

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MARCIELE HARNISCH

**COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO DA MADEIRA DO *Eucalyptus*
citriodora, *E. urophylla* E O HÍBRIDO *E. urophylla* x *E. grandis***

**Uberlândia – MG
Agosto - 2012**

MARCIELE HARNISCH

**COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO DA MADEIRA DO *Eucalyptus*
citriodora, *E. urophylla* E O HÍBRIDO *E. urophylla* x *E. grandis***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Lísias Coelho

**Uberlândia – MG
Agosto - 2012**

MARCIELE HARNISCH

COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO DA MADEIRA DO *Eucalyptus citriodora*, *E. urophylla* E O HÍBRIDO *E. urophylla x E. grandis*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela banca examinadora em 19 de agosto de 2012.

Eng. Florestal Karine Caiafa

Prof. Dr. André Rosalvo Terra Nascimento

Prof. Lísias Coelho, Ph.D.
Orientador

RESUMO

Através do presente trabalho, objetivou-se comparar a resistência à flexão da madeira e a densidade do *E. citriodora*, obtido de um povoamento cultivado para a extração de óleo vegetal, com o *E. urophyllae* *E. urophylla* X *E. grandis*, materiais cultivados exclusivamente para produção de mourões. Quando se pretende avaliar a qualidade da madeira, a densidade é uma das principais características a serem consideradas, uma vez que constitui uma das propriedades físicas mais importantes da madeira, pois dela dependem a maior parte de suas propriedades físicas e tecnológicas, servindo na prática como uma referência para a classificação da madeira, podendo limitar a escolha do material genético de acordo com a finalidade. O *E. citriodora* além de apresentar boa densidade se encaixa no modelo de florestas de uso múltiplo, neste modelo de reflorestamento, investe-se na diversificação de produtos, em busca de um manejo sustentável da área produtiva.

Palavras chave: resistência de materiais, múltiplos produtos florestais, uso múltiplo da floresta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO DE LITERATURA	Erro! Indicador não definido.
3	MATERIAL E MÉTODOS	Erro! Indicador não definido.
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5	CONCLUSÕES	16
	REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma árvore exótica, ou seja, não pertence à flora natural do Brasil. As primeiras mudas foram trazidas no início do século XX, provenientes da Austrália, onde existem mais de 600 espécies nativas de eucalipto. Cada espécie apresenta características diferentes e é adequada para aplicações também diferentes (DURALIPTO, 2012).

O gênero *Eucalyptus* é cultivado principalmente como fonte de madeira para produção de pasta de celulose, papel, painéis, postes, mourões, energia e carvão, além dessas opções o eucalipto oferece outra importante matéria prima: os seus óleos essenciais (REMADE, 2004). O uso atual de madeira reflorestada do gênero *Eucalyptus* spp. tem recebido especial atenção tanto por parte de pesquisadores como por parte do setor madeireiro em função do seu grande potencial de disponibilidade em curto espaço de tempo e da ampla possibilidade de uso da madeira (REMADE, 2004).

As chamadas “florestas de uso múltiplo” referem-se à produção florestal que une a preservação ambiental com o uso econômico. Neste modelo de reflorestamento, investe-se na diversificação de produtos, em busca de um manejo sustentável da área produtiva. Para o produtor rural, que necessita do retorno econômico, o modelo também pode ser adotado em áreas de reserva legal, para posterior exploração comercial. A ideia é que o produtor obtenha retorno econômico já durante a fase de crescimento da floresta, primeiro com a intercalação de cultivos anuais (algodão e amendoim, por exemplo), depois com frutas e finalmente com extração de madeira, com cada um destes grupos sendo plantado dentro de uma faixa, obedecendo a critérios ecológicos e econômicos (NAUMANN, 2009).

Quando se pretende avaliar a qualidade da madeira, a densidade é uma das principais características a serem consideradas, uma vez que constitui uma das propriedades físicas mais importantes da madeira, pois dela dependem a maior parte de suas propriedades físicas e tecnológicas, servindo na prática como uma referência para a classificação da madeira. Em regra geral, madeiras pesadas são mais resistentes, elásticas e duras que as leves (SLOOTEN, 1977).

