



# III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Florianópolis - 2017

## PROPOSTA DE PROGRAMA DE SECAGEM PARA A MADEIRA DE “ANGELIM- VERMELHO” (*Dinizia excelsa* Ducke)

Talita Godinho Bezerra<sup>1</sup>  
Karla Mayara Almada Gomes<sup>1</sup>  
Antônio Ozenilto Sousa Lima<sup>1</sup>  
Lizandra Elizeário dos Santos<sup>1</sup>  
Giselli Castilho Moraes<sup>2</sup>  
Victor Moutinho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina

<sup>3</sup> Laboratório de Tecnologia da Madeira - LTM / UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará)

---

## PROPOSTA DE PROGRAMA DE SECAGEM PARA A MADEIRA DE “ANGELIM-VERMELHO” (*Dinizia excelsa* Ducke)

**Resumo:** O processo de secagem da madeira é uma etapa fundamental para a geração de produtos de maior valor agregado. Este processo permite a redução da variação dimensional da madeira a limites aceitáveis e com maior precisão de dimensões. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi propor um programa de secagem convencional para a madeira de angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) procedente da área de manejo da Floresta Nacional do Tapajós. Para o ensaio da secagem foram confeccionadas amostras de pequenas dimensões, sendo submetidas à estufa sem circulação forçada de ar regulada para 100 °C. Para adquirir a massa seca e avaliar as rachaduras internas e intensidade do colapso, as amostras foram reconduzidas a estufa reajustada a 103 °C. As equações aplicadas geraram as seguintes informações para a construção do programa de secagem: temperatura inicial de bulbo seco igual a 45 °C, temperatura final de bulbo seco igual a 70 °C e potencial de secagem igual a 2,7. O ensaio de secagem mostrou que o angelim-vermelho é uma espécie que apresenta uma secagem moderada, demandando programas de secagem moderados à suaves, devendo-se tomar as devidas precauções na condução da secagem para a aquisição do produto final desejado.

**Palavras-chave:** ensaio de secagem, madeira tropical, secagem convencional.

## PROPOSED OF DRYING SCHEDULE FOR “ANGELIM-RED” WOOD (*Dinizia excelsa* Ducke)

**Abstract:** The wood drying process is a fundamental step for the generation of products with higher added value. This process allows the reduction of the dimensional variation of the wood to acceptable limits and greater dimensions precision. This study aimed to proposed a conventional drying schedule for the angelim-red (*Dinizia excelsa* Ducke) from the management area of the Tapajós National Forest. For the drying test small samples were made and submitted to the kiln without forced air circulation regulated to 100 °C. To acquire the dry mass and evaluate the internal checks and intensity collapse, the samples were returned to the kiln at 103 °C. The applied equations generated the following information for the construction of the drying schedule: initial dry bulb temperature 45 °C, dry bulb final temperature 70 °C and drying potential 2,7. The drying test revealed that the angelim-red is a species that presents a moderate drying, demanding moderate to soft drying programs and must take the necessary precautions in conducting of the drying to acquire the desired final product.

**Keywords:** drying test, tropical wood, conventional drying schedule.

### 1. INTRODUÇÃO

Entre os vários materiais utilizados pelo homem, a madeira destaca-se pela capacidade de submeter-se a mudanças ou variações naturais tanto em termos de suas propriedades físicas e mecânicas como também de características estéticas, permitindo sua utilização em variadas formas e em diversos ambientes. Ainda assim, a madeira é um material higroscópico e anisotrópico, cujo comportamento é alterado em função das variações do teor de umidade (JANKOWSKY e GALINA, 2013).

A madeira nativa da Amazônia tem uma expressiva participação no setor das indústrias madeireiras, pois cerca de 85% do produto extraído é destinado para este fim, com exceção de atividades voltadas para lenha e carvão vegetal (VERÍSSIMO et al., 2006). Isso explica-se pelo fato da região possuir uma grande diversidade de espécies produtoras de madeira, dentre as quais pode-se citar o “angelim-vermelho” (*Dinizia excelsa* Ducke).

