolina de Lima Santos	
Alexandre dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4451916013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA EM UMA UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL	
Raildo de Souza Torquato	
Tiago Nunes da Silva	
Ítala Lorena de Lima Ferreira	
Lennon Simões Azevedo	
Vanesse do Socorro Martins de Matos	
Veraldo Liesenberg	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4451916014</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 56**

FATORES ABIÓTICOS DO SOLO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA BIOMASSA AÉREA EM ÁREAS DE CAATINGA NO NORDESTE BRASILEIRO

Ramon de Sousa Leite  
Marlete Moreira Mendes Ivanov  
Paulo Costa de Oliveira Filho  
Márcio Assis Cordeiro  
Misael Freitas dos Santos  
Daniele Lima da Costa  
Luciano Farinha Watzlawick  
Kauana Engel  
Jonas Wilson Parente Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.4451916015**

**CAPÍTULO 6 ..... 71**

NFLUÊNCIA DO VOLUME MÉDIO POR ÁRVORE NA PRODUTIVIDADE E NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO FELLER BUNCHER

Luis Carlos de Freitas  
Francisco de Assis Costa Ferreira  
Elton da Silva Leite  
Ana Paula da Silva Barros  
Danusia Silva Luz  
Aline Pereira das Virgens

**DOI 10.22533/at.ed.4451916016**

**CAPÍTULO 7 ..... 81**

MAPEAMENTO DE FOCOS DE CALOR EM ÁREA DE INVASÃO BIOLÓGICA NO DOMÍNIO MATA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS

Eduarda Soares Menezes  
Danielle Piuzana Mucida  
Luciano Cavalcante de Jesus França  
Aline Ramalho dos Santos  
Marcos Vinicius Miranda Aguilhar  
Eduardo Alves Araújo  
Fernanda Silveira Lima  
Amanda Cristina dos Santos  
Israel Marinho Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4451916017**

**CAPÍTULO 8 ..... 96**

OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COZIMENTO CONTÍNUO EM LABORATÓRIO PARA MADEIRAS DE *EUCALYPTUS SPP.*

Fabiano Rodrigues Pereira  
Thaís Chaves Almeida  
Eliênildo Martins Alves  
Rodrigo Ribeiro de Almeida  
Gilmar Correia Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4451916018**

**CAPÍTULO 9 ..... 104**

SERAPILHEIRA EM POVOAMENTO DE EUCALIPTOS: FONTE OU DRENO DE CARBONO?

Dione Richer Momolli  
Mauro Valdir Schumacher  
Elias Frank Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.4451916019**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

VIABILIDADE ECONÔMICA, ANÁLISE DE RISCO E DE SENSIBILIDADE NO TRANSPORTE FLORESTAL RODOVIÁRIO

Aline Pereira das Virgens  
Luís Carlos de Freitas  
Márcio Lopes da Silva  
Danusia Silva Luz  
Ana Paula da Silva Barros  
Francisco de Assis Costa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.44519160110**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 126**

## OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COZIMENTO CONTÍNUO EM LABORATÓRIO PARA MADEIRAS DE *EUCALYPTUS SPP.*

### **Fabiano Rodrigues Pereira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Vitória da Conquista - Bahia

### **Thaís Chaves Almeida**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Vitória da Conquista - Bahia

### **Elienildo Martins Alves**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Vitória da Conquista – Bahia

### **Rodrigo Ribeiro de Almeida**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – Rio de Janeiro

### **Gilmar Correia Silva**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Vitória da Conquista – Bahia

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi determinar as melhores condições de cozimento de quatro amostras de cavacos de eucalipto para atingir Número Kappa  $16 \pm 5$ . Os cozimentos foram realizados no “Sistema de Simulação de Digestor Contínuo” do Laboratório de Celulose e Papel (LCP) da Universidade Federal de Viçosa. As condições adotadas foram determinadas pelo LCP e pela Companhia Suzano Papel e Celulose. Para cada amostra foi determinada a carga de álcali ideal para o Kappa desejado. Testes como densidade aparente dos cavacos (SCAN-