A densidade é uma das características da madeira que melhor expressa sua qualidade para uso na propriedade agrícola ou transformação industrial. Em função de sua importância e facilidade de determinação, frente aos outros parâmetros de qualidade, a densidade básica tomou-se a característica mais estudada e difundida. Tão importante quanto o crescimento em volume, a densidade pode limitar a escolha do material genético de acordo com a finalidade. Por exemplo, a produção de carvão vegetal para siderurgia ou dormentes para estradas de

ferro requerer espécies de alta densidade. Por outro lado, as fábricas de celulose de fibra curta, normalmente trabalham com espécies de densidade básica intermediária (RIBEIRO et al., 1993).

A densidade é a propriedade da madeira que mais se correlaciona com as demais propriedades, principalmente com a resistência mecânica.

Dentre as várias espécies de eucalipto existentes (algumas centenas) uma merece atenção especial na produção de óleo essencial no Brasil: o *Eucalyptus citriodora* Hook. Esta espécie possui também utilidade na produção de mourões, postes e lenha (CINIGLIO, 1993; ROMANI, 1972). Outra espécie de destaque é o *Eucalyptus urophylla*, que tem densidade mediana (MOURA, 1988) e pode ser utilizados para celulose, painéis de fibra, serraria, postes e carvão (EMBRAPA 2004). Entre as principais espécies cultivadas no Brasil está o *Eucalyptus "urograndis"*, que foi desenvolvido a partir do cruzamento entre as espécies *E. grandis* X *E. urophylla* (EMBRAPA, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo comparar a resistência à flexão da madeira do *E. citriodora*, obtido de um povoamento cultivado para a extração de óleo vegetal, com outros materiais cultivados exclusivamente para produção de mourões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Boland et al. (1994), o gênero *Eucalyptus* tem como centro de origem a Austrália, em altitudes que variam de 50 a 1000 m de altitude. O nome “eucalipto” tem origem no grego “*Eucalyptus*” que significa “bem coberto”, é derivado das palavras gregas "eu", que significa "bem", e "kalyptus", que quer dizer "cubro", a razão desta proveniência relaciona-se com o fato dos órgãos reprodutores da flor serem revestidos por uma membrana que é descartada quando estas brotam (ANDRADE, 1961; BOLAND et al., 1994; LIMA, 1993).

No Brasil, o *E. citriodora* foi introduzido juntamente com outras espécies de eucalipto, com o objetivo inicial de produção de madeira. A madeira de *E. citriodora* é altamente resistente ao apodrecimento, fácil de furar, lixar, aplainar e dar acabamento, características que somadas favorecem seu uso em serrarias e na confecção de móveis. Porém, é o óleo, extraído das folhas, seu principal atrativo (VITTI; BRITO, 1999).

Os óleos essenciais, também conhecidos como óleos voláteis, óleos etéreos ou simplesmente essências, são definidos pela International Standard Organization (ISO) como produtos obtidos de partes das plantas, através da destilação por arraste com vapor d’água, bem como produtos obtidos por expressão dos pericarpos de frutos cítricos. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas (SIMÕES; SPITZER, 1999).

Presentes em várias partes das plantas como folhas, flores, madeiras, ramos, galhos, frutos e rizomas, a produção de óleo essencial no Brasil teve início ao final da segunda década do século XX, tendo como base o puro extrativismo de essências nativas, principalmente do Pau-Rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). Durante a Segunda Guerra Mundial, o Brasil passou a ter a atividade mais organizada, com a introdução de outras culturas para obtenção de óleos de menta, laranja, canela sassafrás, eucalipto, capim-limão, patchouli, etc. Na década de 50, importantes empresas internacionais especializadas no aproveitamento de óleos essenciais para produção de fragrâncias e aromas, destinados as indústrias de perfumes, cosméticos, produtos alimentícios, farmacêuticos e de higiene, se instalaram no país. Este fato provocou um aumento do consumo interno dos óleos essenciais, dando maior estabilidade à produção (BRITO, 2002).

