Revista de Biotecnologia & Ciência

Vol. 2, Nº. 1, Ano 2012

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE LOBEIRA (SOLANUM LYCOCARPUM A. ST. HIL.)

Ismael Martins Pereira
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
ismaelmpufg@gmail.com

José Rosa Paim Neto
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
jn_paim@hotmail.com

RE SUMO

Neste trabalho realizou-se caracterização anatômica da madeira de lobeira (Solanum lycocarpum), objetivando o conhecimento da estrutura anatômica, aliando-os às propriedades físicas como resistência mecânica, trabalhabilidade e potenciais usos. Os resultados da anatomia da madeira indicaram 27% de tecido parenquimático radial multisseriado, e escasso parênquima axial. As fibras são muito curtas, com médias 766 x 25,7 µm comprimento e largura, representando 57,9% do tecido lenhoso. A porosidade é difusa com frequência média de 7 vasos mm². Os vasos são predominantes solitários, menos frequentemente geminados ou em cacho, com diâmetro médio 103µm, caracterizado como textura média, perfazendo 15% do tecido lenhoso e estatisticamente diferente entre as áreas 1 e 2. 0s raios são multisseriados com médias 457µm de altura e 77µm de largura. Apesar da maior porcentagem de fibras, a abundância de parênquima e vasos contribui para menor densidade, menor resistência mecânica e durabilidade natural. Conclui-se que a madeira da lobeira não constitui recurso madeireiro com potencial econômico tradicional. Entretanto, ressalta-se que outros usos podem ser encontrados, já que esta apresenta fibras curtas com boas características para fabricação de papéis especiais. Dessa forma, ressalta-se que as informações obtidas neste trabalho constituem importante meio para melhor conhecimento desta espécie e consequentemente melhor utilização de seus recursos como, por exemplo, a madeira.

Palavras-Chave: anatomia do lenho, caracterização anatômica e potenciais usos do lenho.

ABSTRACT

In these work was carried out anatomical characterization of lobeira wood (Solanum lycocarpum), aimed to the knowledge of anatomical structure, linking them to physical properties such as mechanical strength, workability and potential uses. The characterization results of wood anatomy of lobeira presented 7% of the heterogeneous multiseriate radial parenchyma and axial parenchyma scanty. The fibers are very short, with average 766µm in length and width of 25.7 µm, representing 57.9% of total woody tissue. Porosity is diffuse, with average of 7 vessels per mm². The vessels elements are prominent solitary, less often twinned and trusses, with an average diameter of about 103µm, featuring medium texture, and making up 15% of total woody tissue with statistically different between areas 1 and 2. The rays are multiseriate with averaging 457µm in height and 77µm wide. Although the higher percentage of fibers, the abundance of vessels elements and parenchyma confers low-density, lower strength and natural durability of the wood. It was concluded that lobeira wood probably is not the timber with traditional economic potential. Thus, it is emphasized that the information obtained in this work are an important means to better understanding of this species and hence better utilization of their resources, such as wood.

Keywords: wood anatomy, anatomical characterization and potential uses of Wood.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Endereço:BR-153 – Quadra Área
75.132-903 – Anápolis – revista.prp@ueg.br

Coordenação:

GERÊNCIA DE PESQUISA

Coordenação de Projetos e Publicações

<tipo manuscrito>
Recebido em: 05/08/2011
Avaliado em: 05/07/2012

Publicação: 20 de Dezembro de 2012

1. INTRODUÇÃO

A lobeira ou fruto-do-lobo (Solanum lycocarpum A. St. Hil.) é uma típica espécie encontrada no Cerrado (São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Tocantins, além do Distrito Federal). Pertence à família Solanaceae que contém várias espécies conhecidas, algumas delas de grande importância econômica como o tomate, a batata inglesa e o tabaco, além de várias espécies nativas do Brasil (JOLY, 1985; SOUZA & LORENZI, 2005, 2008).

É uma planta pioneira encontrada preferencialmente em áreas cuja cobertura vegetal foi removida, tais como margens de estradas e terrenos baldios (LORENZI, 1998), destacando-se na paisagem pelas belas flores e grandes frutos (WATSON, 1992), e também por ser uma espécie bem adaptada ao Cerrado brasileiro que produz características peculiares nas plantas (GROTTA, 1964; MATOS et al., 1968; MORRETES, 1969). Caracteriza-se por ser um arbusto com até 5m de altura, com folhas simples, alternas e coriáceas, de caule ereto, muito ramificado, repleto de acúleos, folhas grandes, verde claro acinzentadas, margem sinuosa e dentada (LORENZI, 1998).

