



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

PROPRIEDADES DA MADEIRA DE *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamk) Urban EM DUAS IDADES

Wesley Candido Oliveira¹

Leonora Goes¹

Manolo Trindade Quintilhan¹

Raphael Caldeira¹

ADRIANNA AMORIM DE SOUSA PINTO¹

Aylson Costa Oliveira²

Bárbara Luísa Corradi Pereira¹

Sidney Caldeira¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso

² Departamento de Engenharia Florestal / Faculdade de Engenharia Florestal / Universidade Federal de Mato Grosso



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

PROPRIEDADES DA MADEIRA DE *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamk) Urban EM DUAS IDADES

Wesley Candido de Oliveira¹, Leonora Stéfani de Assis Goes¹, Rafael Angelo de
Pinho Furtado Caldeira¹, Manolo Trindade Quintilhan¹, Aylson Costa Oliveira¹,
Bárbara Luísa Corradi Pereira¹, Sidney Fernando Caldeira¹

¹Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Estado do Mato Grosso,
Brasil.

Resumo: A demanda por madeira no mundo cresce com o passar dos anos, sendo necessário o aumento dos plantios, além da busca de novas espécies para fins comerciais. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da idade na densidade e na composição química estrutural da madeira de *Ochroma pyramidale* vulgarmente conhecida como Pau-de-balsa, proveniente de um plantio homogêneo. As árvores amostradas neste estudo foram provenientes de um plantio experimental localizado no distrito de Pirizal, município de Nossa Senhora do Livramento- MT. A amostragem foi realizada em 6 árvores com 4 e 14 anos de idade cada, sendo retiradas amostras em discos a 0,2 e 1,5 metros, usados para determinar a densidade básica e composição química: teores de holocelulose, lignina e extrativos totais. Os resultados foram submetidos à análise de variância. Estabelecidas as diferenças significativas, foram feitos os devidos desdobramentos, sendo os tratamentos comparados entre si, por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram observadas diferenças significativas para densidade sendo aos 14 anos igual a 0,239g/cm³, para as outras características avaliadas não houve diferença significativa entre as idades. Conclui-se que a idade afetou a densidade, quando se considera as propriedades avaliadas, e que a espécie apresenta potencial para indústria de produção de papel, processos de adensamento, ou qualquer outra utilização com necessidade de madeiras de baixa densidade.

Palavras-chave: Densidade básica, análise química, *Pau-de-balsa*.

PROPERTIES OF WOOD OF *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamk) Urban IN TWO YEARS

Abstract: The demand for wood in the world grows with the passage of the years, being necessary the increase of the plantations, besides the search of new species for commercial ends. The objective of this work was to verify the influence of age on density and structural chemical composition of *Ochroma pyramidale* wood popularly known as Pau-de-Balsa, from a homogeneous plantation. The trees sampled in this study came from an experimental plant located in the district of Pirizal, municipality of Nossa Senhora do Livramento - MT. Sampling was carried out on 6 trees with 4 and 14 years of age, and samples were taken on 0.2 and 1.5 meter disks used to determine the basic density and chemical composition: Holocellulose, lignin and total extractives. The results were submitted to analysis of variance. Once the significant differences were established, the appropriate unfoldments were made, and the treatments were compared to each other using the Tukey test at 5% probability. Significant differences were observed for density at age 14 being equal to 0.239g / cm³, for the other characteristics evaluated there was no significant difference between the ages. It is concluded that age affected the density when considering the properties evaluated, and that the species presents potential for paper industry, densification processes, or any other use in need of low density woods

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Keywords: Basic density, chemical analysis, Pau-de-balsa.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o aumento da demanda por madeira no mundo, são necessários o aumento das áreas de plantios e busca de novas espécies para plantios comerciais. O Brasil apresenta uma área de cobertura florestal nativa de 60,7% do território (IBGE, 2015). Fatores ambientais, associado a novas tecnologias como melhoramento genético de sementes e clonagem de espécies florestais, permitem o rápido crescimento de espécies tropicais, nativas ou introduzidas, com rendimentos elevados e ciclo de colheitas entre 5 e 8 anos. Logo, além de fornecer matéria prima para os diferentes usos, também contribuem para o fornecimento de serviços sociais e ambientais colaborando para a minimização do uso dos recursos naturais substituindo a madeira extraída de matas nativas (GARLIPP E FOELKEL, 2009).

