



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
ENGENHARIA FLORESTAL

JULIO CESAR SILVA SANTANA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, DEFEITOS E SUPERFÍCIE USINADA DA MADEIRA
DE *Alchornea* sp.

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2017

JULIO CESAR SILVA SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, DEFEITOS E SUPERFÍCIE USINADA DA MADEIRA
DE *Alchornea* sp.**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/*Campus* Vitória da Conquista – BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Correia Silva

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
ENGENHARIA FLORESTAL

Campus de Vitória da Conquista – BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Caracterização física, defeitos e superfície usinada da madeira de *Alchornea* sp.

Autor: Julio Cesar Silva Santana

Aprovada como partes das exigências para obtenção do Título em BACHAREAL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora.

Prof. Dr. Gilmar Correia Silva – UESB
(Orientador)

Prof. Dr. Dalton Longue Júnior – UESB

Profa. MSc. Brunela Pollastrelli Rodrigues - UESB

Data da realização: 02 de junho de 2017

UESB – Estrada do Bem Querer km 4, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista – BA.
Tel:(77) 3425-9380, Fax: (77) 3424-1059 – Caixa Postal 95 – 45083-900, Email:
ccengflor@uesb.edu.br

AGRADECIMENTO

“Deve um indivíduo prudente enveredar sempre pelos caminhos percorridos pelos grandes vultos e tomar como exemplo o que mais destacados foram, a fim de que, ainda quando não chegue a igualá-los, possa ao menos aproximar-se-lhes; fazer, em suma, como os arqueiros precavidos, os quais, achando demasiado longe o ponto que querem atingir e conhecendo o alcance do seu arco, fazem pontaria para um lugar muito mais alto que visado, não para a sua flecha ir tamanha altura, mas para assim acertarem no verdadeiro alvo”.

Nicolau Maquiavel

Aos amigos Alexandro (Bob), Raphael, Marcio, Theilon, Vinicius, Iago, Mateus, Ricardo, Yann, Guilherme, que de alguma forma ajudaram na minha evolução como ser humano, e principalmente ao Prof. Gilmar, que foi sem sombra de dúvida, um grande divisor de águas no final da minha formação acadêmica.

A presente monografia segue o formato de artigo de acordo com as normas do periódico **FLORESTA E AMBIENTE** (versão impressa ISSN 1415-0980, versão On-line ISSN 2179-8087), em anexo.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. Avaliação da qualidade da madeira baseada na presença de defeitos	9
2.2. Propriedades físicas da madeira	10
2.3. Avaliação qualitativa da usinagem da madeira	11
2.3.1. Análise qualitativa.....	12
2.3.2. Desengrosso	13
2.3.3. Lixamento	13
2.3.4. Rasgo na furadeira horizontal	13
2.3.5. Furação	14
2.3.6. Furação para dobradiça	15
2.4. Análise dos dados	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1. Análise qualitativa baseada na presença de defeitos	16
3.2. Propriedades físicas	18
3.3. Análise qualitativa da usinagem	20
3.3.1. Desengrosso	20
3.3.2. Lixamento	21
3.3.3. Rasgo Horizontal.....	22
3.3.4. Furação	22
3.3.5. Furação para dobradiça	23
4. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXO	29

Caracterização Física, Defeitos e Superfície Usinada da Madeira de *Alchornea* sp.

Julio Cesar Silva Santana¹

¹Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Vitória da Conquista/BA, Brasil

RESUMO

A caracterização tecnológica da madeira é um processo que auxilia na determinação da qualidade e conseqüente indicação de uso. Nesse sentido, o objetivo foi avaliar defeitos visuais, bem como a determinação das propriedades físicas e observação da superfície após operação de usinagem da madeira de *Alchornea* sp. Foram utilizadas pranchas secas ao ar, sendo avaliado a intensidade de defeitos, tais como rachaduras e empenamentos, além de outras características presente no lenho. A partir das peças foram confeccionados corpos de provas para determinar a umidade de equilíbrio, densidades básica e aparente a 12% e a contração volumétrica aparente a 12%. Ainda foram obtidos corpos de provas para operações de usinagem. Os resultados permitiram concluir que a espécie apresenta baixa incidência e intensidade de defeitos, umidade de equilíbrio elevada, densidade leve e baixa contração volumétrica aparente a 12%. Já em relação a usinabilidade, a superfície no geral não aceita bem a maioria das operações.