Como importância ecológica, seus frutos podem representar até 50% da dieta alimentar do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus ILLIGER), acreditando-se que tenham ação terapêutica contra o verme gigante dos rins, que é muito freqüente e geralmente fatal no lobo de acordo com CAVALHO (1976) citado por JOTTA (2009). Além desta importância, os frutos são também utilizados na alimentação de populações tradicionais, de onde se extrai o polvilho que é atribuída propriedade terapêutica como hipoglicemiante (DALL'-AGNOL & VON-POSER, 2000), e também no preparo de doces e geléias, além de outros usos como o medicinal, que é amplamente difundido no Cerrado, sendo um ótimo tônico contra asma, gripes e resfriados (LORENZI, 1998).

Dentro da perspectiva de utilização de recursos naturais renováveis a exemplo do fruto da lobeira, outro recurso, como o madeireiro que é de grande importância para o conhecimento da potencialidade da espécie, além disso, constitui importante meio de caracterização das estruturas morfológica, permitindo informação científica para o uso da madeira e seus recursos. Assim, a madeira constitui-se em um produto biológico complexo, produzido a partir do crescimento secundário (RAVEN et al., 2001), derivado da árvore e outras plantas lenhosas, sendo um material altamente variável (BURGUER & RICHTER, 1991). Sendo esta um material lenhoso cujas paredes de suas células apresentam celulose, hemicelulose e lignina, que confere resistência e sustentação ao tronco (ESAU, 1974). Estas células passaram por vários estágios de desenvolvimento, como a divisão celular, diferenciação e maturação (RAMALHO, 1987), sendo influenciadas em cada um desses estágios por fatores genéticos, edáficos, climáticos, silviculturais, geográficos, dentre outros (PINHEIRO, 1999), apresentando variações dimensionais e químicas, resultando em material não uniforme, com alta variabilidade entre e dentro da árvore (PINHEIRO, 1999; ZOBEL & VAN BUIJTENEN, 1989). Essa variabilidade do lenho e de suas células, se por um lado torna a madeira um material que pode ser empregado para diferentes tipos de produtos (RAMALHO, 1987; MARCATI, 1992; PINHEIRO, 1999) por outro, tal variabilidade torna-se um grande inconveniente na sua utilização como matéria-prima para produtos específicos, necessitando de um conhecimento prévio de suas propriedades e variações (PANSHIN & DE ZEEUW, 1980).

Assim, os usos de produtos madeireiros dependem da qualidade que pode ser determinada em função dos requisitos exigidos pelo produto final, como por exemplo, as fibras para fabricação de papel (FOELKEL, 2008), que são dependentes das propriedades anatômicas, químicas, físicas e morfológicas (BRITO & BARRICHELO,

1979; ZOBEL & VAN BUIJTENEN, 1989; MOURA, 2000) e às propriedades mecânicas, quando se considera a madeira para fins estruturais (MATTOS et al, 2006).

Entretanto, apesar do Brasil ser o maior detentor de espécies altamente produtoras de madeira de múltipla utilização e outros produtos não madeireiros, cujas madeiras são tão diversificadas, notadamente quanto à suas estruturas anatômica e propriedades físicas e químicas (PAULA & ALVES, 2007), mas que apresenta ainda muitas espécies desconhecidas pela ciência. Assim, o estudo das características anatômicas da madeira constitui um importante meio de avaliar as características estruturais do lenho das espécies com finalidades diversas (resistência mecânica, trabalhabilidade, durabilidade natural, permeabilidade, densidade, fabricação de polpa para papel etc.), por exemplo, visando melhor uso e aproveitamento, tanto da madeira quanto de outras substâncias como compostos secundários (PAULA & ALVES, 2007, OLIVEIRA, 2002; MAFRA, 1994).