CN 46:92), alcalinidade do licor de cozimento (SCAN 2:88 e SCAN-N 33:94), Número Kappa (TAPPI T236 cm-85) e viscosidade (TAPPI T230 cm-94) foram realizados para controle de qualidade da polpa marrom. Logo, atingiu-se o Número Kappa desejado pelos cozimentos das madeiras, com curta variação da demanda de álcali. As amostras apresentaram maior densidade aparente que a Referência, significando maior carga por digestor, maior produção com elevado consumo de reagentes químicos, baixo rendimento de polpa celulósica e alto teor de sólidos no licor negro industrial, gerando bastante energia ao processo. Diante dos resultados, conclui-se que a madeira CS3, mesmo sendo a que mais se aproximou da Referência e gerou menos rendimento no digestor, apresentou melhor rendimento em polpa, por possibilitar uma melhor impregnação dos cavacos. Conclui-se, também, que mesmo alcançando níveis similares de deslignificação, ao final do cozimento obtiveram-se condições bem diferentes de polpação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Processo Kraft; Número Kappa; Eucalipto.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine the best baking conditions of four samples of particleboards of eucalypt to reach

Kappa Number  $16 \pm 5$ . The bakings had been carried through in the “System of Simulation of Continuous Digester” of the Laboratory of Cellulose and Paper (LCP) of the Federal University of Viçosa. The adopted conditions had been determined by the LCP and the Suzano Company Paper and Cellulose. For each sample the ideal alkali load was determined for the desired Kappa. Tests as apparent density of the particleboards (SCAN-CN 46:92), alkalinity of the baking liquor (SCAN 2:88 and SCAN-N 33:94), Kappa Number (TAPPI T236 cm-85) and viscosity (TAPPI T230 cm-94) had been carried through for quality control of the brown pulp. Soon, the Kappa Number was reached desired for bakings of wood, with short variation of the alkali demand. The samples had presented greater apparent density than the Reference, meaning bigger load for digester, greater production with raised consumption of chemical reagents, low pulp income and high solid text in the industrial black liquor, generating sufficiently energy to the process. Ahead of the results, it is concluded that wood CS3, exactly being the one that more if approached to the Reference and generated little income in the digester, presented income in pulp better, for making possible one better impregnation of the particleboards. One concludes, also, that exactly reaching similar levels of delignification, to the end of the baking had gotten well different conditions of pulping.

**KEYWORDS:** Kraft process; Kappa number; Eucalypt.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Setor de Celulose e Papel do Brasil tem superado suas perspectivas de produtividade. A produção brasileira de celulose alcançou as 19,5 (+ 3,7%) milhões de toneladas e a de papel superou a marca de 10,4 (+ 1%) milhões de toneladas em 2017 (IBÁ, 2018).

Apesar da crise financeira internacional em 2008, os produtos desse setor mostraram-se competitivos em relação aos seus concorrentes globais. O Brasil é o maior produtor mundial de polpa celulósica branqueada de eucalypto e é referência por suas práticas de sustentabilidade e manejo florestal, pelo fato de que 100% da produção brasileira do setor provêm de florestas plantadas que são recursos renováveis.

O mercado nacional tem crescido com o avanço da globalização da economia, aumentando a demanda por papel. E para manter a competitividade, as indústrias de celulose buscam alternativas para obtenção de maiores eficiências em seus processos e ganhos adicionais em produção dentro de suas disponibilidades operacionais. Segundo Gomide et al (2004), a seleção de clones para plantio é fundamental para a competitividade; possibilitando o aumento da produtividade florestal, gerando resultado em ganho de rendimento e na qualidade do produto acabado.

A polpação é um processo utilizado para transformar a madeira em massa de fibras individualizadas. Consiste na ruptura das ligações entre as fibras no interior da estrutura da madeira. Essa separação das fibras é causada pela ação química,

mecânica ou a combinação dos dois métodos, onde a escolha do método depende do tipo de produto que se deseja obter.

Mais de 95% da produção nacional de celulose é proveniente de processo químico (Kraft, Soda e Sulfito). Destacando-se o Kraft ou também conhecido como Sulfato, o qual utiliza o Hidróxido de Sódio e o Sulfeto de Sódio como agente ativo de cozimento. Uma das características principais da polpação é o número Kappa, que segundo Carvalho (2005), é a quantidade de lignina que não foi extraída da polpa celulósica.