Palavras-chave: caracterização tecnológica, propriedades da madeira, qualidade da madeira, usinagem.

Physical Characterization, Defects and Machined Surface of *Alchornea* ssp. Wood

ABSTRACT

The technological characterization of wood is a process that assists in determining the quality and consequent indication of use. In this sense, the visual evaluation of defects was carried out, as well as the determination of the physical properties and surface observation after machining operation of the *Alchornea* wood. Dry boards were used in the air, being evaluated the intensity of defects, such as cracking and warping, besides the presence of other elements in the wood. From the pieces were made test bodies to determine the equilibrium moisture, basic and apparent densities and apparent volumetric contraction. Test bodies were still obtained for machining operations. The results allowed to conclude that the species presents low incidence and intensity of defects, high equilibrium moisture, light density and low apparent volumetric contraction. In relation to machinability, the surface generally not well accepted most operations.

Keywords: Technological characterization, properties, machining.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Alchornea* pertence à família Euphorbiaceae, que inclui cerca de 70 espécies tropicais (Santini Junior et al., 2010). No Brasil, tem procedência na Região Sul, embora ocorra o cultivo em outras regiões. Esse gênero é vulgarmente conhecido por tapiá, taipá, tapi e

caixeta, comercializada na maioria das vezes como “madeira mista”, ou seja, madeira sem distinção de nomes.

De acordo com Nogueira (2007), a avaliação visual é o primeiro e o mais tradicional método de classificação da madeira, bastante utilizada na Comunidade Européia e nos EUA, apresentando um importante papel, por consistir na seleção de peças individuais através de sua aparência e observação de elementos não desejáveis no lenho.

Outro fator importante que se deve considerar na avaliação da qualidade da madeira são as suas propriedades físicas, especialmente a umidade e a densidade. A densidade é um dos parâmetros essenciais na avaliação tecnológica da madeira, onde aquelas que apresentam menor variação são mais adequadas para utilização que exigem material homogêneo com menor variabilidade nas propriedades físicas e mecânicas (Trautenmüller et al. (2014); Oliveira et al. (2005)).

Visando a geração de produtos de qualidade, Silva et al. (2005) afirmam que para conhecer a trabalhabilidade de cada madeira é preciso conhecer a interação de suas propriedades com os parâmetros de usinagem, Palermo et al. (2015) destacam como operações de acabamento o aplainamento, fresamento, furação, molduramento, lixamento e torneamento.

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a madeira de *Alchornea* ssp. comercializada na Região de Vitória da Conquista, BA, por meio da técnica de avaliação visual de defeitos das pranchas secas ao ar, determinações das propriedades físicas e qualidade da superfície da madeira após operações de usinagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foi proveniente de cinco pranchas de madeira serrada com 150 cm de comprimento, 30 cm de largura e 2 cm de espessura, secas ao ar de *Alchornea* sp., comercializada na região de Vitória da Conquista – BA como taipá, tapiá ou madeira mista. A

identificação do gênero foi realizada por meio da identificação de caracteres anatômicos macroscópicos.

A partir das pranchas foram realizadas análises qualitativas baseadas na presença e frequência de defeitos. Em seguida foram confeccionados corpos de prova para a determinação das propriedades, como teor de umidade de equilíbrio hidrosópico (%), densidade básica (g.cm^{-3}) e densidade aparente (g.cm^{-3}), e contração volumétrica (%). Foram também produzidos corpos de prova para determinação da qualidade da superfície da madeira quando submetidas ao processo de usinagem básica.

2.1. Avaliação da qualidade da madeira baseada na presença de defeitos

A metodologia utilizada para determinação de defeitos, considerou dimensões originais das pranchas, e as distorções em relação aos planos originais de sua superfície por meio da medição de flechas de arqueamento, encurvamento e encanamento, bem como, o índice de rachadura das mesmas. Foram também verificadas a presença de defeitos, como nós, colapso, bolsa de resina, rachas superficiais e de topo, fungos e presença de medula, classificados como presentes ou ausentes.