As florestas plantadas são caracterizadas especialmente por plantios florestais de espécies de rápido crescimento, sendo a mais utilizada o gênero *Eucalyptus* situados em sua maioria, nos estados das regiões Sudeste e Sul com cerca de 5,6 milhões de hectares plantados, seguidas de espécies como a Seringueira, a Acácia e a Teca, respectivamente com cerca de 200 mil, 160 mil e 90 mil hectares plantados (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2016).

Apesar do expressivo aumento das áreas de plantios, apenas 7% desses plantios comerciais são realizados com espécies nativas, conforme relatório ABRAF 2013. A substituição de plantios comerciais de espécies exóticas por espécies nativas, com madeira comercialmente aproveitável, além de não agredir o ecossistema, colabora para valoração das mesmas. Assim, a *Ochroma pyramidale*, popularmente conhecido como Pau-de-balsa surge como alternativa, por apresentar, segundo Marengo et al. (2001), alto desempenho em termos de crescimento, além de apresentar tolerância a luminosidade direta.

Esta espécie também é conhecida como pau-de-jangada, balsa, pata-de-lebre entre outros. Sua ocorrência se distribui a partir das Antilhas, ocorrendo do Sul do México, Bolívia e na Amazônia Brasileira (LEÃO et al., 2008). É uma espécie pioneira de ótima adaptabilidade, o clima ideal para seu cultivo é o tropical úmido, com estação seca e chuvosa bem definida (CARVALHO, 2010). Segundo este mesmo autor, apresenta o tronco reto ou quase cônico, o fuste não apresenta ramos, e a copa é aberta com poucos galhos.

Sua madeira é de baixa densidade, macia e fácil de trabalhar, mas possui elevada resistência mecânica (CARVALHO, 2010). Sendo utilizada para os mais diversos fins, dentre os principais na indústria de construção de hélices eólicas, a construção de embarcações fluviais (barcos e jangadas), produção de celulose, fabricação de laminados e compensados, isolantes térmicos e acústicos, maquetes, aeromodelismo, anzóis de pesca, caixas leves, substituta da cortiça, artesanato, cerca viva, etc (REIS E FILHO, 2011).

O cultivo de pau-de-balsa tem despontado como uma nova atividade florestal produtiva. Seu menor ciclo de rotação comparada a outras espécies florestais beneficia pequenos produtores rurais, tornando seu cultivo mais rentável, porém, é necessário ser conduzido novas pesquisas referentes à sua silvicultura e formas de uso da sua madeira (REIS E FILHO, 2011). No estado de Mato Grosso houve incentivo ao cultivo dessa

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

espécie, segundo dados da Cooperativa dos Produtores de pau-de-balsa a espécie possuía, em 2012 cerca de 7 mil hectares plantados (COPROMAB, 2012).

As diversas utilizações da madeira de Pau-de-balsa coincidem com a necessidade de se obter um material com baixa densidade, sendo necessário avaliar as propriedades das árvores provenientes de plantios homogêneos de diferentes idades, visando o fornecimento de dados suficientes para indicar o potencial de cada uma, de forma a apontar o melhor uso.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência da idade nas propriedades da madeira de Pau-de-balsa proveniente de plantio homogêneo no estado do Mato Grosso, determinando a densidade básica e as características químicas da madeira (holocelulose, lignina e extrativos totais) nas idades de 4 e 14 anos, e indicando seu potencial para diferentes fins.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e processamento do material

As árvores utilizadas são provenientes de um plantio homogêneo de origem seminal com a espécie Pau-de-balsa, realizado nos anos de 2000 e 2001, na Fazenda Campina da empresa Teca do Brasil, localizada no distrito de Pirizal, município de Nossa Senhora do Livramento- MT, em área circunscrita à coordenada geográfica 16°12'32" S e 56°22'57" W.