Assim, estudos feitos por Gomide et al (2005), comprovaram a utilização da alta qualidade tecnológica de clones de Eucalyptus utilizados em nosso país pelas principais empresas produtoras de celulose kraft branqueada, considerando válida a utilização do rendimento de polpação como parâmetro global de qualidade.

O objetivo desse trabalho foi determinar as melhores condições para cozimento de 4 amostras de cavacos de eucalipto para atingir Número Kappa  $16 \pm 5$ . E com isso, obter um maior aproveitamento de polpa e oferecer alternativas positivas ao processo de produção de celulose.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Celulose e Papel da Universidade Federal de Viçosa - MG.

A Companhia Suzano Papel e Celulose forneceu os cavacos pré-selecionados de madeira de eucalipto para cozimento. As condições de cozimento foram pré-determinadas utilizando como parâmetros referências da Suzano Papel e Celulose; os cozimentos foram realizados em digestores do tipo contínuo aplicando-se quatro madeiras selecionadas de eucalipto (clones) na forma de cavacos já classificados e após secagem ao ar.

Os parâmetros de controle do cozimento e da qualidade da madeira foram a densidade aparente dos cavacos determinada em triplicata conforme especificado na norma SCAN-CN 46:92. Para efeito desta Norma, define-se como densidade aparente a utilização da massa e o volume aparente, nas umidades fixas de 0% a 12%.

O volume aparente é determinado por meio de um tubo de plástico acrílico transparente ou tubo de PVC de extremidades abertas com diâmetro interno de 290 mm e um comprimento de 1500 mm; o tubo é serrado ao meio, fazendo uma fenda, a uma altura de 1000 mm por uma lâmina ou chapa inoxidável, ao qual sustentará os cavacos até que os deixem cair para a parte inferior do tubo sob influência da gravidade ao retirar rapidamente a lâmina.

Pega-se uma roda perfurada ou tampa de madeira de aproximadamente 8 kg, mantendo-a nivelada com a parte superior do tubo, deixe-a cair dentro do tubo prensando os cavacos. A altura de coluna de cavaco formada é medida por dois

dispositivos de medição colocados em lados opostos do tubo, facilitando as medições feitas da parte inferior, ou seja, da base do tubo até a superfície inferior da tampa, o que depois é tirado uma média e multiplicada pela área de seção transversal interna do tubo. Logo remover o tubo e pesar os cavacos em saco de polietileno ou bandeja coletora pré-pesado.

As análises de Números Kappa foram realizadas de acordo com normas da Technical Association of the Pulp and Paper Industry, TAPPI T236.

Foram realizados cozimentos laboratoriais, simulando-se diferentes regiões de um digestor contínuo. As cargas de álcali foram estabelecidas para cada madeira após realização de cozimentos exploratórios. Os tempos e temperaturas das diferentes zonas do digestor foram mantidos constantes para todos os cozimentos e a carga de álcali foi modificada para obter o Kappa objetivo de  $16 \pm 5$  para todas as madeiras.

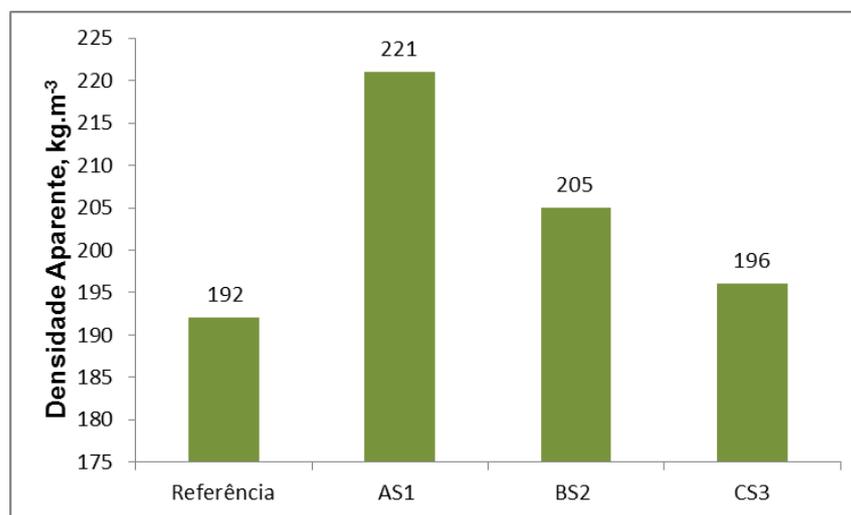
Para cada tipo de madeira foram realizados dois cozimentos exploratórios para estabelecer a carga de álcali necessária para obter o Kappa objetivo. Uma quantidade de 800 g de cavacos, absolutamente secos foi saturada com água utilizando-se uma autoclave acoplada a uma bomba de vácuo e aplicando-se vácuo por 3 horas. Após a saturação, os cavacos foram transferidos para o digestor, modelo MK409, com capacidade de 7 litros, aquecido eletricamente por controles eletrônicos ligados ao computador e contendo equipamentos periféricos como manômetro, trocador de calor e bomba de circulação.