O encurvamento, sendo um empenamento longitudinal da face, foi determinado esticando-se um barbante ao longo do eixo longitudinal da tábua, e medido o local de maior afastamento com auxílio de um paquímetro digital. A intensidade de encurvamento em relação ao comprimento da peça foi calculado através da Equação 1:

$$\text{IET} = \left(\frac{x}{L_1} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde: IET= intensidade do encurvamento (%); x = flecha na curvatura da peça (mm); L_1 = comprimento da tábua (mm).

O arqueamento foi obtido em um plano paralelo a espessura da tábua. Esticou-se um barbante ao longo da lateral da peça e o local de maior afastamento foi medido com auxílio de um paquímetro digital. Pôde-se então, calcular sua intensidade através da seguinte Equação 2:

$$IAT = \left(\frac{Y}{L_1}\right) X 100 \quad (2)$$

Onde: IAT= intensidade do arqueamento (%); Y= flecha na curvatura da peça (mm); L_1 = comprimento da tábua (mm).

O encanoamento, em mm, foi obtido esticando-se um barbante por meio de uma média direta da flecha, com auxílio de um paquímetro digital, sendo possível determinar o local de maior afastamento.

Para obtenção do comprimento das rachaduras nas extremidades das tábuas, foi utilizado um paquímetro digital. Posteriormente determinou-se o índice de rachadura (IR), de acordo com a Equação 3:

$$IR = \left(\frac{cr_1+cr_2}{C_t}\right) X 100 \quad (3)$$

Onde: IR= índice de rachadura (%); cr_1 = comprimento da racha mais longa em uma extremidade (cm); cr_2 = comprimento da racha mais longa na outra extremidade (cm); C_t = comprimento da tábua (cm).

2.2. Propriedades físicas da madeira

Para a determinação do teor de umidade de equilíbrio hidros cópico, densidade básica, densidade aparente e contração volumétrica, foram utilizados corpos de prova com dimensões de 2 cm x 2 cm x 2 cm. O teor de umidade de equilíbrio hidros cópico foi determinado de acordo com a norma estabelecida pela NBR 14929 (ABNT, 2003), sendo denominado de método tradicional e calculado conforme a Equação 4:

$$TU = \frac{PU-PS}{PS} X 100 \quad (4)$$

Onde: TU= teor de umidade (%); PU= peso úmido (g); PS= peso seco (g).

Para determinação da densidade básica ($g.cm^{-3}$) e densidade aparente ($g.cm^{-3}$) foram utilizadas 20 amostras por prancha. A determinação da densidade básica da madeira (Db), foi realizada empregando-se o método estereométrico, recomendado e adaptado pela norma NBR 11941 (ABNT, 2003). Desta forma, a densidade básica da amostra foi calculada de acordo com a Equação 5. Já a densidade aparente consistiu na determinação da massa e volume a 12% de

umidade com medição direta das dimensões utilizando um paquímetro digital, conforme a Equação 6.

$$D_b = \frac{M_S}{V_{SAT}} \quad (5)$$

$$D_a = \frac{M_{12\%}}{V_{12\%}} \quad (6)$$

Onde: D_b = densidade básica ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$); D_a = densidade aparente ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$); M_S = Massa seca (g); V_{sat} = volume saturado (cm^3); $M_{12\%}$ = massa a 12 % (g); $V_{12\%}$ = volume a 12% (cm^3).

Para avaliação da contração volumétrica aparente (%), utilizou-se 20 corpos de prova que tiveram suas dimensões mensuradas acima do PSF e a 12% de umidade. Como as peças obtidas eram secas ao ar, foi feita a sua imersão em água até a saturação. As dimensões das peças foram obtidas por meio de um paquímetro digital, para o cálculo do volume antes e após a secagem e determinou-se a contração volumétrica aparente (%) pela Equação 7.

$$CVT_{12\%} = \left(\frac{V_V - V_{12\%}}{V_V} \right) \times 100 \quad (7)$$

Onde: $CVT_{12\%}$ = contração volumétrica aparente a 12% de umidade (%); V_V = volume verde (cm^3); $V_{12\%}$ = Volume a 12% de umidade da madeira (cm^3).

2.3. Avaliação qualitativa da usinagem da madeira

Foram utilizados 30 corpos de prova, com dimensões de 50 cm de comprimento 12,5 cm de largura e 2cm espessura com base na norma da ASTM D 1666/87 adaptada e executada para os testes de usinagem, reunindo as operações de desengrosso, lixamento, rasgo na furadeira horizontal, furação em broca de 10, 7 e 6 mm e furação para dobradiça.