De maneira aleatória, após a submissão de desbastes aos quatro anos de idade, e após a colheita aos 14 anos de idade, foram selecionadas três árvores de cada idade, das quais foram retiradas discos de 10 cm de espessura a 0,2 metros de altura e outro a 1,5 m de altura. Os discos foram levados para o Laboratório de Tecnologia da Madeira da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá.

2.2 Preparo e confecção dos corpos de prova

De cada disco foram retiradas duas cunhas opostas, passando pela medula, utilizadas para determinação da densidade básica da madeira. O restante do disco foi destinado às demais análises.

A densidade básica da madeira foi determinada pelo método de imersão em água, de acordo com a norma ABNT NBR 11941 (ABNT, 2003), sendo as amostras colocadas em água para saturação.

As cunhas restantes foram moídas e peneiradas para as análises químicas, que foram realizadas pelo Laboratório de Painéis e Energia da Madeira da Universidade Federal de Viçosa. Para a análise química estrutural, as amostras de madeira foram transformadas em serragem, utilizando-se um moinho de laboratório tipo Wiley, de acordo com a norma TAPPI 257 om-52 (TAPPI, 1994), em seguida foi utilizada a fração serragem da madeira que passou pela peneira com malha de 40 mesh e ficou retida na peneira com malha de 60 mesh (ASTM, 1982). As amostras foram secas em estufa a

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

103±2°C, até massa constante. A determinação do peso absolutamente seco da madeira foi realizada conforme a norma TAPPI 264 om-88 (TAPPI, 2001).

Os teores de extrativos da madeira foram determinados em duplicatas, de acordo com a norma TAPPI 204 om-88 (TAPPI, 2001), utilizando-se o método de determinação de extrativos totais, apenas substituindo o etanol/benzeno, pelo etanol/tolueno. Os teores de lignina insolúvel foram determinados em duplicata pelo método Klason, modificado de acordo com o procedimento proposto por Gomide e Demuner (1986). A lignina solúvel foi determinada por espectrometria, conforme Goldschimid (1971), a partir da diluição do filtrado proveniente do procedimento para obtenção da lignina insolúvel. O teor de lignina total foi obtido por meio da soma dos valores de lignina solúvel e insolúvel. A porcentagem de holocelulose foi calculada por diferença, considerando-se a madeira livre de extrativos, ou seja, retirou-se de 100 a soma de extrativos e lignina total.

Os tratamentos foram distribuídos em amostras independentes, com dois tratamentos (idade) e três repetições (árvore) por tratamento para cada análise realizada

Os resultados foram submetidos ao teste de T a 5% de probabilidade pelo Software Rx64 3.3.3 para verificar a existência de diferença entre as médias das análises para as duas idades.

3. RESULTADOS EDISCUSSÃO

3.1 Densidade básica

Os valores médios de densidade básica da madeira de Pau-de-balsa, em duas idades, em g.cm⁻³, estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. VALORES MÉDIOS DE DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE PAU-DE-BALSA, NAS DUAS IDADES

Amostra	Idade	Densidade (g.cm ⁻³)	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Densidade média (g.cm ⁻³)
A	4	0,1854			
B	4	0,2008			0,2393a
C	4	0,2015			
D	14	0,2579	0,0179	8,2359	
E	14	0,2263			0,1959a
F	14	0,2338			