Dessa forma este estudo constitui o passo inicial para o conhecimento das características da estrutura do lenho da lobeira, a partir dos planos convencionais de observação (longitudinais radial e tangencial, e o transversal) (RAMALHO, 1987) que podem servir para o conhecimento dos produtos que esta espécie pode oferecer, de modo a fazer o uso adequado e consequentemente colaborar em sua conservação devido a todas as importâncias já conhecida para esta importante espécie do Cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODO

O material analisado foi coletado no Município de Ipameri – Goiás localizado nas coordenadas de 17° 43′ 19″ S, 48° 9′ 36″ W, dos quais foram retirados duas amostras em forma de disco com 5 cm de espessura, na altura da base e outra no diâmetro altura do

peito (DAP), de 4 espécimes com cerca de 4 metros de altura, variando entre 15 a 30 cm de diâmetro, dos quais foram depositados em coleção botânica.

Os discos foram seccionados em forma de cunha para retirada dos corpos de provas retangulares com faces de 2,5 altura x 1,5 cm largura x 2,5 cm de comprimento, em dois níveis de profundidade no cerne e alburno, ou áreas 1 e 2 respectivamente, para detectar possíveis modificações estruturais da madeira. Destas amostras foram feitos os cortes anatômicos, e também a determinação da densidade básica com os corpos de provas de acordo com a metodologia proposta por VITAL (1984). Foram preparados 15 lâminas permanentes de cada área, com subseqüente realização de fotografias para auxilio nas descrições (Figuras 1, 2 e 3).

Os cortes histológicos para o estudo descritivo-analítico da estrutura da madeira foram obtidos em micrótomo apropriado nas superfícies convencionais e submetido aos procedimentos de preparo de lâminas que inclui a clarificação em hipoclorito de sódio a 50%, coloração com safranina diluída em álcool a 50%, desidratação e respectiva montagem das lâminas cobertas por lamínulas e seladas com uma gota de bálsamo do Canadá. Posteriormente as lâminas permanentes foram fotografadas para as observações e descrição anatômica do tecido lenhoso.

Também foi realizada maceração química da amostras do lenho, utilizando peróxido de hidrogênio (H_2O_2), para observação e descrição das células individualizadas, seguindo a metodologias de HEJNOWICZ citado por RAMALHO (1987) e BARRICHELO & FOELKEL (1983).

Foram analisados o tipo de porosidade, diâmetro, largura e comprimento dos elementos de vasos e fibras. O tecido parenquimático axial e radial foi também analisado, seguindo a terminologia adotada pela IAWA (1989) e recomendações de

PAULA & ALVES (2007), utilizando o software ANATI QUANTI (AGUIAR et al., 2007). Foi realizado um teste Tukey para comparação de médias entre as áreas 1 e 2 usando o software Stat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A descrição detalhada dos parâmetros anatômicos da madeira do tronco da lobeira (S. lycocarpum), com vista à sua qualificação para fabricação de papel e outras finalidades consta na Tabela 1.

A análise estatística dos parâmetros como o diâmetro dos vasos e altura e largura dos raios mostraram que apenas os vasos diferem entre a área 1 e área 2, sendo iguais no demais parâmetros avaliados (tab. 1).

Elementos de Vasos: Nas duas áreas analisadas, os vasos são sempre de disposição difusa, sendo que os vasos solitários representam 67%, os geminados 17% e os múltiplos de até 4 elementos 16% (figura 1). A freqüência dos vasos variou de 5-8,5 por mm² na área 1, e entre 6-8,5 por mm² na área 2, sendo considerado poucos (fig. 1). O diâmetro tangencial dos vasos variou de 48-177 µm e com média de 115 µm na área 1, e de 40-138 µm e média de 90 na área 2, diferindo estatisticamente, e classificados como médios e textura média (tab. 1).