O angelim-vermelho é uma espécie nativa da flora brasileira, de ocorrência natural na região amazônica, sobretudo nos estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Pará e Roraima (MESQUITA et al., 2007). Ultimamente, a espécie vem sendo estudada porque se apresenta como uma alternativa para a geração de produtos de maior valor agregado, tais como caibros, vigas, postes, vagões e construção naval; devido ao seu grande porte, a madeira é geralmente usada em peças grandes e inteiras (LOUREIRO et al. 1979 citado por MESQUITA, FERRAZ e CAMARGO, 2009).

De acordo com informações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015), a madeira de angelim-vermelho apresenta cerne castanho-avermelhado e alburno cinza-avermelhado a castanho róseo; apresenta um cheiro desagradável e gosto imperceptível; pesada, dura ao corte; textura média a grossa e alta resistência ao ataque de organismos xilógrafos.

As diferentes espécies florestais, bem como o angelim-vermelho, exigem profundo conhecimento tecnológico de suas propriedades para o desenvolvimento dos programas de secagem. Além dos fatores inerentes à espécie, a secagem da madeira também é influenciada por características do ambiente de secagem, tipo de equipamento e sua correta operação (BATISTA et al., 2012).

De acordo com Klitzke et al. (2010), as características mais relevantes referentes a secagem da madeira são anatomia, densidade e anisotropia de contração e inchamento. Além disso, a massa específica, a espessura da peça, a umidade inicial e final esperada, a proporção de cerne e de alburno e a propensão à formação de defeitos, relacionados com as características químicas, anatômicas e com a retratibilidade de cada espécie. O conhecimento das propriedades tecnológicas da madeira a secar é muito importante quando se deseja desenvolver programas de secagem (ELEOTÉRIO et al., 1988).

Desse modo, a umidade da madeira em uso sofre variações em função da umidade relativa e da temperatura do ambiente em que a mesma se encontra (SKAAR, 1988). Submetidas a essas variáveis, o teor de água da madeira ajusta-se a um valor de equilíbrio, tornando possível a estimativa da umidade da madeira utilizada em diferentes condições ambientais (BARAÚNA e OLIVEIRA, 2009.).

Sendo assim, a secagem da madeira funciona como um elemento vital que deve ser agregado ao processamento da madeira sólida, existindo uma forte ênfase em aperfeiçoar a qualidade de secagem bem como diminuir seus custos, objetivando a redução da variação dimensional a limites aceitáveis e com maior precisão de dimensões (SEVERO, 2000). Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar um programa de secagem para a espécie de angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke).

## **2. MATÉRIAS E MÉTODOS**

### **2.1 Espécie**

A espécie utilizada neste estudo foi o angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) procedente da área de manejo florestal da Cooperativa Mista da Flona do Tapajós (COOMFLONA) na Floresta Nacional do Tapajós, localizada ao longo da Rodovia BR-163, entre os paralelos de 2° 45' e 4° 10' de latitude sul e entre os meridianos de 54° 45' e 55° 30' de longitude (ICMBIO, 2015).

Após a coleta, os pranchões foram destinados ao Laboratório de Tecnologia da Madeira – LTM da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, onde ficaram empilhados e cobertos com lona tomando os devidos cuidados para manter as peças úmidas. Para o desdobro e preparação dos corpos de prova, foi cortada uma régua da prancha, com dimensões de 5,0 x 1,0 x 150 cm (largura, espessura e comprimento), para posterior retirada dos corpos de prova reservados para o ensaio da secagem.

Após serragem e aplainamento, de cada régua, foram retiradas em média 6 amostras para secagem de 5,0 X 1,0 X 10,0 cm (largura espessura e comprimento), 6 amostras para

determinação do teor de umidade e 6 amostras para obtenção da massa específica com 5,0 X 5,0 X 5,0 cm (largura, espessura e comprimento). As amostras foram imersas em um recipiente com água, para a conservação da umidade. Foram retirados 20 corpos de prova, utilizados para secagem a 100°C, determinação do teor de umidade inicial e massa específica básica.