* Médias seguidas de letras iguais na vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Verificou-se (Tabela 1) que não houve diferença estatística nos valores médios da densidade entre as duas idades, sendo a densidade média aos 14 anos de $0,239 \text{ g.cm}^{-3}$, e $0,195 \text{ g.cm}^{-3}$ aos 4 anos. Segundo Burger e Richter (1991), com relação a da densidade da madeira, a espécie Pau-de-balsa representa o valor mínimo de densidade entre as espécies florestais. Sendo assim, podemos considerar, que pequenas variações de densidade para esta espécie, possuem potencial de serem significativas. Este pequeno acréscimo na densidade conforme o aumento da idade, pode ocorrer devido ao aumento da proporção de lenho adulto. A madeira tende a estabilizar-se após formar o lenho adulto, havendo, portanto, necessidade de se determinar a idade das árvores para fins de comparação. Este comportamento é observado por diversos autores (FERREIRA, 1972; SETTE Jr *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2004; TRUGILHO *et al.*, 1996).

O baixo valor de densidade verificado aos 4 anos é decorrente da formação de anéis de crescimento da madeira juvenil, que são constituídos de fibras de menor comprimento, gerando madeira de menor densidade. Latorraca e Albuquerque (2000), constataram mesma tendência, onde a densidade média foi menor em indivíduos mais novos.

Valores semelhantes de densidade básica para a madeira de pau-de-balsa foram encontrados por diversos autores. Lobão *et al.*, (2011), encontrou densidade igual a $0,25 \text{ g.cm}^{-3}$ para a madeira de pau-de-balsa aos 7 anos advindos da Reserva Experimental Catuaba. Trugilho (1991) também encontrou baixos valores para densidade para mesma espécie, obtendo $0,247 \text{ g.cm}^{-3}$ em estudo para caracterização e uso de galhos de árvores adultas. Rocha *et al.*, (2013), avaliando as propriedades físicas da madeira de Pau-de-balsa encontraram valores médios de densidade básica igual a $0,256 \text{ g.cm}^{-3}$.

Aos 14 anos, a densidade média observada foi de $0,239 \text{ g.cm}^{-3}$. Segundo a classificação Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Pau-de-balsa é uma madeira muito leve para as duas idades ($< 0,390 \text{ g.cm}^{-3}$). As propriedades da madeira variam conforme o raio de crescimento, espécies de rápido crescimento assim como a Pau-de-balsa, atingem as dimensões de comercialização ainda muito jovens, antes mesmo da formação do lenho adulto, sendo assim, a porção da madeira correspondente ao lenho juvenil apresenta fibras mais curtas e menor densidade, como constatado na figura 1.

Madeiras com densidade abaixo de $0,480 \text{ g.cm}^{-3}$, são de maior interesse para a indústria de celulose (SILVA, 2011). Queiroz *et al.*, (2007), constataram que madeiras de menor densidade, proporcionam menor resistência ao corte gerando cavacos de menor espessura, facilitando a impregnação pelo licor de cozimento, melhorando rendimento e reduzindo gastos relacionados as facas e consumo de energia, porém, para este uso, mais análises da madeira devem ser avaliadas.

Madeiras de baixa densidade, são macias e fáceis de trabalhar, sendo muito procuradas para construção de maquetes, caixas leves, artesanato, pranchas de windsurfe, aerodelismo (LORENZI, 1992). Sendo este, os principais usos atuais para a madeira de Pau-de-balsa. Outra indicação seria na produção de instrumentos ou utilização com isolante acústico, pois segundo Bucur (2006), quanto menor a densidade da madeira, maior são os espaços vazios no interior da peça, diminuindo a velocidade de propagação da onda ultrassônica através da mesma.

3.2 Composição Química Estrutural

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

TABELA 2. VALORES MÉDIOS DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA ESTRUTURAL DA MADEIRA DE PAU-DE-BALSA EM DUAS IDADES

IDADE	LIGNINA (%)	HOLOCELULOSE (%)	EXTRATIVOS (%)
4	26,54a	68,69a	4,76a
14	26,51a	67,86a	5,63a

* Média seguidas de letras iguais na vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Observar-se na tabela 2, que para a composição química da madeira de Pau-de-balsa não houve diferença estatística entre os componentes para as diferentes idades. Houve um pequeno acréscimo na quantidade de extrativos de 4,76% aos 4 anos para 5,63% aos 14, enquanto que para lignina e holocelulose não houve mudança expressiva. Lobão et al (2011), avaliando as propriedades químicas de Pau-de-balsa aos 7 anos de idade em uma área experimental de Anhembi - SP, constatou valores próximos ao do presente estudo, 4,75% para extrativos, 25,61% para lignina e 69,64 para holocelulose.

