

RAFAELA STANGE

**QUALIDADE DA MADEIRA DE *Ochroma pyramidale* (CAV. Ex Lam.) E SEU
POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE PAINÉIS AGLOMERADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Polliana D'Angelo Rios

Co-orientador: Prof Dr. Thiago Campos Monteiro

LAGES – SC

2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

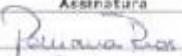
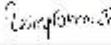
Stange, Rafaela
Qualidade da madeira de *Ochroma pyramidale* (CAV. Ex Lam.)
e seu potencial para produção de painéis aglomerados / Rafaela
Stange. – 2020.
101 p.

Orientadora: Polliana D'Angelo Rios
Coorientador: Thiago Campos Monteiro
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Lages, 2020.

1. Anatomia. 2. Química. 3. Densidade. 4. Pau de balsa. 5.
Painel particulado. I. Rios, Polliana D'Angelo. II. Monteiro, Thiago
Campos. III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal. IV. Título.

ATA DE BANCA DE AVALIAÇÃO DE MESTRADO

Aos vinte de fevereiro de dois mil e vinte, às 14h00min, reuniu-se nas dependências do Centro de Ciências Agroveterinárias a Banca de Avaliação da Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal da mestrande **RAFAELA STANGE**, intitulada "**QUALIDADE DA MADEIRA DE *Ochroma pyramidalis* (CAV. ex Lam) E SEU POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE PAINEIS AGLOMERADOS**", sendo a banca composta pela professora Dra. POLLIANA D'ANGELO RICCI (presidente), pelos professores Drs. JEIMY BLANCO FLORES e Dr. ALEXANDRO DAYESTORFF DA CUNHA na condição de membros. Sendo membro suplente professora Dra. YASSIA CARVALHO SOARES. Após defesa pública da referida dissertação pela mestrande perante a Banca e o público presente, a Banca de Avaliação atribuiu à mesma o seguinte conceito:

Membro da Banca	Assinatura
Dra. POLLIANA D'ANGELO RICCI - UDESC/LAGES-SC (presidente)	
Dra. JEIMY BLANCO FLORES - MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE/COLOMBIA (membro externo)	
Dr. ALEXANDRO DAYESTORFF DA CUNHA - UDESC/LAGES-SC (membro)	
Dra. YASSIA CARVALHO SOARES - IFMG/BAMBU-MG (suplente)	

Avaliação Final - Parecer da Banca

() Aprovado

() Aprovado Mediante Correções

() Reprovado

Observações:

Lages, 20 de fevereiro de 2020.

Voto do Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Despacho para Secretaria em:

VIA MESTRANDA

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter guiado e iluminado meu caminho fazendo com que não desistisse ou temesse em qualquer dificuldade encontrada, além de me abençoar colocando pessoas incríveis em meu caminho.

A Siuzeth de Souza Stange, minha mãezinha querida, por toda confiança e ajuda de sempre. Obrigada por todo amor, apoio, amizade, carinho transmitidos dia após dia. E principalmente, obrigada por sempre ter as melhores palavras nos momentos de incertezas para me aconselhar. És demais mulher, e eu te amo para todo o sempre.

A Idalécio Stange, meu papito sensacional. Obrigada por todo zelo, amor, cuidado e proteção que tens por mim. A “Mezenguinha” te ama muito.

As minhas gêmeas e irmãs preferidas, Iara e Tathielle, por todo companheirismo até aqui.

À CAPES pela concessão da bolsa.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, por fornecer a estrutura física necessária. Aos professores do programa de pós-graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agroveterinárias pelo suporte durante o período do mestrado.

A Orientadora professora Polliana D’Angelo Rios, por todo o aprendizado, oportunidades e por sempre poder contar com você. Agradeço pela amizade e carinho, levarei comigo sempre.

Aos amigos que fiz durante o mestrado, que me proporcionaram momentos de diversão, risadas, tranquilidade, festas e todo apoio quando preciso. E um agradecimento especial a Janaína, presente em minha vida desde a graduação, presente desde sempre demonstrando companheirismo e amizade.

Aos colegas de laboratório, Luana, Cleibiane, Luran, Maísa, Natasha, Natalia, Camila, Gabriela, Ana, João e Gustavo, agradeço a disponibilidade de me ajudar e pelos momentos de alegria que compartilhamos trabalhando juntos.

À Helena Cristina Vieira, pela companhia, conversas, ajuda, dicas, aprendizado, amizade, parceria e irmandade.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse concluir mais uma etapa em minha vida.

RESUMO

STANGE, Rafaela. Qualidade da madeira de *Ochroma pyramidale* (CAV. Ex Lam.) e seu potencial para produção de painéis aglomerados. 2020. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal – Linha de Pesquisa: Tecnologia da Madeira) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Lages, SC, 2020.