Após a vaporização, foi estabelecido o teor de umidade dos cavacos para cálculo da relação licor/madeira do cozimento. Os licores foram armazenados em vasos acumuladores com aquecimento elétrico e quando transferidos para o digestor, logo em seguida, a bomba de circulação foi acionada, iniciando o programa de cozimento no computador. Completado o cozimento, a polpa marrom foi lavada exaustivamente em água corrente, depurada em depurador laboratorial, centrifugadas, desagregadas e armazenada em saco plástico de polietileno para posteriores análises. Não houve rejeitos referentes a nenhum dos cozimentos (NBR 7537, 1997; ASTM D 4243, 1999; TAPPI T230).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade aparente fornece informações relevantes sobre as características da madeira, por relacionar-se com várias propriedades desta. O que a torna um “parâmetro” muito utilizado para qualificar a madeira para a indústria de celulose e papel, assim como para outros seguimentos da atividade industrial. Ela apresenta variações entre gêneros, espécies do mesmo gênero, diferentes árvores de uma mesma espécie e, até mesmo entre diferentes partes da mesma árvore.

Verificou-se que a madeira AS1 possui maior densidade aparente dentre todas analisadas, e que os cavacos apresentaram em média uma densidade aparente igual a  $203,5 \text{ kg.m}^{-3}$  (Gráfico 1).



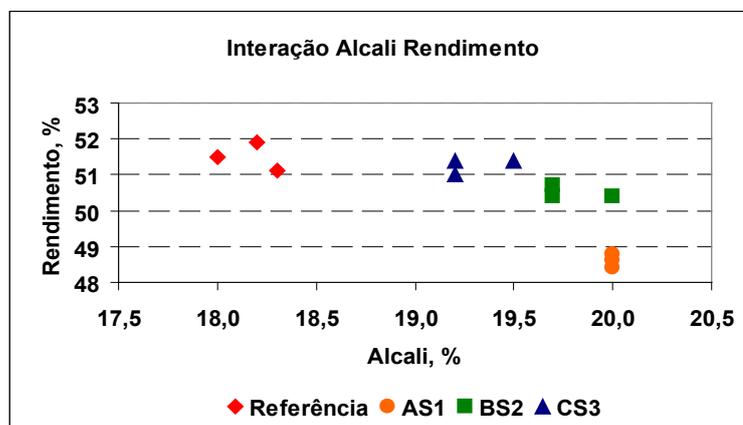
**GRÁFICO 1** - Densidade aparente das diferentes amostras de cavacos.

Madeiras de maior densidade, segundo Assumpção et al (1988), são as preferidas para a polpação, pois proporcionam uma maior carga por um determinado volume de digestor. Mas é de se esperar que esta mesma madeira demande uma maior quantidade de álcali por carga de digestor para compensar o aumento da massa empregada, requerendo assim uma polpação mais drástica para um mesmo nível de deslignificação.

Segundo Gomide, et al (2005), a utilização de madeiras mais leves, de baixa densidade, resulta em consumo específico de madeira mais elevado, constituindo desvantagem no que diz respeito àquelas empresas que possuem alguma limitação no fornecimento de matéria prima.

A cada cozimento realizado para obtenção de Kappa  $16 \pm 5$ , retirou-se uma média para melhor comparação. O Número Kappa, que é indicador da quantidade de lignina residual na polpa celulósica, é um importante parâmetro no processo de polpação. Como o objetivo da polpação é a retirada da lignina da madeira para a individualização das fibras, logo, quanto menor o número Kappa, maior é a qualidade da polpa produzida.