A coleta das folhas, que constitui num processo de desrama, é iniciada normalmente aos 18 meses após o plantio, quando as plantas já se encontram com altura variando de 2 a 4 metros. Na coleta das folhas retiram-se aproximadamente dois terços da parte inferior da copa das árvores (Figura 1). Este processo é aplicado, geralmente, em intervalos de 12 meses e,

dependendo das condições de clima, solo e tratos culturais, o intervalo pode ser reduzido. Normalmente, realiza-se o corte raso aos 4 ou 5 anos de idade, quando as árvores tornam-se muito altas e a coleta das folhas difícil. Com a derrubada das árvores, a coleta das folhas é então realizada com a copa no chão. Após o corte raso das árvores faz-se a condução da brotação, deixando-se de 2 a 4 brotos vigorosos por cepa para o reinício da atividade anual de coleta de folhas (VITTI; BRITO, 1999).



Figura 1 – *Eucalyptus citriodora* após retirada das folhas para extração de óleo vegetal, aos três anos de idade na região do Prata, MG. 2008.

Por ser uma cultura ligada à extração de folhas, o manejo da área de plantio pode ser conduzido dentro do conceito de uso múltiplo da floresta. Trata-se de um dos poucos exemplos práticos brasileiros de atividade em florestas plantadas, que permite este tipo de manejo mais amplo e otimizado de produção florestal. Além das folhas, a atividade pode ser conjugada à produção de madeira destinada para lenha, mourões, postes e até toras para serraria, havendo ainda exemplos de integração do sistema de criação de animais em regime silvi-pastoril. Além disso, as folhas depois de destiladas fornecem energia para a geração de vapor, sendo usadas também como adubo orgânico para as próprias florestas. A atividade de produção de óleo essencial permite a geração de receitas para o proprietário da terra, desde o primeiro ano da atividade florestal, antecipando receitas e fixando de forma mais perene e contínua a mão-de-obra rural (BRITO, 2002).

A madeira de eucalipto caracteriza-se pela sua alta densidade e durabilidade, assim como pelas suas boas propriedades mecânicas e resistência ao impacto. A sua tonalidade natural, clara, permite uma grande amplitude de acabamentos permitindo adequar a tonalidade final à decoração pretendida. É uma madeira considerada de difícil serragem e secagem, mas de cômoda laboração nos acabamentos (lixagem e envernizamento). A madeira de eucalipto é classificada como madeira dura (MADEIDURA, 2012).

A massa específica real da madeira é constante em todas as espécies, e é igual a 1,5 g cm³. Já a massa específica aparente varia de espécie para espécie, e até mesmo numa mesma árvore. A massa específica aparente da madeira pode variar de acordo com a sua localização no tronco e com o teor de umidade (DIAS; LAHR, 2004).

Hellmeister (1982) afirmou ser a densidade a propriedade física mais significativa para caracterizar madeiras destinadas à construção civil, à fabricação de chapas ou à utilização na indústria de móveis. Apresenta como conceito físico, o da quantidade de massa contida na unidade de volume. Besley (1966), Souza et al. (1986) e Shimoyama e Barrichelo (1991) apresentaram a densidade como um dos mais importantes parâmetros para avaliação da qualidade da madeira, por ser de fácil determinação e estar relacionada às demais características do material.

Shimoyama e Barrichelo (1991) e Humphreys e Chimelo (1992) afirmaram que todas as demais propriedades da madeira estão relacionadas à sua densidade, sendo esta o principal ponto de partida no estudo da madeira, para as mais diversas formas de utilização. Dependendo da condição de umidade da amostra, a densidade pode ser descrita de várias formas. As duas formas mais usuais de determinação são a densidade básica e a densidade aparente. A primeira forma, densidade básica, relaciona a massa da madeira completamente

seca em estufa, com o seu respectivo volume saturado, ou seja, acima do ponto de saturação das fibras (PSF). A segunda, que do ponto de vista prático, é maior o interesse na sua determinação devido ao fato desta ter influência da porosidade da madeira, é feita com determinação de massa e volume a um mesmo valor de teor de umidade, que para as condições internacionais é de 12% (OLIVEIRA, 1997).