Foi executado o desengrosso a favor e contra a grã, com auxílio de uma plaina desengrossadeira manual Robest Bosch, com profundidade de corte de 1,5 mm. No processo de lixamento utilizou-se uma lixadeira manual BOSCH. Para que o lixamento não interferisse nas análises das superfícies anteriormente desengrossadas e furadas optou-se por cortar uma das extremidades das amostras. Dando origem a corpos de prova com 10 cm de comprimento 12,5 cm de largura e 2 cm de espessura que foram usados no teste. O lixamento foi executado

paralelo ao eixo longitudinal nas faces, usando lixa de granulometria 80 em uma face e uma de granulometria 100 em outra face.

Para o procedimento do rasgo na furadeira horizontal foi utilizada uma furadeira manual, equipada com broca helicoidal de aço rápido (HSS), possuindo diâmetro de 8 mm e corte a direita. Essa operação foi executada na extremidade lateral do corpo de prova.

Na furação foi utilizada uma furadeira vertical de coluna WARKER, modelo 1467826. Equipadas com brocas de aço rápido (HSS), com diâmetro de 10, 7 e 6 mm foram realizados dois furos por broca com uma distância mínima igual a 25mm das bordas e entre os furos. No caso da furação por dobradiça foram efetuados dois furos, sendo um passante e outro não passante, utilizou-se a mesma furadeira vertical, equipada com broca chata de aço rápido (HSS) de 25 mm de diâmetro.

2.3.1. Análise qualitativa

A avaliação qualitativa baseou-se na norma ASTM D - 1666/87 visando determinar a quantidade de peças com defeitos, intensidade e tipos de defeitos ocorridos nas operações. Para avaliar as amostras de madeira usinadas utilizou-se o critério subjetivo. Nesta avaliação fez-se uma inspeção visual da superfície da peça, verificando os tipos de defeitos ocorridos durante a operação de desengrosso, lixamento rasgo na furadeira horizontal, furação com broca 6, 7 e 10 mm e furação por dobradiça. As peças inspecionadas foram classificadas em função da presença ou ausência de arrancamento das fibras, superfície felpuda, isto é arrepiamento das fibras, levantamento das fibras e grã comprimida. A Tabela 1 mostra o sistema de classificação empregado para avaliação qualitativa da superfície.

Tabela 1. Sistema de avaliação qualitativa da superfície (ASTM D - 1666/87).

Table 1. Qualitative surface evaluation system (ASTM D-1666/87).

Nota	Grau	Classificação
1	Ausência de defeitos	Excelente
2	Superfície da peça usinada afetada em menos de 50% pelo defeito	Bom
3	Superfície da peça usinada afetada em 50% pelo defeito	Regular
4	Superfície da peça usinada afetada em mais de 50% pelo defeito	Ruim
5	Superfície da peça usinada afetada em 100% pelo defeito	Muito ruim

2.3.2. *Desengrosso*

Foram classificadas quanto aos defeitos de grã arrancado, grã felpudo e grã comprimido. Foram atribuídas notas de 1 a 5 em função da rugosidade da superfície aplainada, sendo: 1 superfície isenta de quaisquer defeitos; 2 presença de arrepimento leve e médio; 3 presença de arrepimento forte, arrancamento leve; 4 presença de arrepimento forte e arrancamento leve a médio; 5 presença de arrancamento forte, independente da presença de arrepimento.

2.3.3. *Lixamento*

Foi avaliado defeitos de grã felpuda e grã comprimida na superfície lixada com lixa de granulometria 80 e 100 por meio de notas 1 a 5 sendo; 1 ausência de quaisquer defeitos; 2 presença de arrepimento e esmagamento leve das fibras; 3 presença de arrepimento e esmagamento médio das fibras; 4 presença de arrepimento e esmagamento médio a forte; 5 presença de arrepimento e esmagamento forte das fibras.