## 2.2 Ensaio para determinação do programa de secagem

A metodologia utilizada neste estudo é fundamentada na hipótese da relação entre o comportamento de pequenas amostras quando submetidas a condições severas de secagem e o seu comportamento durante o processo de secagem convencional, acompanhando o desenvolvimento dos defeitos e a perda da massa por mensurações periódicas até que o teor de umidade atinja 5% (CARDOSO, 2015).

As amostras foram submetidas à secagem drástica a 100°C em estufa de laboratório, sem sistema de circulação de ar, até que a umidade atingisse cerca de 5%.

Durante a secagem, as amostras foram periodicamente pesadas e avaliadas quanto à incidência das rachaduras de topo (maior rachadura em comprimento e largura), até que a umidade fosse igual ou inferior a 5%. O intervalo de tempo entre as medições variou de 1 hora (no início do ensaio, quando a taxa de perda de massa é elevada) a 2 horas (no final do ensaio).

Após a secagem, as amostras foram cortadas transversalmente para verificação da ocorrência de rachaduras internas e colapso, sendo então reconduzidas para a estufa a 103 °C até atingirem massa constante, usada no cálculo dos teores reais de umidade e velocidades de secagem.

As rachaduras de topo foram medidas com auxílio de lâminas calibradoras de 0,05 a 1,00 mm (largura) e paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (comprimento), considerando sempre a maior intensidade de ocorrência do defeito. A magnitude das rachaduras era então transformada em escore, conforme classificação da Tabela 1.

Tabela 1. Escore atribuído à magnitude das rachaduras de topo.

ESCORE	RACHADURA DE TOPO
1	Ausente
2	CR < 5,0 e LR < 0,5
3	CR > 5,0 e LR < 0,5
4	CR < 5,0 e 0,5 < LR < 1,0
5	CR > 5,0 e 0,5 < LR < 1,0
6	CR > 5,0 e LR > 1,0

Sendo: CR, comprimento da rachadura (mm); LR, largura da rachadura (mm). Fonte: Ciniglio (1998)

Os parâmetros do programa de secagem (Ti, Tf e PS) foram calculados, aplicando-se as equações 1, 2 e 3 da Tabela 2.

Tabela 2. Equações para determinação dos parâmetros do programa de secagem.

$$T_i = 27,9049 + 0,7881(T_2) + 419,0254(V_1) + 1,9483(R_2) \quad (1)$$

$$T_f = 49,2292 + 1,1834(T_2) + 273,8685(V_2) + 1,0754(R_1) \quad (2)$$

$$PS = 1,4586 - 30,4418 (V_3) + 42,9653 (V_1) + 0,1424 (R_3) \quad (3)$$

Sendo: T1, tempo de secagem da umidade inicial a 5%; T2, tempo de secagem da umidade inicial a 30%; T3, tempo de secagem da umidade de 30% a 5%; V1, velocidade de secagem verde a 5%; V2, velocidade de secagem verde a 30%; V3, velocidade de secagem de 30 a 5%; R1, rachadura de topo até 5%; R2, rachadura de topo até 30%; e, R3, rachadura de topo de 30 a 5%. Fonte: Ciniglio (1998); Jankowsky (2009).

Todos os valores foram registrados em uma planilha contendo métodos de regressão múltipla, de onde foi possível obter os valores para temperatura inicial, temperatura final e potencial de secagem; permitindo indicar um programa de secagem para a espécie. A apresentação detalhada da metodologia é encontrada em Jankowsky (2009).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3, estão relacionados os valores médios das variáveis obtidas na secagem drástica (100 °C), que foram utilizadas para a determinação dos parâmetros do programa de secagem para o angelim-vermelho, como temperatura inicial, temperatura final e potencial de secagem descritos na tabela 4.

Tabela 3. Valores médios das variáveis utilizadas para elaboração dos programas de secagem.