O esforço que uma peça de madeira pode suportar é afetado de forma expressiva pela direção da carga aplicada, em relação à direção das fibras ou traqueídeos, à duração da carga, da massa específica, do teor de umidade e da temperatura da madeira (MORESCHI, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi avaliada a resistência à flexão do *E. citriodora*, utilizado para extração de óleo vegetal, com dois diâmetros diferentes, um com diâmetro menor, de 60mm, denominado *Citriodora 6* e outro com diâmetro maior, de 70mm, denominado de *Citriodora 7*, *E. urophylla* e *E. urophylla* x *E. grandis* (*E. urograndis*), utilizados exclusivamente para produção de mourões, com três repetições, ambos com diâmetro de 70mm. Para a realização dos testes foram utilizados mourões tratados com 2,2 metros de comprimento.

O teste mecânico foi realizado no Instituto de Física da universidade Federal de Uberlândia, localizado no campus Santa Mônica. A tensão de ruptura das amostras foi determinada a partir do diâmetro médio.

Foram comparadas as resistências à flexão dos 3 materiais genéticos distintos, utilizando a Máquina Universal de Ensaio (Marca Losenhausen, Alemanha). Basicamente, o ensaio para a determinação da resistência à flexão estática da madeira consiste na aplicação de uma carga a um corpo-de-prova que repousa sobre dois apoios, na metade de seu comprimento, para causar tensões e deformações mensuráveis, até sua ruptura, conforme esquema apresentado na Figura 2.

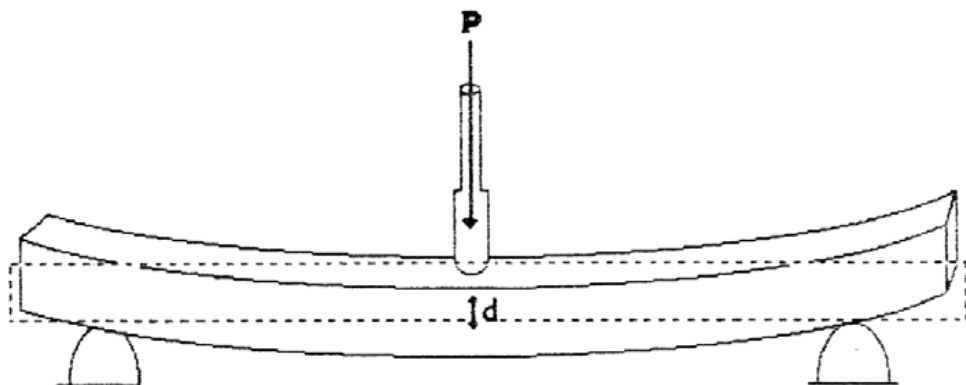


Figura 2 – Esquema do ensaio de flexão estática (P= carga; d= deformação). Fonte: propriedades físico-mecânicas da madeira, 2010.

Para calcular o volume de cada amostra foi utilizada a fórmula de Newton ou Cavalieri, que apresenta resultados precisos.

Então:

$$V = \frac{1}{6} x (A + 4m + a) x L$$

onde:

A= área da base maior

a = área da base menor

m = área do meio

L = 2,2 metros

Sendo que a área da secção transversal foi calculada a partir da fórmula:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \text{ (cm)}$$

A densidade aparente foi calculada através da razão entre massa (kg) e volume (cm³). Os dados de carga pontual de ruptura, tensão de ruptura e densidade aparente foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 0,5% de significância, com o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, foi feita a comparação entre a densidade média dos materiais. Esta comparação trata-se de uma estimativa, pois a densidade foi calculada como proporção de massa sobre o volume estimado pela fórmula de Newton.

Tabela 1 – Comparação da densidade aparente dos materiais de eucalipto avaliados e sua comparação relativa.