2.3.4. *Rasgo na furadeira horizontal*

Considerou-se o levantamento e arrancamento das fibras nas bordas do rasgo, sendo: 1 ausência de levantamento e arrancamento de fibras em qualquer das quatro bordas e no fundo; 2 presença de levantamento e arrancamento leve em uma ou duas faces quaisquer; 3 presença de levantamento e arrancamento forte em uma face e leve em outra; 4 presença de levantamento

e arrancamento forte em duas a quatro faces quaisquer, porém, o fundo isento de levantamento e arrancamento; 5 presença de levantamento e arrancamento forte nas quatro faces e no fundo.

2.3.5. Furação

Avaliaram-se os levantamentos e arrancamentos das fibras. No caso do defeito arrancamento das fibras foram medidos os comprimentos máximos e para os fatores isolados profundidade máxima e volume total foi atribuído pesos 1, se leve; 2, se médio ou 3, se forte e os valores obtidos foram utilizado para o cálculo do índice de arrancamento, em milímetros, conforme Equação 9, avaliando-se em relação aos pesos obtidos. No caso do levantamento das fibras foram atribuídas notas de 1 a 5 em função de seu levantamento nas bordas do furo.

$$Ia = \frac{C*(Pa+Pv+Pp)}{9} \quad (9)$$

Onde: Ia = índice de arrancamento das fibras (mm); C = comprimento máximo do arrancamento de fibras (mm); Pa = peso atribuído a área de arrancamento das fibras, adimensional; Pv = peso atribuído ao volume de arrancamento das fibras, adimensional; Pp = peso atribuído à profundidade do arrancamento das fibras, adimensional.

Em seguida, os valores para o índice de arrancamento foram ordenados em classes, atribuindo-se notas de 1 a 5, de acordo com critérios de classificação descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de classificação dos índices de arrancamento.

Table 2. Criteria for classification of pullout indexes.

Índice de Arrancamento	Nota
0	1
0,1 – 0,4	2
0,5 – 0,7	3
0,8 – 1,0	4
>1,0	5

Para avaliação qualitativa de arrancamento e levantamento das fibras nas bordas dos furos, utilizou-se o seguinte critério de avaliação notas: 1 ausência de quaisquer defeitos e arestas com contorno perfeito em qualquer dos dois furos; 2 presença de arrancamento, arrepiamento e levantamento leve de fibras, ou seja, 25% do furo comprometido pelo defeito;

3 presença de arrancamento, arpejamento e levantamento médio em dois furos, ou seja, 50% do furo comprometido pelo defeito; 4 presença de arrancamento, arpejamento e levantamento médio a forte, ou seja, 75% do furo comprometido pelo defeito; 5 presença de arrancamento, arpejamento e levantamento forte nos dois furos, ou seja, mais de 100% do furo comprometido pelo defeito.

2.3.6. Furação para dobradiça

A superfície dos furos passantes e não passantes foram avaliados qualitativamente, sendo atribuídas notas de 1 a 5, para defeitos de grã felpuda, levantada e arrancamento das fibras nas bordas e no interior dos furos. Para os defeitos arrancamento das fibras, após observação visual da face de saída da broca no furo passante, mediu-se na direção axial, os comprimentos máximos dos arrancamentos, sendo atribuídos pesos de 1, se leve; 2, se médio ou 3, se forte, para os fatores isolados, volume total e profundidade máxima. Finalmente, os valores de comprimento, volume e profundidade foram utilizados para o cálculo do índice de arrancamento, em milímetros, conforme Equação 9. Os critérios de classificação das notas para os índices de arrancamento, grã felpuda e levantamento das fibras são os mesmos utilizados no item anterior.

2.4. Análise dos dados

Foi realizado uma análise estatística descritiva dos dados para as propriedades tecnológicas, como intensidade do arqueamento (%), intensidade do encurvamento (%), encanoamento (mm), índice de rachadura (%), densidade básica (g.cm^{-3}), densidade aparente (g.cm^{-3}), contração volumétrica (%) e para o processo de usinagem como desngrosso, lixamento, furação para dobradiça, furação e rasgo horizontal. Foram determinados a média aritmética, desvio padrão e o coeficiente de variação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise qualitativa baseada na presença de defeitos

Na Tabela 3 encontra-se demonstrado os valores médios do índice de rachaduras (IR), intensidade do arqueamento (IAT), intensidade do encurvamento (IET), encanoamento (ENC), nós, bolsa de resina, colapso e rachas superficiais ocorridos nas tábuas considerando-se as condições de comercialização da madeira seca ao ar.