O nível de deslignificação objetivado, Número Kappa  $16 \pm 5$ , foi atingido por todos os cozimentos das diferentes madeiras, com uma pequena variação de 0,2%. A demanda de carga de álcali para a produção de celulose com Kappa  $16 \pm 5$  apresentou curta variação, entre 18 a 20%. Mas quando se pensa no tamanho do digestor industrial, esses 2% se tornam bem significativos. No Gráfico 2, verificou-se que a madeira Referência é a que proporciona maior rendimento no cozimento e a madeira AS1, de menor rendimento. Portanto, todas as madeiras analisadas consomem mais álcali que a madeira Referência.



**GRÁFICO 2** - Determinação do rendimento em relação a carga de álcali.

Observou-se ainda que quanto maior o teor de álcali aplicado, menor foi o rendimento em polpa obtido, isso se aplica porque quanto maior o teor de álcali, mais a celulose é degradada e, portanto, fibras são dissolvidas no licor.

Percebeu-se ainda que as madeiras mais leves proporcionaram rendimentos mais elevados com menor consumo de álcali, subentende-se que, o uso de madeiras de altas densidades requer cargas de álcali mais elevadas para possibilitar maior influência de difusão dos íons e obtenção do Kappa objetivo (GOMIDE, 2005).

E ainda no que diz respeito ao rendimento, para os cozimentos obteve-se uma média de 50,5%, o que de acordo com Foelkel (2009), o cozimento kraft conduz a rendimentos entre 48 a 57% dependendo do tipo de madeira, do Número Kappa desejado e otimizações nas variáveis do processo. Com isso, os resultados obtidos mostram um significativo rendimento de polpação, mesmo as exigências industriais atuais considerando-o baixo.

Em relação a qualidade da madeira, o clone utilizado está dentro da media estabelecida, onde é pré-estabelecido um rendimento de 50% como limite inferior.

Verificou-se que a massa AS1 gerou maior teor de sólidos no licor negro, com 24,6%, o que pode promover maior potencial energético para o processo apesar de menor quantidade de polpa, uma vez que apresentou os menores rendimentos.

## 4 | CONCLUSÕES

As madeiras analisadas apresentam maior densidade aparente que a madeira Referência, o que significa maior carga por digester tendo assim, uma quantidade maior de produção com elevado consumo de reagentes químicos, provocando um baixo rendimento de polpa celulósica e alto teor de sólidos no licor negro industrial, o que vai gerar bastante energia ao processo.

Mesmo alcançando níveis similares de deslignificação, neste caso Número Kappa  $16 \pm 5$ , pôde-se ao final do cozimento obter condições bem diferentes de polpação, o que merece estudos mais profundos e completos.

Ao fazer um estudo comparativo das quatro amostras de diferentes tipos de

madeira de eucalipto, a que mais se aproximou da madeira Referência foi a madeira CS3, que apesar de gerar menos rendimento no digestor, apresentou um melhor rendimento em polpa, por possibilitar uma melhor impregnação dos cavacos.

Todas as madeiras analisadas consomem mais álcali que a Referência, portanto espera-se das mesmas um menor rendimento em polpa e maior energia ao processo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, et al. **Reorganização socioeconômica no Extremo Sul da Bahia decorrente da introdução da cultura do Eucalipto**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 2008.

ARAUJO, R. H. **Celulose Kraft produzida a partir das madeiras de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e eucalipto (*Eucalyptus saligna*) misturadas em diferentes proporções**. 84f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL – ABTCP. ASSUMPÇÃO, R. M. V. et al. Polpação Química. In: D'ALMEIDA, M. L.O. (Coord.) **Celulose e Papel: Tecnologia de fabricação da pasta celulósica**. 2. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1988.p.169-319.

BRACELPA. **Relatório Estatístico Anual 2008/2009**. Associação Brasileira de Celulose e Papel. Disponível em: <[HTTP://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2008.pdf](http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2008.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CARVALHO, A. M. M. L. **Tecnologia de Celulose e Papel**. In: Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri (Org.) Departamento de Engenharia Florestal, Araçuaí – MG, 2005.