Variáveis do ensaio a 100 °C	Angelim-Vermelho ( <i>Dinizia excelsa</i> )
T1 (h)	10,682
T2 (h)	2,102
T3 (h)	8,580
V1 (g/cm <sup>2</sup> .h)	0,019
V2 (g/cm <sup>2</sup> .h)	0,046
V3 (g/cm <sup>2</sup> .h)	0,014
R1 (Un)	5,850
R2 (Un)	3,950
R3 (Un)	5,850

Sendo: T1, tempo de secagem da umidade inicial a 5%; T2, tempo de secagem da umidade inicial a 30%; T3, tempo de secagem da umidade de 30% a 5%; V1, velocidade de secagem verde a 5%; V2, velocidade de secagem verde a 30%; V3, velocidade de secagem de 30 a 5%; R1, rachadura de topo até 5%; R2, rachadura de topo até 30%; e, R3, rachadura de topo de 30 a 5%. Fonte: Ciniglio (1998); Jankowsky (2009).

Considerando que as espécies de eucalipto são conhecidas como de difícil secagem, comparou-se as médias das velocidades de secagem (V1, V2 e V3) obtidas por Klitzke e Batista (2010) para três espécies de eucalipto (*Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*) com as médias encontradas para o angelim-vermelho no presente estudo. Verificou-se que as médias ficaram inferiores, porém, bem próximas às obtidas para

espécies de eucalipto sugerindo, portanto, que o angelim-vermelho seja uma espécie de secagem moderada.

Ao compararmos as médias da velocidade de secagem encontradas nesse estudo com aquelas encontradas por Batista et al. (2012) para o guajará (*Micropholis enulosa*), espécie nativa da flora brasileira, pode-se inferir que o angelim-vermelho apresentará uma secagem mais rápida, por apresentar maiores médias de velocidade de secagem que a espécie supracitada.

Andrade et al. (2001) estudou o agrupamento de treze espécies nativas e exóticas para secagem convencional. Dez das espécies analisadas apresentaram médias de velocidade de secagem inferiores às encontradas para o angelim-vermelho nesse estudo. Dentre elas, a espécie que mais se assemelhou ao angelim-vermelho foi o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), que apresentou velocidade de secagem de verde a 30%, de verde a 5%, e de 30 a 5% de umidade, respectivamente 0,0177 g/cm<sup>2</sup>.h, 0,0432 g/cm<sup>2</sup>.h e 0,0108 g/cm<sup>2</sup>.h.

Ainda na tabela 3, encontra-se o comportamento da madeira de angelim-vermelho em relação aos valores médios do tempo de secagem. Confrontando o tempo de secagem encontrado para o angelim-vermelho com os dados da melanciaira (*Alexa grandiflora*) descritos por Xavier e Moutinho (2015), verificou-se que as médias dos tempos de secagem T1 e T3 foram superiores àquelas encontradas pelos autores de 10,606 h e 6,213h, respectivamente. Em relação ao tempo de secagem necessário para sair do teor de umidade inicial até 30%, as horas encontradas para melanciaira (4,998 h) foram superiores às do angelim-vermelho. Se considerarmos apenas as médias dos tempos de secagem da umidade inicial a 5% das duas espécies, é possível agrupar as duas espécies em um programa de secagem convencional.

Tratando-se da ocorrência de rachaduras de topo durante a secagem drástica, a tabela 3 as agrupa em teores de umidade de 30% (R2), 5% (R1) e do final da secagem – de 30% a 5% – (R3). O que chama atenção é que as rachaduras de topo apresentaram médias altas e iguais quando a espécie apresentava-se secando da umidade inicial até 5% (R1) e de 30% a 5% (R3). Os valores acentuados de rachadura de topo podem ser explicados pelo fato da espécie apresentar poros com frequência e diâmetro médio obstruídos por substâncias esbranquiçadas (ANDRADE, 2015), dificultando a movimentação de água na peça e, conseqüentemente, aumentando a incidência de defeitos durante a secagem, no caso, as rachaduras.

Os valores médios de temperatura inicial e final obtidos nesse trabalho foram aproximadamente de 45 °C e 70°C, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Temperatura inicial, temperatura final e potencial de secagem para a madeira de Angelim-vermelho.