O pequeno acréscimo no teor de extrativos em função da idade pode estar relacionado com a tendência de maturidade das árvores, com o início de formação do cerne. Ao longo do desenvolvimento das árvores, as partes internas do câmbio perdem gradativamente sua atividade vital podendo adquirir coloração mais escura em decorrência da deposição de substâncias como, taninos, resinas, gorduras, carboidratos solúveis e outras substâncias resultantes da transformação dos materiais de reserva contidos nas células parenquimáticas do alburno interno (BURGER e RICHTER, 1991).

Com relação aos teores de holocelulose e lignina, Duarte (2006) avaliando as propriedades de clones de eucalipto para produção celulósica, constatou que os clones com maiores teores de holocelulose, que consiste nos percentuais de hemiceluloses e celulose, e baixos teores de lignina, produziam polpas com maior rendimento. Os valores iguais a 72% para holocelulose, e 20% para lignina obtidos por este autor, são próximos aos encontrados para Pau-de-balsa (Tabela 1) indicando assim, um provável potencial para a indústria de celulose e papel. Com os valores de holocelulose encontrados pode-se observar que o pau-de-balsa é igualmente apropriado para a fabricação de papel e celulose, suas fibras são longas e produzem um tipo de celulose de alta qualidade com um grau de rendimento entre 45 e 50%, que quando crua é muito fácil de branquear (EMPAER-MT, 2007).

4. CONCLUSÕES

A idade influenciou a densidade básica da madeira de pau-de-balsa proveniente de plantio homogêneo, não influenciando as demais propriedades.

A madeira de pau-de-balsa apresenta potencial para ser utilizada na produção de celulose e papel ou qualquer outra utilização que necessite de madeira de baixa densidade, como aerodelismo e hélices.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM. Standard methods of evaluating properties of wood-base fiber and particles materials. Philadelphia: 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11941**: Madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

BUCUR, V. **Acoustics of Wood**, 2º ed. Nova York, Springer Verlag: 2006.

BURGER, L. M., & RICHTER, H. G. (1991). **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileira. Brasília, DF: **Embrapa informação tecnológica**; Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 664p. (coleção espécies arbóreas brasileiras).

COPROMAB-MT, Cooperativa de Produtores de Pau-de-Balsa de Mato Grosso Pau-de-balsa: aptidões e desafios. 2012. Disponível em < www.embrapa.br>. Acesso em: 10 abr. 2017.

DUARTE, F. A. S. **Avaliação da madeira de *Betula pendula*, *Eucalyptus globulus* e de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* destinadas à produção de polpa celulósica kraft**. 2007. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola de ensino superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2007.

FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira de povoamentos comerciais de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden nas idades de 11, 12, 13, 14 e 16 anos. **IPEF**, v. 4, p. 65-89, 1972.

GARLIPP, R.; FOELKEL, C. **O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade**. In: CONGRESSO FLORESTAL MUNDIAL, 13, 2009, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: WFC, 2009.

GOLDSCHMID, O. Ultraviolet spectra. In: SARKANEN, K.V.; LUDWIG, C.H. (Eds.) **Lignins: Occurrence, formation, structure and reactions**. New York: Wiley-Interscience, 1971. p. 241-266.

GOMIDE, J. L.; DEMUNER, B. J. Determinação do teor de lignina em material lenhoso: método Klason modificado. **O Papel**, v. 47, n. 8, p. 36-38, 1986.

IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura. [S.I.]; 2015. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2015_v30.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBA). **Relatório Anual 2016**: ano base 2013. São Paulo, 2016. 100 p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Madeira: uso sustentável na construção civil**. 2ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas; SVMA, 2009.

LATORRACA, J. V.; ALBUQUERQUE, C. E. C. Efeito de rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 7; n. 1; p. 279-291, jan/abr., 2000.

LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; CARRERA, R. H. A. Pau-de-balsa: *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lamb.) Urbam. Manaus: **INPA**, 2008. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia).

LOBÃO, M.S.; CASTRO, V.R.; RANGEL, A.; SARTO, C.; TOMAZELLO FILHO, M.; SILVA JÚNIOR, F.G.; CAMARGO NETO, L.; BERMUDEZ, M. A. R. C. Agrupamento de espécies florestais por análises univariadas e multivariadas das características anatômica, física e química das suas madeiras. **Scientia Forestalis**, v.39, p.469-477, 2011.

LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Editora Plantarum**, Nova Odessa, 351p.

MALONEY, T. M. Modern Particleboard & Dry-Process Fiberboard Manufacturing. **Miller Freeman Inc.**, San Francisco, 1993. 681 p.

MARENCO, R. A.; GONÇALVES, J. F. C.; VIEIRA, G. Photosynthesis and leaf nutrients contents in *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae). **Photosynthetica**, v. 39, n. 4, p. 539-543, 2001.

QUEIROZ, S. C. S. GOMIDE, J. L. COLODETTE, J. L. OLIVEIRA, R. C. Influência da densidade básica da madeira na qualidade de polpa Kraft de clones híbridos de *Eucalyptos grandis* W. Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p. 901-909. 2004.

REIS, C. A. F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. **Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso**. Colombo, PR: Documentos 215, Embrapa Florestas. 2011.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

ROCHA, K. J.; LOGSDON, N. B.; FINGER, Z. Descrição dendrológica e caracterização física da madeira de pau-de-balsa, *Ochroma pyramidale* (Carv. ex Lam) Urb., oriunda de quatro marcos – MT. In: IV Congresso Florestal Paranaense. **Anais**. Curitiba: UFPR, 2012. p. 90 – 100.

SETTE, C. R. Jr., OLIVEIRA, I. R., TOMAZELLO FILHO, M., LACLAU, J. P. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1183-1190, 2012.

SILVA, J. de C.; OLIVEIRA, J.T. da S.; TOMAZELLO FILHO, M.; KEINERT JÚNIOR, S.; MATOS, J.L.M. de. Influência da idade e da posição radial na massa específica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. **Revista Floresta**, v.34, p.13-22, 2004.

SILVA JÚNIOR, F.G. da; CAMARGO NETO, L. de; BERMUDEZ, M.A.R.C. Agrupamento de espécies florestais por análises univariadas e multivariadas das características anatômica, física e química das suas madeiras. **Scientia Forestalis**, v.39, p.469-477, 2011.

TRUGILHO, P. F., LIMA, J. T., MENDES, L. M. Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de *Eucalyptus saligna*. **Revista Cerne**, v.2, n.1, 15p. 1996.

TRUGILHO, P. F., SILVA, D. D., FRAZÃO, F. J. L., & REGAZZI, A. Caracterização de espécies nativas e exóticas amazônicas e do carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.2, p.144-151. 1991.

TAPPI - Technical Association of the Pulp and Paper Industry. **TAPPI test methods T 264 om-88**: preparation of wood for chemical analysis. In: TAPPI Standard Method. Atlanta, USA. Cd-Rom, 2001.

TAPPI - Technical Association of the Pulp and Paper Industry. **TAPPI test methods T 204 om-88**: solvent extractives of wood and pulp. In: TAPPI Standard Method. Atlanta, USA. Cd-Rom, 2001.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY – TAPPI
.Sampling and preparing wood for analysis, T257 om-52; Atlanta, 1994-1995.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