FERREIRA, C. R. da S. **Otimização do perfil de temperatura na polpação RDH de *Eucalyptus sp.*** 80f. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000. Disponível em: <<ftp://ftp.bbt.ufv.br/teses/157370f.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

FOELKEL, C. **Individualização das fibras da madeira do eucalipto para produção de celulose Kraft**. São Paulo, 2009. Disponível em: [http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT16\\_IndividualizacaoFibras.pdf](http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT16_IndividualizacaoFibras.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2018.

FOELKER, C. E. B. et al. **Qualidade da Celulose Kraft - Antraquinona de *Eucalyptus dunni* plantado em cinco espaçamentos em relação ao *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna***. Ciência Florestal, Santa Maria, v.7, n.1, p. 41-63, 1997.

GOMIDE, J. L. et al. **Caracterização Tecnológica, para produção de celulose, da Nova geração de clones de *Eucalyptus* do Brasil**. Revista Árvore, Viçosa – MG, v.29, n.1, p. 129-137, 2005.

GOMIDE, J. L. **Polpa de Celulose: química dos processos alcalinos de polpação**. Viçosa, Univ. Federal, 1979. 50p.

GOMIDE, J. L.; FANTUZZI NETO, H.; LEITE, H. G. **Estratégia de análise da qualidade de madeira de *Eucalyptus sp* para produção de celulose**. Revista Árvore, Viçosa – MG, v.28, n.3, p. 443-450, 2004.

IBÁ, 2018. Disponível em: <[http://iba.org/images/shared/Cenarios/50\\_Cenarios.pdf](http://iba.org/images/shared/Cenarios/50_Cenarios.pdf)>. Acesso em: 20 de ago de 2018.

LIMA, A. F. et al. **Madeira como matéria-prima para fabricação de pasta celulósica**. In: D'ALMEIDA, M. L. O. (Coord.) **Celulose e Papel: Tecnologia de fabricação da pasta celulósica**. 2. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1988.p.129-168.

MARTINI, A. J. **O plantador de eucaliptos: a questão da preservação florestal no Brasil e o regate documental do legado de Edmundo Navarro de Andrade**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/martini, aj.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

MIMMS, A. et al. **Kraft pulping: A Compilation of Notes**. Technology Park/Atlanta, GA, 1990. 181p.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: SP, 2000. Normas. São Paulo, ABTCP, s.d.

OLIVEIRA, K. L. **O avanço do eucalipto no território do extremo Sul da Bahia: recentes transformações na estrutura fundiária e o papel do crédito rural**. 2008. 153f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Econômicas, Salvador, 2008. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=137338](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=137338)> Acesso em: 24 mar. 2018.

PAPEL, **UMA GRANDE APOSTA DO SETOR. O PAPEL**, São Paulo, ano LXVIX, n.10, Out. 2008.

POLOWSKI, N.V. **Modelagem e otimização de digestores Kraft descontínuos utilizando redes neurais e modelo híbrido – integração de processos em tempo real**. 233f. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, Campinas, 2009. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/results.php?words=polowski>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

RIBEIRO, R. N. **Utilização de redes neurais artificiais e tecnologia FT-NIR para predição do Número Kappa em um processo Kraft de cozimento de madeira em indústria de celulose**. 143f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia) – Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Coronel Fabriciano, 2007. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/portal/mestrado/dissertacoes/dissertacao\\_ronaldo.pdf](http://www.unilestemg.br/portal/mestrado/dissertacoes/dissertacao_ronaldo.pdf)>. Acesso em 16 jun.2018.

SOARES, N. et al. **Análise do mercado brasileiro de celulose, 1969-2005**. Revista *Árvore*, Viçosa – MG, v.33, n.3, p.563-573 maio/junho. 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?=sci\\_arttext&pid=10067622009000300018&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?=sci_arttext&pid=10067622009000300018&nrm=iso)>. Acesso em: 25 jul. 2018.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Taxonomia Vegetal**. Viçosa: UFV, 2000.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**ANDRÉ LUIZ OLIVEIRA DE FRANCISCO** Atualmente é Analista de Pesquisa do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) na Área de Solo (ASO) do Polo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa e Professor do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Mestre em Energia Nuclear na Agricultura na área de concentração de Biologia e Meio Ambiente pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP) e Doutorando em Agronomia área de concentração de Uso e Manejo do Solo na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Trabalha com os temas: Qualidade de Sistemas de Produção Agrícola e Ambientais, Microbiologia do Solo, Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-044-5



9 788572 470445