Tratamentos	Densidade média (kg cm⁻³)	Comparação relativa (%)
Citriodora6	0.107 ab	100
Citriodora7	0.110 a	103
Urophylla	0.09 bc	85
Urograndis	0.078 c	73

*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os dois materiais de *E. citriodora*, que foram mais densos que o material híbrido (*E. urophylla* x *E. grandis*). Entretanto o *E. urophylla* apresentou densidade aparente estatisticamente semelhante ao *E. citriodora* de 6cm e ao material híbrido, sendo intermediário quanto a esta característica. Ao se considerar o *E. citriodora*, utilizado para a extração de óleo, como padrão nota-se que ele pode ser utilizado para produção de mourões, sem nenhuma perda de qualidades. O *E. citriodora*, tendo diâmetro de 60 mm, apresenta densidade melhor que *E. urophylla* e *E. urogradis*, de diâmetro de 70mm.

Bodig e Jayne (1982) afirmaram que muitas das propriedades mecânicas da madeira estão correlacionadas com a densidade. Já Kollmann e Côté (1968) afirmaram existir relação linear entre a densidade e a dureza da madeira.

Na Tabela 2, apresenta-se o resultado da análise estatística referente à carga pontual de ruptura. Nela observa-se que o eucalipto *Citriodora7* apresenta a maior carga pontual de ruptura, ou seja, necessita de uma carga maior para romper a peça. Houve diferença significativa entre o *E. citriodora 7* e os demais materiais para carga pontual de ruptura. Entretanto não houve diferença significativa entre o *E. urophylla*, *E. citriodora 6* e o híbrido (*E. urophylla* x *E. grandis*), sendo inferiores quanto a essa característica.

Tabela 2 – Carga pontual de rupturados materiais de eucalipto avaliados.

Tratamentos	Carga pontual de ruptura
Citriodora6	1156 b
Citriodora7	1973 a
Urophylla	1300 b
Urograndis	1100 b

*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, observam-se os valores referentes à tensão de ruptura. Este valor é representado pela carga dividida pela área seccional do ponto onde a carga foi aplicada (kg cm^{-2}). O *Citriodora7* apresenta a maior tensão de ruptura, enquanto o *Urophylla* e *Urograndis* apresentam os piores resultados.

Tabela 3 – Tensão de rupturados materiais de eucalipto avaliados e sua comparação relativa.

Tratamentos	Tensão de ruptura (Mpa)	Comparação relativa (%)
Citriodora6	92 b	100
Citriodora7	123 a	134
Urophylla	70 c	77
Urograndis	62 c	67

*Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os materiais *E. urophyllae* o híbrido *E. urograndis*, os dois materiais foram os que apresentaram a menor tensão de ruptura. Entretanto houve diferença significativa entre os dois materiais de *Citriodora*, sendo o *Citriodora7* apresentou a maior tensão de ruptura.

Este resultado também foi observado por Sturion e seus colaboradores (1987), no qual o *Eucalyptus citriodora* produziu madeira de maior densidade e, portanto, mais adequada para usos que requerem resistência mecânica das peças e para a produção de energia. Quirino e Borges (2004), também obtiveram resultados semelhantes, onde o *E. citriodora* obteve a melhor densidade aparente e tensão de ruptura. E, por fim, Arruda et al.(2006) descrevem que o *E. citriodora* obteve os melhores resultados nos ensaios de densidade aparente.

Esta comparação demonstra ainda, que mesmo o *Citriodora6* tendo diâmetro de 60mm, enquanto os demais materiais testados têm diâmetro de 70 mm, apresenta uma tensão de ruptura mais satisfatória quando comparado com o *E. urophylla* e *E. urograndis*.

5 CONCLUSÕES

Com os dados apresentados neste trabalho, pode se concluir que o *E. citriodora*7 apresenta a maior densidade aparente, a maior tensão de ruptura e a maior carga pontual de ruptura, além da maior porcentagem de densidade aparente e tensão de ruptura.

Conclui-se, ainda, que o *E. citriodora* 6, mesmo apresentando diâmetro menor que os demais materiais testados apresenta boas características principalmente a densidade aparente e tensão de ruptura, e carga pontual de ruptura, podendo substituir os materiais de *E. urophylla* e *E. urophylla* x *E. grandis* de diâmetro maior, na construção de cercas.