De acordo com os resultados, verificou-se que madeira de *Alchornea* ssp. apresentou o um índice de rachadura (IR) de 11,31%, em condições de umidade de equilíbrio corrente e secas ao ar. O valor foi semelhante em relação ao encontrado por Palermo (2010) para *Eucalyptus grandis*, cerca de 13%, após secagem em estufa.

Hornburg et al. (2012) utilizaram a classificação do IBDF (1983) que aceita até 10% de rachaduras em uma peça para enquadrá-la na classe 1, de melhor qualidade. Assim os autores encontraram maiores valores para espécies do gênero *Eucalyptus*. Considerando-se a média obtida neste trabalho, a mesma seria enquadrada na classe 3, o que significa maior intensidade em relação às dimensões das peças. Os valores médios dos defeitos presentes nas pranchas são mostrados na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios dos defeitos presentes nas pranchas.

Table 3. Mean values of the defects present on the boards.

Defeito	Resultado
Índice de Rachadura (%)	11,3 (6,3)
Intensidade do arqueamento (%)	0,2 (2,8)
Intensidade do encurvamento (%)	0,1 (2,4)
Encanoamento (mm)	0,9 (3,5)
Nós	Ausente
Bolsa de resina	Ausente
Colapso	Ausente
Rachas superficiais e de topo	Ausente
Presença de medula	Ausente

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%
Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

Stangerlin et al. (2009) avaliaram a qualidade da madeira serrada de espécies do gênero *Eucalyptus* em função do tipo de exposição de secagem, e observaram que para madeira secas ao ar geraram 10,91% de peças com a presença de rachaduras.

Em relação a intensidade de arqueamento (IAT), verificou-se um valor médio de 0,21%. Palermo (2010) encontrou valor médio maior, cerca de 3,36% para *E. grandis* e associa o aumento da IAT quanto a posição da peça no troco, ou seja, em direção a medula, e ainda, que está associado às rachaduras de topo, o que pode explicar uma menor intensidade nas pranchas utilizadas nesse trabalho, as quais não apresentaram presença de medula nem rachaduras de topo. Hornburg et al. (2012) encontraram valores variando de 0,18 a 0,31 cm/m para as espécies *Eucalyptus* e *Corymbia*, e considerando o limite pelo IBDF (1983), que é de 0,5 cm/m, foram classificadas como representativas da classe de qualidade superior.

O valor para o índice de encurvamento (IET) médio foi de 0,11% considerado baixo em relação a outros resultados encontrados, como em Palermo (2010) para *E. grandis* com 1,66%. Sugere-se que a intensidade de encurvamento pode estar associada ao tipo de corte realizado no processamento madeira, e também conforme Hornburg et al. (2012) associado às tensões de crescimento tanto o encurvamento quanto o arqueamento.

O encanoamento (ENC) foi obtido um valor médio de 0,92 mm, valor semelhante ao encontrado por Palermo (2010) para *E. grandis*, de 0,84 mm e abaixo em relação ao encontrado por Amparado (2008) para *E. saligna*, de 1,62 mm.

Em relação aos demais parâmetros avaliados como presença de nós, colapso, bolsa de resina, rachas superficiais e de topo, e presença de medula, todas as amostras não apresentaram tais elementos, ou seja, ausentes da superfície. Entretanto, foi verificada a presença de fungos

manchadores superficiais, que podem estar associados ao tipo de armazenamento das pranchas no local de comercialização.

3.2. Propriedades físicas

As médias do teor de umidade atual ou de equilíbrio das peças, a densidade básica e aparente, e os valores de contração volumétrica aparente a 12% são apresentados na Tabela 4.

O teor de umidade de equilíbrio foi de 15,30% para madeira seca ao ar e armazenada em galpão sem acondicionamento.

Tabela 4. Umidade de equilíbrio hidrocópico (UEH), densidade básica (Db) e aparente (Da), e contração volumétrica aparente (CV₁₂).

Table 4. Equilibrium moisture (TUE), basic (Db) and apparent density (Da), and apparent volumetric contraction (CV₁₂).