<b>PARÂMETROS DO PROGRAMA DE SECAGEM</b>	<b>Angelim-Vermelho (<i>Dinizia excelsa</i>)</b>
Temperatura inicial (°C)	45,52
Temperatura final (°C)	70,55
Potencial de secagem	2,70

Ferreira et al. (2015) ao trabalhar a secagem do angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum*), encontrou uma temperatura inicial de 45 °C e final de 60 °C. Eleotério e Silva (2012) ao estudarem a secagem do jatobá (*Hymenaea* sp.), encontraram valores de temperatura inicial e final bem maiores do que os achados nesse estudo, 47,9 °C e 83,3 °C, respectivamente. O potencial de secagem foi superior ao encontrados por Andrade et al. (2001), entretanto, não foi suficiente para ser considerado uma secagem severa (Ps >3,0) (SANTOS, 2002).

Na tabela 5 está expresso o resultado final da secagem drástica: o programa de secagem para o angelim-vermelho. O programa mostra que a temperatura de bulbo úmido deve estar em torno de 41 °C e sofrerá, ao longo do processo de secagem, variações para mais e para menos. Para alcançar a estabilidade, a umidade de equilíbrio sofreu diminuição gradativa ao longo do teste. O potencial de secagem também sofreu variações no decorrer do experimento, iniciou a secagem significativamente maior (3,3) e a partir da faixa de 30% de umidade estabilizou em 2,7.

Tabela 5. Programa de secagem para Angelim-vermelho.

Umidade	TS (°C)	Tu (°C)	UR(%)	UE(%)	PS
Aquecimento	45	44	94	21,20	**
Acima de 50	45	41,5	81	15,00	>3,33
50	45	41,5	81	15,00	3,33
45	45	41	79	14,03	3,21
40	45	40,5	76	13,06	3,06
35	45	39,5	71	12,08	2,90
30	45	39	68	11,11	2,7
25	51,25	43,25	61	9,26	2,7
20	57,5	45,5	49	7,41	2,7
15	63,75	46,75	39	5,56	2,7
10	70	44	23	3,70	2,7
5	70	40	16	1,85	2,7

Sendo: Ts, temperatura de bulbo seco (°C); Tu, temperatura de bulbo úmido (°C); UR, umidade relativa (%); EU, umidade de equilíbrio (%); e, PS, potencial de secagem.

Os valores de uniformização e condicionamento da umidade na madeira não constam na tabela 5 por serem estimados de acordo com a umidade à que a madeira será destinada. Jankowsky e Galina (2013) dispõe de uma tabela para que estes índices sejam estimados de acordo com a umidade final desejada.

Andrade (2015) e Remade (2015) também sugeriram programas de secagem para esta espécie. A temperatura do bulbo seco dos programas apresentados por esses autores foram semelhantes à encontrada nesse trabalho. Por outro lado, a do bulbo úmido mostrou-se superior à apresentada pelos autores. A principal diferença está no potencial de secagem cujo valor foi maior (2,7) do que os descritos pelos autores de, respectivamente, 2,1 e 2,5. Assim, o potencial de secagem e o programa de secagem da espécie podem ser considerados moderados.

O programa de secagem desenvolvido para a madeira de angelim-vermelho precisa ser testado na prática e modificado de acordo com as necessidades de cada local e finalidade a que madeira será submetida. Segundo Batista et al. (2012), o aperfeiçoamento dos programas de secagem deve ser constante, pois a redução do tempo de secagem está relacionada com a qualidade e a todos os fatores que geram custos operacionais e o custo final do produto.

#### 4. CONCLUSÕES

A metodologia utilizada para indicação do programa de secagem mostrou-se eficiente, gerando parâmetros coerentes com as características da espécie estudada.

O angelim-vermelho comportou-se como uma espécie de secagem moderada, demandando programas de secagem moderados a fáceis, executados com cautela porque a espécie pode apresentar rachaduras de topo durante a secagem.

Embora a metodologia utilizada tenha proposto parâmetros adequados para o desenvolvimento do programa de secagem, faz-se necessário mais estudos para o aperfeiçoamento da secagem da espécie.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE A.; JANKOWSKY, I. P.; DUCATTI, M. A. Grupamento de madeiras para secagem convencional. **Scientia forestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 89-99, 2001.

ANDRADE, A. **Pisos de madeira: características de espécies brasileira**. Piracicaba: ANPM, 2015. 184 p.

ANDRADE, A. **Indicação de programas para secagem convencional de madeiras**. 2000. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2000.

BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; ROCHA, M. P. Proposta de programa de secagem para a madeira de “guajará” (*Micropholisvenulosa* Mart. Et Eichler) Pierre, Sapotaceae. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 03, n. 01, p. 22-32, 2012.

BARAÚNA, E. E. P.; OLIVEIRA, V. S. Umidade de equilíbrio da madeira de angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), guariúba (*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.) e tauari vermelho (*Cariniana micrantha* Ducke) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, no.1, p. 91- 96, 2009.

CARDOSO, C. C. **Caracterização tecnológica da madeira das espécies de maior frequência no segundo ciclo de corte na Floresta Nacional do Tapajós**. 2015. 93p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2015.

CINIGLIO, G. **Avaliação da secagem de madeira serrada de *E. grandis* e *E.urophylla***. M.S. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

ELEOTÉRIO, J. R.; SILVA, C. M. K. Comparação de programas de secagem para Cumaru (*Dipteryx odorata*), Jatobá (*Hymenaea* spp) e Muiracatiara (*Astronium lecointei*) obtidos por diferentes métodos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 537-545, 2012.

FERREIRA, V. R. S.; CARDOSO, C.C.; ANDRADE, F. W. C.; MOUTINHO, V. H. P. Elaboração de programas de secagem para madeiras das espécies madeireiras *Manilkara huberi* Ducke (Maçaranduba) e *Hymenelobium patreum* Ducke (Angelim-pedra). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira, 2ed., 2015, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: UFMG, 2015. CD-ROM.

ICMBio. (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2015. **A Floresta Nacional do Tapajós**. Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/>>. Acesso em: 30 jul 2015.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Informações sobre madeira: Angelim-vermelho**. Disponível em: [http://www.ipt.br/informacoes\\_madeiras/23.htm](http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/23.htm). Acesso em: 10 de out. 2015.

JANKOWSKY, I. P.; GALINA, I. C. M. **Secagem de madeiras**. ITTO, 2013. Disponível em: [http://www.pimads.org/documento\\_atividades/Apostila%20%20Secagem%20de%20Madeirs.pdf](http://www.pimads.org/documento_atividades/Apostila%20%20Secagem%20de%20Madeirs.pdf). Acesso em: 10 out. 2015.

---

JANKOWSKY, I.P. **Metodologia Simplificada para Indicação de Programas de Secagem**. 2009. 129p. Tese (Livre-docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

KLITZKE, R. J.; BATISTA, D. C. Ensaio de taxa de secagem e escore de defeitos para a predição da qualidade de secagem convencional da madeira de *Eucalyptus*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 97-105, 2010.

MESQUITA, M. R.; KOSSMANN, I. D.; CAMARGO, J. L. C. *Dinizia excelsa* Ducke: Morfologia Externa de Frutos e Sementes e Mudança Foliar da Plântula à Árvore. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 483-485, 2007.

MESQUITA, M. R.; FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C. **Angelim-vermelho, Dinizia excelsa Ducke**. Manaus: INPA, 2009. 12 p. (Manual de sementes da Amazônia, 8).

REMADE. **Revista da Madeira**. Madeiras brasileiras e exóticas: Angelim-Vermelho. Disponível em: < <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/114/madeiras-brasileiras-e-exoticas/angelim-vermelho>>. Acesso em: 30 out 2015b.

SKAAR, C. Wood water relations. Department of Forest Products, Virginia Polytechnic Institute and State University, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York - USA, 1988, 283p.

SANTOS, G. R. V. **Otimização da secagem da madeira de *Eucalyptus grandis***. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

SEVERO, E. T. D. Qualidade da secagem de madeira serrada de *Eucalyptus dunnii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p.109-124, 2000.

VERÍSSIMO, A. Florestas nacionais: uma política para conservação e manejo florestal sustentável na Amazônia. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.17, n. 32, p. 55-60, 2006.

XAVIER, M. M.; MOUTINHO, V. H. P. Determinação de programa de secagem da madeira da melanciaira (*Alexa grandiflora*). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira, 2ed., 2015, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: UFMG, 2015. CD-ROM.