Por fim, conclui-se que o *E. urograndis* apresentou o pior desempenho em todos os testes analisados.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, J.C. **Características de crescimento e variação da densidade básica da madeira de 12 espécies de *Eucalyptus* em 3 regiões do Estado de Minas Gerais.** 1983. 90 f. Tese (Mestrado Engenharia Florestal), ESALQ, USP, Piracicaba. 1983.
- ANDRADE, E. N. **O Eucalipto.** São Paulo: editora da Universidade de São Paulo 1961. 667 p.
- ARRUDA, T.A.; ANTUNES, R.M.P.; CATÃO, R.M.R.; LIMA, E.O.; SOUSA, D.P.; NUNES, X.P.; PEREIRA, M.S.V.; BARBOSA FILHO, J.M.; CUNHA, E.V.L. Preliminary study of the antimicrobial activity of *Mentha x villosa* Hudson essential oil, rotundifolone and its analogues. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 16, n. 03, p. 307-311. 2006.
- BELTRAME, R.; SOUZA, J. T.; MACHADO, W. G.; VIVIAN, M. A.; BULIGON, E.A.; PAULESKI, D.T.; GATTO, D. A.; HASELEIN, C.R. Propriedades físico-mecânicas da madeira de *Araucaria angustifolia* (bertol.) em três estratos fitossociológicos. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 01, n. 02, p. 54-69. 2010.
- BESLEY, L. Importance, variation and measurement of wood density and moisture. **Pulp and Paper Research Institute of Canada**, n.489, p.1-30, 1966.
- BODIG, J.; JAYNE, B.A. **Mechanics of wood and wood composites.** New York: Van Reinhold Company, 1982. 712 p.
- BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINIG, D.A.; TURNER, J.D. **Forest trees of Australia.** Melbourne: CSIRO Publications, 1994. 687 p.
- BRITO, J.O. **Goma-Resina de Pinus e Óleos Essenciais de Eucalipto:** Destaques na Área de Produtos Florestais Não-Madeireiros. Disponível em: <http://www.ipef.br/tecprodutos/gomaeoleos.asp>. Acesso: 03 jan. 2012.
- CINIGLIO, G. **Eucalyptus para a produção de óleos essenciais.** Piracicaba: ESALQ-USP, 1993. 20 p. (Boletim 26).
- DIAS, F. M.; LAHR, F. A. R. Estimativa de propriedades de resistência e rigidez da madeira através da densidade aparente. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 65, p. 102-113. 2004.
- DURALIPTO.** Disponível em: <http://www.duralipto.com.br/>. Acesso em 01 jan. 2012.
- ELDRIDGE, K.; DAVISON, J.; HARWOOD, C.; VAN WYK, C. **Eucalypt: domestication and breeding.** New York: Oxford University Press, 1993. 288 p.
- GARCIA, C.H.; PIMENTEL-GOMES, F. Forest outlines of Brazil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.67, p.105-117. 1992.

GIORDANO, G. **Il legno e le sue caratteristiche**: trasformazioni meccaniche e miglioramenti. Milão: Editore Ulrico, 1951. 259 p.

HELLMEISTER, J.C. **Sobre a determinação das características físicas da madeira**. 1982. 119 f. Tese (Doutorado Arquitetura e Urbanismo). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. 1991.

HUMPHREYS, R.D.; CHIMELO, J.P. Comparação entre propriedades físicas, mecânicas e estereológicas para agrupamento de madeiras. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo. 1992. p. 480-490.

KOLLMANN, F.E.P.; CÔTÉ, W.A. **Principles of wood science and technology**. v.1. Berlin: Springer Verlag, 1968. 492 p.

LIMA, W.P. **Impacto ambiental do Eucalipto**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1993. 302 p.

LORENZI, H. E.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil** - Nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.

MADEIDURA. **Características da madeira de eucalipto**. Disponível em: <http://www.madeidura.com/madeiras/madeira-de-eucalipto/caracteristicas>. Acesso em 19 fev. 2012.