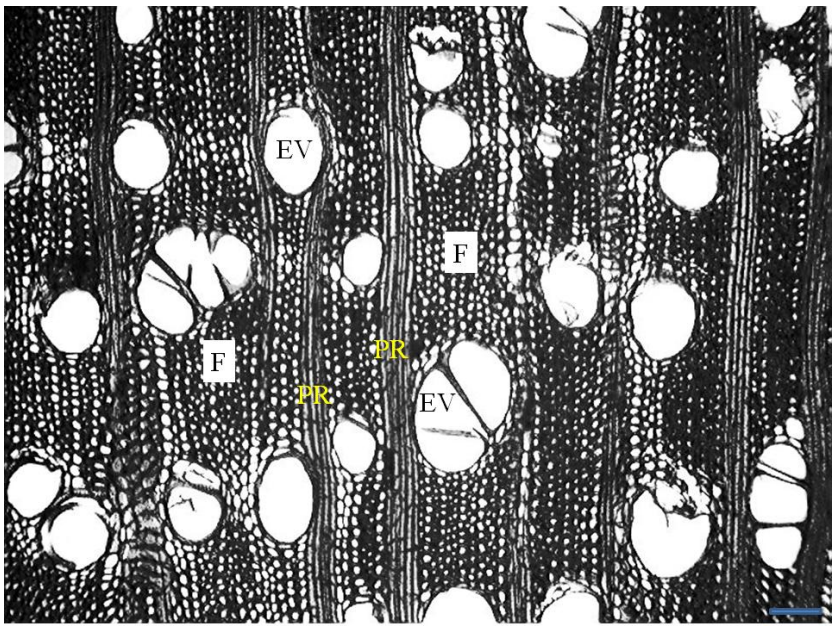

Figura 1. Plano de secção transversal, evidenciando elementos de vasos (EV), fibras (F) e raios (R). Escala = 100 µm.

Parênquima axial: escasso, pouco visível, paratraqueal associado aos vasos (fig. 2).

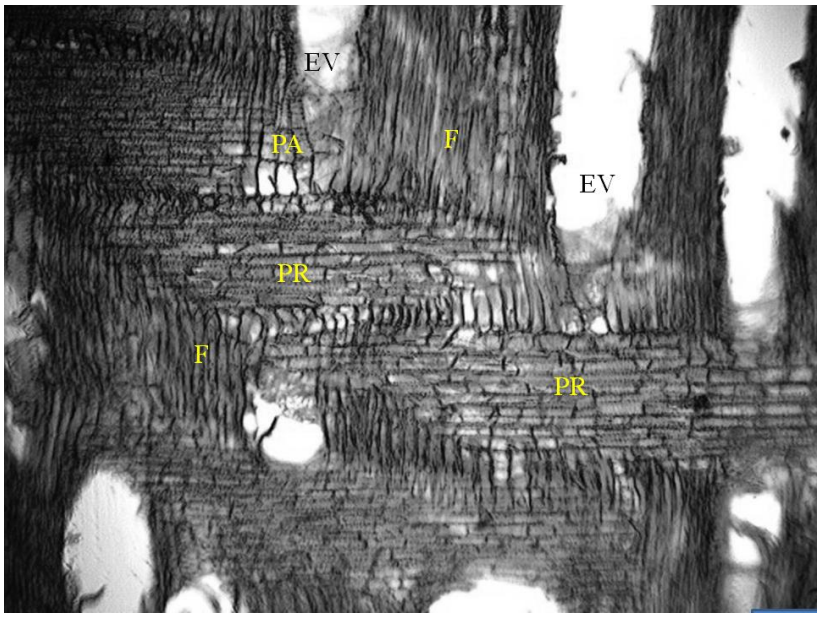

Figura 2. Plano de secção longitudinal radial, evidenciando células procumbentes do parênquima radial (PR), parênquima axial (PA) e elementos de vasos (EV). Escala = 100 µm.

Parênquima radial (Raios): Apresentam-se Heterogêneos, constituídos de células procumbentes e quadradas (Figura 2), multisseriados (fig. 3). Quanto a altura, os raios

são baixos, variando de 308-665 µm com média de 477 µm na área 1, e 286-732 µm com média de 437 µm na área 2. A largura são classificados como finos ou estreitos, variando entre 48-97 µm e média de 73 µm na área 1 e 63-102 µm e com média de 81 µm na área 2 (fig. 3, tab. 1). A abundância desse tecido confere baixa densidade e diminui sua resistência mecânica e durabilidade natural da madeira (BURGER & RICHTER, 1991).