A madeira de *Ochroma pyramidale* possui algumas vantagens, como por exemplo, possuir um menor ciclo de rotação quando comparado a outras espécies florestais, chegando em senescência aos 12 anos de idade; apresentar baixa densidade, característica essa requerida no mercado. Contudo, é necessário estudar as potencialidades de utilização da sua madeira. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a madeira de *O. pyramidale* no sentido longitudinal e radial do tronco e avaliar a utilização dessa espécie na produção de painéis aglomerados. O trabalho dividiu-se em duas partes, a caracterização das propriedades tecnológicas da madeira e a obtenção e avaliação do potencial dos painéis aglomerados. As árvores, com 6 anos de idade foram obtidas de um plantio comercial situado no Município de Mira Estrela/SP. Foram realizadas análises anatômicas, químicas e físicas a partir de discos retirados das seções longitudinais (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) do fuste de cada árvore. Para as análises anatômicas da madeira, a produção das lâminas permanentes e provisórias seguiram os procedimentos de acordo com IAWA (1989). Na análise química do lenho foram quantificados o teor de extractivos em água fria, água quente, solubilidade da madeira em NaOH e cinzas. Também foi obtida a densidade básica da madeira, seguindo os procedimentos da norma técnica. Posteriormente, o restante do material foi processado em partículas para a produção dos painéis. Os tratamentos levaram diferentes teores de adesivo de uréia formaldeído (10% e 12%) e teores de parafina (0%, 1%, 1,5% e 2%). Os parâmetros utilizados no processo de prensagem dos painéis foi a temperatura de 160°C, pressão específica de 30 kgf cm⁻² e tempo de 10 minutos. Os painéis foram avaliados por meio dos testes físicos e mecânicos. Como resultados, têm-se que para os parâmetros anatômicos diâmetro dos poros, pontoações intervasculares, pontoações raio-vasculares, altura e largura dos raios aumentaram nas dimensões no sentido radial do tronco. Já para o sentido longitudinal houve um aumento no comprimento dos elementos de vasos ao longo do fuste, o contrário ocorreu para a variável de largura dos raios. A análise química da madeira apresentou diferença estatística no sentido longitudinal do fuste para as diferentes análises com exceção dos extractivos em água fria. A madeira de *O. pyramidale* apresentou variação na densidade básica entre 0,154 e 0,269g cm⁻³. Como resultados dos painéis podem-se apresentar que o tratamento que foi adicionado 12% de adesivo uréia formaldeído e 1,5% de parafina alcançou resultados superiores nas propriedades mecânicas, equivalente a 10390,91kgf cm⁻² para módulo de elasticidade, 101,46kgf cm⁻² para módulo de ruptura e 941,19N para resistência ao arranque de parafuso na superfície. Ainda, todos os tratamentos dos painéis aglomerados de *O. pyramidale* alcançaram a normativa CS 235-66 (1968) para ligação interna e módulo de ruptura.

Palavras-chave: anatomia; química; densidade; pau de balsa; painel particulado; rápido crescimento.

ABSTRACT

Ochroma pyramidalis wood has some advantages, such as, for example, having a shorter rotation cycle when compared to other forest species, reaching senescence at 12 years of age; present low density, a characteristic that is required in the market. However, it is necessary to study the potential for using your wood. The objective of the present work was to characterize the wood of *O. pyramidalis* in the longitudinal and radial direction of the trunk and to evaluate the use of this species in the production of agglomerated panels. The work was divided in two parts, the characterization of the technological properties of the wood and the obtaining and evaluation of the potential of the agglomerated panels. The 6-year-old trees were obtained from a commercial plantation located in the municipality of Mira Estrela/SP. Anatomical, chemical and physical analyzes were performed from discs removed from the longitudinal sections (0%, 25%, 50%, 75% and 100%) of the stem of each tree. For the anatomical analysis of the wood, the production of the permanent and temporary blades followed the procedures according to IAWA (1989). In the chemical analysis of the wood, the content of extractives in cold water, hot water, wood solubility in NaOH and ash were quantified. The basic density of the wood was also obtained, following the procedures of the technical standard. Subsequently, the rest of the material was processed into particles for the production of the panels. The treatments took different levels of urea formaldehyde adhesive (10% and 12%) and paraffin contents (0%, 1%, 1.5% and 2%). The parameters used in the pressing process of the panels were a temperature of 160°C, a specific pressure of 30 kgf cm⁻² and a time of 10 minutes. The panels were evaluated by means of physical and mechanical tests. As a result, for the anatomical parameters, pore diameter, intervessel points, vascular points, height and width of the rays increased in the dimensions in the radial direction of the trunk. As for the longitudinal direction, there was an increase in the length of the vessel elements along the shaft, the opposite occurred for the radius width variable. The chemical analysis of the wood showed a statistical difference in the longitudinal direction of the shaft for the different analyzes with the exception of extractives in cold water. *O. pyramidalis* wood showed variation in basic density between 0.154 and 0.269 g cm⁻³. As a result of the panels, it can be shown that the treatment that added 12% urea formaldehyde and 1.5% paraffin adhesive achieved superior results in mechanical properties, equivalent to 10390.91 kgf cm⁻² for modulus of elasticity, 101.46 kgf cm⁻² for rupture module and 941.19 N for resistance to screw pulling on the surface. In addition, all treatments of the *O. pyramidalis* agglomerated panels reached the CS 235-66 (1968) standard for internal connection and rupture module.

Keywords: physical properties of wood; anatomy; chemistry; pau de balsa; particular rapid growth.