MAFFEIS, A.R.; SILVEIRA, R.L.V.A.; BRITO, J.O. Reflexos das deficiências de macronutrientes e boro no crescimento de plantas, produção e qualidade de óleo essencial em *Eucalyptus citriodora*. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v.57, p.87-98, 2000.

MORESCHI, J. C. **Propriedades tecnológicas da madeira**. Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR. 2010. 176 p.

MOURA, V. P. G. Comportamento de espécies/procedências de *Eucalyptus* em Várzea da Palma – MG, região de transição Cerrado – Caatinga. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO 6, 1982, Brasília. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA – CPAC. 1988, p. 353 – 72.

NAUMANN, M. **Florestas de uso múltiplo** - Matas Nativas, Disponível em: <http://matasnativas.wordpress.com/2009/04/04/florestas-de-uso-multiplo/#comment-105>, Acesso em 31 jan. 2012

LIVEIRA, C. L. F.; LIMA, I. L. Óleos essenciais de eucalipto. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS APLICADAS DA FAEF, 4. Garça, 2001. **Anais...** Garça: FAEF, 2001, p. 107-111.

OLIVEIRA, J.T.S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil**. 1997, 429 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

QUIRINO, W.F; BORGES, L.M. Higroscopicidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tratado termicamente. **Revista Biomassa & Energia**. Viçosa, v. 1, p.173-182. 2004.

RIBEIRO, F. A.; FILHO, J. Z. **Variação da densidade básica da madeira em espécies/procedências de *Eucalyptus* spp.** IPEF, n. 46, p. 76-85. Piracicaba, 1993.

REMADE. **Multiprodutos em povoamentos de eucalipto.** Abril, 2004. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=539&subject=Eucalipto&title=Multiprodutos%20em%20povoamentos%20de%20eucalipto. Acesso em 01 jan 2012.

REMADE. **Óleo de eucalipto se destaca entre os não-madeireiros.** Agosto 2009. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1380&subject=Eucalipto&title=%D3leo%20de%20eucalipto%20se%20destaca%20entre%20os%20n%C3o-madeireiros. Acesso em: 02 jan. 2012.

ROMANI, R.A. **Óleos essenciais de eucalipto.** Piracicaba: ESALQ-USP, 1972. 30 p. (Boletim 17).

SEPÚLVEDA, C.; MOREIRA, A.; VILLARROEL, P. Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. **Revista Ambiente y Desarrollo**, Bogotá, v. 13, n. 2, p. 48-58, 1997.

SHIMOYAMA, V.R.; BARRICHELO, L.E.G. Influência de características anatômicas e químicas sobre a densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO ANUAL DE CELULOSE E PAPEL DA ABCP, 24, 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABCP, 1991. p. 119.

SILVA, M. R. **Matérias de Construção.** São Paulo: Pini, 1985. 266 p.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos Voláteis. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (ed.). **Farmacognosia: Da Planta ao Medicamento.** 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. p. 467-495.

SLOOTEN, H. Van der. **A importância da densidade da madeira na produtividade florestal.** Brasília: PRODEPEF, 1977. 8 p. (PRODEPEF, Comunicação técnica, 13).

SOUZA, V.R.; CARPIM, M.A.; BARRICHELO, L.E.G. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posições em árvores de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. **IPEF**, Piracicaba, n.33, p.65-72, 1986.

STURION, J.A., PEREIRA, J.C.D., ALBINO, J.C., MORITA, M. **Variação da densidade básica da madeira de doze espécies de *Eucalyptus* plantadas em Uberaba, MG.** Colombo: Embrapa Florestas, 1987. 38 p. (Boletim de Pesquisa Florestal, n. 14).

VITTI, A. M. S., BRITO, J. O. Avaliação do rendimento e do teor de citronelal do óleo essencial de procedência e raças locais de *Eucalyptus citriodora*. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v.5 6, p. 145-154, 1999.

ZOBEL, B.; TALBERT, J. **Tree improvement.** New York: John Wiley & Sons. 1984. 505 p.