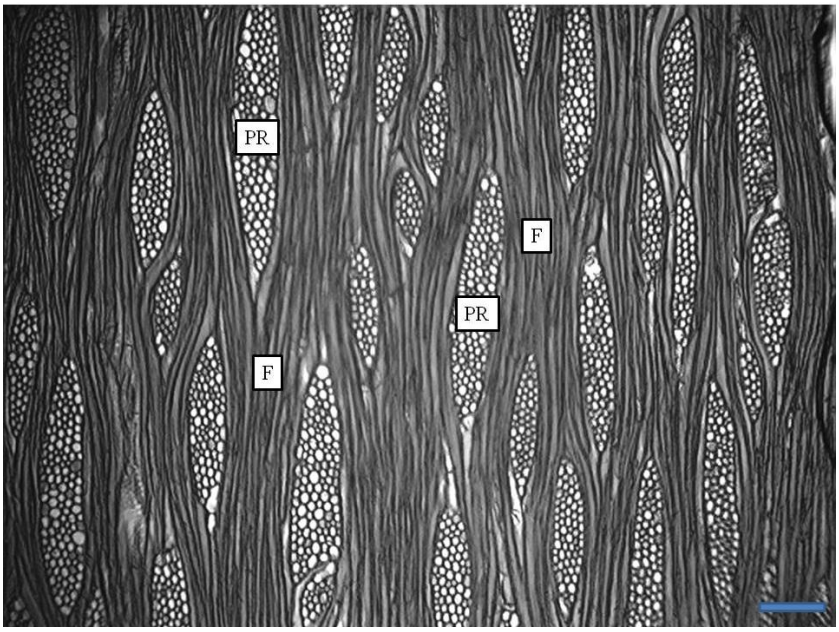

Figura 3. Plano de secção tangencial, evidenciando parênquima radial (PR), e fibras *(*F). Escala = 100 µm.

Fibras: São abundantes representando 57,9 % dos tecidos (fig. 3) sendo consideradas muito curtas (<900 µm). Suas paredes apresentam espessura média de 4,6 µm na área 1 e 6,9 µm na área 2, e fração parede aumentou na direção do centro (área 1)-alburno (área 2), e o diâmetro destas também aumentou da área 1 para a área 2 (Tab. 1). Estas medidas implicam em um Índice de Runkel de 1.94 (grupo III), no qual este parâmetro avalia o grau de colapso das fibras durante o processo de fabricação de papel, onde a madeira de determinada espécie só será considerada de boa qualidade para produção de papel se apresentar o Índice de Runkel abaixo de 2 (Tab. 1).

Tabela 1. Variáveis dos vasos, dos raios e das fibras avaliados na madeira de Lobeira - Solanum lycocarpum.

Parâmetros avaliados	Área 1			Área 2		
Vasos	$\overline{X}$	DP	CV	$\overline{X}$	DP	CV
Diâmetro (µm)	115a	33,5	28,9	90,3b	25,7	28,5
Quantidade/mm²	6,7	-	-	7,2	-	-
Área ocupada por vasos (%)	14	-	-	16,8	-	-
Média total (%)						15,4
Raios	$\overline{X}$	DP	CV	$\overline{X}$	DP	CV
Altura (µm)	477a	88,1	19,6	437a	103,8	21,7
Multisseriado						
Largura (µm)	73a	14,5	19,7	82a	10,8	13,1
Multisseriado						
Quantidade (mm linear)	7,2	1,33	18,4	7	1,4	14,28
Área raios (%)	25,7					27,8
Parênquima axial escasso	-	-	-	-	-	-
Fibras	$\overline{X}$	DP	CV	$\overline{X}$	DP	CV
Diâmetro total (µm)	22,8	-	-	23	-	-
Comprimento (µm)	750	12,1	1,61	782	12,61	1,61
Largura (µm)	25	0,44	1,76	26,5	0,48	1,81
Espessura da parede (µm)	4,6	-	-	6,9	-	-
Fração parede (%)	40,3				60	
Diâmetro do Lume	5,2				6,6	

Fibras: Médias dos Parâmetros avaliados da área 1 e 2

% total dos tecidos	e(µm)	W(µm)	d(µm)	D(µm)	L(µm)	FP(%)	CR(%)	L/W
57,9	5,75	25	5,9	22,9	766	50,2	25,7	30,6

Legenda: e – espessura da parede; d – diâmetro do lume; W – largura; D – diâmetro total; L – comprimento; FP – fração parede; CR – coeficiente de rigidez; L/W – coeficiente de flexibilidade; = média; DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

A densidade básica da madeira da lobeira é de 0,400g cm³, seguindo a metodologia de VITAL (1984), sendo esta característica considerada a propriedade física mais importante da madeira, que é uma medida da quantidade de material da parede celular presente em uma unidade de volume de madeira, e constitui um parâmetro importante tanto para os geneticistas quanto para os tecnólogos da madeira, pois guarda grandes relações com outras propriedades e com o uso da madeira (CHIMELO, 1980), tendo preferências para os uso as madeiras com densidades básica de 0,40 até 0,60gmc³ para a fabricação de papel (FOELKEL, 2009).

Em comparação com a madeiras do gênero Eucalyptus (TOMAZELLO FILHO, 1985, FOELKEL, 2009) a madeira da lobeira (S. lycocarpum) possui menor densidade, suas fibras possuem menor comprimento e menor diâmetro de lume, maior comprimento e espessura da parede, seus vasos possuem maior diâmetro e maior freqüência (>15%). FOELKEL (2009) aponta que dentre as muitas propriedades desejáveis de uma madeira para celulose, aponta que as paredes das fibras devem ter boa colapsabilidade e também apresentar baixo população de vasos (2-4% em Eucalyptus), entre outras características (FOELKEL, 2007).

Podemos assim concluir que a madeira da lobeira possui fibras com boas características anatômicas como comprimento e espessura da parede, porém devido ao abundante tecido parenquimático radial multisseriado, cujas células procumbentes são prejudiciais tanto na fabricação de papéis bem como alteram muito as propriedades físicas, como a diminuição da resistência mecânica e durabilidade natural, já que essas células apresentam apenas paredes primárias não lignificadas (FLORSHEIM, 1992). Em relação à utilização da madeira da lobeira para carvão vegetal, a madeira não possui potencial para esse devido uso. Pois em comparação com a madeira de Eucalyptus grandis, a madeira da lobeira possui baixa fração parede (40.35%) e quantidade de

fibras (57.9%) o que confere baixa densidade (0,40 g/cm3), propriedades podem indicar que a madeira pode ser utilizada para geração de energia, pois quanto mais alto for a fração de parede, mais celulose, lignina e hemiceluloses terá a fibra, substâncias básicas geradoras de energia (MARCATI, 1992; FLORSHEIM, 1992; FOELKEL, 2010). Portanto, uma madeira rica em fibras com fração de parede se apresentando acima de 60%, como por exemplo a madeira de E. grandis que possui 66.60% de fração parede, 66% de fibras e densidade básica de 0.74 g/cm3 (BRASIL et al., 1979), portanto, muito superior ao da lobeira (tab. 1).

4. CONCLUSÃO

O estudo de caracterização anatômica, física e química da madeira de lobeira, demonstrou que seus tecidos apresentam fibras com boas características anatômicas como comprimento e espessura da parede, porém devido ao abundante tecido parenquimático radial multisseriado, cujas células procumbentes são prejudiciais tanto na fabricação de papéis, além da elevada proporção de elementos de vasos, que alteram muito as propriedades físicas da madeira como a diminuição da resistência mecânica e durabilidade natural, já que essas células apresentam apenas paredes primárias não lignificadas (parênquima) e aumentam muito a porosidade da madeira.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. José Luiz de Hamburgo Alves pela concessão de Estágio no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade de

Brasília (UnB), e ao Dr. José Elias de Paula pelas valiosas sugestões e ajuda na descrição anatômica

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, T.V. et al . ANATI QUANTI: software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. Planta daninha, Viçosa, v. 25, n. 4, Dec. 2007.

BARRICHELO, L. E. G. & FOELKEL, C.E.B. Processo nítrico-acético para maceração de madeira. Silvicultura, São Paulo, 8 (28) : 732-3. 1983.

BRASIL, M. A. M., VEIGA, R. A. A., MELLO, H.A. Densidade básica da madeira de Eucalyptus grandis Hill ex. Maiden, aos 3 anos de idade O. D. C. 812.31:176.1 IPEF n.19, p.63-76, dez. 1979

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. Usos diretos e propriedades da madeira para geração de energia. IPEF. Circular técnica, Piracicaba, n. 52, p. 1-14, 1979.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. Anatomia da madeira. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

CARVALHO, C. T. Aspectos faunísticos da cerrado: o lobo-guará (Mammalia: Canidade). Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura. Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais. Instituto Floresta da São Paulo. Bol. Tec., 21, 1976.

CHIMELLO, J. Anotações sobre anatomia e identificações de madeiras. São Paulo, IPT 1980.

CHIMELO, J. P. Anatomia da madeira. In: LEPAGE, Ennio Silva. Manual de preservação de madeiras. 2.ed. São Paulo: IPT. 1989.

DALL'AGNOL R. & VON POSER G. L. The use of complex polysaccharides in the managament of metabolic diseases: the case of S. lycocarpum fruits. J Ethnopharmacol 71: 337-341. 2000.

ESAU, K. Anatomia de plantas com sementes. Edgard Blücher, São Paulo. 293P. 1974.

FLORSHEIM, S. M. B. Variações da estrutura anatômica e densidade básica da madeira de árvores de aroeira Myracrodruon urundeuva F.F. & F. Allemão (Anarcadiaceae) Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1992 252p. (Dissertação - Mestrado)

FOELKEL, C. Os Eucaliptos e as Leguminosas Parte 1: Acacia meanrsii. Eucalyptus Oline Books e Newsletter. 85p. 2008.

FOELKEL, C. Propriedades Papeleiras das Árvores, Madeiras e Fibras Celulósicas dos Eucaliptos. Eucalyptus Oline Books e Newsletter. 56p. 2007.

FOELKEL, C. Propriedades Papeleiras das Árvores, Madeiras e Fibras Celulósicas dos Eucaliptos. Eucalyptus Oline Books e Newsletter. 111p. 2009.

GROTTA, A. S. Contribuição à sistemática de Solanum lycocarpum A.St.-Hill. Tese de livre-docência, Universidade de São Paulo, São Paulo1964.

IAWA Committee. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bull. 1989

JOLY, A. B. BOTÂNICA - Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 777 p. 1985.

LORENZI H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. Plantarum, Nova Odessa, SP. 1998

MAFRA, E. S. Estudo de algumas propriedades de dez espécies de madeiras de folhosas tropicais Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 133p. (Dissertação - Mestrado) 1994.

MARCATI, C. R. Estudo da anatomia e das propriedades tecnológicas da madeira de angico vermelho (Piptadenia peregrina BENTH.)Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 94p. (Dissertação - Mestrado) 1992.

MATOS, M. E. R.; FERREIRA, A. G.; GUSMAN, A.B.; CHACUR, F. & MARQUES, M. Sobre o balanço d'água de Solanum lycocarpum St. Hil., nas condições de cerrado. Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo 4:125-135. 1968

MORRETES, B. L. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado III. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP 24:732. 1969.

MOURA, M. C. Variações em características de crescimento e da madeira em clones de Eucalyptus. Lavras, 63 f. Dissertação (Mestrado em Produção 2000.

OLIVEIRA, Paulo S.; Marquis, Robert J. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna (2002) New York City: Columbia University Press ISBN 0-231-12043-5.

PANSHIN, A. J. & De ZEEUW, C. Textbook of wood technology. 4ª ed., New York. MC. Graw-Hill. 1980.

PAULA & ALVES. 897 Madeiras Nativas do Brasil anatomia-dendrologia-dendrometria-produção-uso; 438 p. 2007.

PINHEIRO, L. A. Considerações sobre a taxonomia, filogenia, ecologia, genética, melhoramento florestal e a fertilização mineral e seus reflexos na anatomia e qualidade da madeira. Viçosa. 144p. 1999.

RAMALHO, R. S. O Uso de Macerado no Estudo Anatômico de Madeiras. Viçosa, Minas Gerais, 4p. 1987.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. EICHHORN, S. E. Biologia VEGETAL. 6 ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 906p. 2001.

SOUZA, V. C. & Lorenzi, H. Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação de plantas. Novas Odessa, Inst. Plantarum. 2008.

SOUZA, V. C. & Lorenzi, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum. 640 p. 2005.

TOMAZETO FILHO, M. Estrutura anatômica da madeira de oito espéceis de Eucalipto cultivadas no Brasil. IPEF n.29, p.25-36, abr.1985.

VITAL, B. R. Métodos de determinação de densidade da madeira. Viçosa: UFV, (Sociedade de Investigações Florestais, (1). 21p. 1984.

WATSON, L., & Dallwitz, M. J. onwards. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval 1992.

ZOBEL, B. J. & VAN BUIJTENEN, J. P. Wood variation – its causes and control. Springer-Verlag, Berlin, 15p. 1989.

Ismael Martins Pereira – Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (2004). Mestrado em Ecologia e Evolução pela mesma instituição. Atualmente é Doutorando em Biologia Comparada pela Universidade de São Paulo, USP- Ribeirão Preto. Tem experiência na área de Sistemática Vegetal, Dendrologia, Morfologia Vegetal e Ecologia e especialista em Dilleniaceae

José Rosa Paim Neto - Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual de Goiás(2009). Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Floresta