Parâmetro	Valores
UEH (%)	15,30 (5,02)
Db (g.cm ⁻³)	0,40 (7,04)
Da (g.cm ⁻³)	0,49 (6,48)
CV ₁₂ (%)	16,74 (4,25)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%
 Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

O valor da umidade de equilíbrio hidrocópico está próximo àqueles obtidos em outras espécies estudadas na região de Vitória da conquista, tais como àqueles obtidos por Santos et al. (2017) para madeira de *Pinus* sp utilizada na mesma região, 13,4% com densidade semelhante e 14,4% para *Bowdichia* sp, com densidade acima de 0,8 g.cm⁻³, o que para Skaar (1972) a variação da umidade de equilíbrio hidrocópico da madeira quando em serviço sofre variações em função da umidade relativa e da temperatura ambiental em que se encontra a peça, além de fatores inerentes à estrutura e constituição da própria espécie.

O valor médio reflete as condições de umidade relativa da região de Vitória da Conquista, entre 60 e 70% (INMET, 2017), com temperatura média anual entre 20 e 24 °C, chegando na faixa de 15 a 17 °C no período do inverno (Matta et al., 2010).

Nesse sentido, Baraúna & Oliveira (2009) citam que a umidade de equilíbrio deve ser determinada para o local onde a madeira será empregada, o que pode ser conseguido com o uso de amostras de madeira expostas às condições ambientais de temperatura e umidade relativa.

A densidade básica obtida para madeira de *Alchornea* ssp. foi de 0,40 g.cm⁻³ e a densidade aparente 0,49 g.cm⁻³, conforme apresentado na Tabela 4, sendo classificada como leve, considerando o que sugere o IBAMA (2016), que classificam as madeiras como leve (densidade básica < 0,50 g.cm⁻³), médias (densidade básica de 0,51 a 0,72 g.cm⁻³) e pesadas (densidade básica > 0,73 g.cm⁻³).

O resultado médio da contração volumétrica aparente para foi de 16,74%, indicando um valor normal comparando com os valores aceitáveis, sendo necessário para analisar de forma mais pontual a estabilidade dimensional, determinar seu coeficiente anisotrópico. Como as pranchas não apresentavam posição de corte direcionada em relação às direções estruturais da madeira, não foi possível determinar o coeficiente de anisotropia, sendo consideradas as dimensões largura, comprimento e espessura.

Para maioria das madeiras comerciais, as informações apresentadas pelo IPT (1956) citado por Silva & Oliveira (2003), em relação aos coeficientes de contração variam de 3,5 a 8,6% na direção radial, de 7,8 a 21,9% na direção tangencial e de 13,2 a 35,7% na contração volumétrica total.

Batista et al. (2010) avaliando a estabilidade dimensional de clones de eucalipto, obtiveram valores superiores a 17% para *E. saligna* e acima de 20% para *E. grandis* para densidade variando de 0,46 a 0,56 g.cm⁻³. Os autores atribuem a presença de determinados grupos de extrativos na madeira para alterações na relação entre a densidade e a contração volumétrica das madeiras avaliadas, citando Tsoumis (1991), cuja afirmação, destaca que a

redução da contração e do inchamento da madeira é proporcional à quantidade de extrativos presentes na parede celular.

A contração volumétrica obtida para a espécie segue a direção contrária ao afirmado por Kollmann & Côté (1968), onde citam que quanto maior a densidade da madeira, maior a contração e o inchamento volumétricos, havendo uma relação praticamente linear entre essas propriedades. Embora alguns autores afirmem que o coeficiente adotado isoladamente não caracteriza uma madeira como sendo estável dimensionalmente.

3.3. Análise qualitativa da usinagem

Na avaliação da qualidade da superfície foi utilizado o critério sugerido por Palermo (2010) onde considera aprovada, a superfície da madeira a ser aplicada em produtos onde a qualidade da superfície é primordial, cujas peças que obtiverem notas 1 – ausência de defeitos e 2 – peças com menos de 50% da superfície com defeitos, recebendo conceitos excelente e bom, respectivamente. Já peças que receberam notas de 3 a 5 foram consideradas aprovadas para serem utilizadas em produtos, que não exigem uma textura muito fina.

3.3.1. Desengrosso

Os resultados médios das notas referentes aos defeitos ocorridos nas peças durante a operação de aplainamento no desengrosso a favor da grã (FV) e contra a grã (CG) são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios das notas para a operação de desengrosso

Table 5. Average values of grades for degreasing operation

Grã Arrancada		Grã Felpuda		Grã Comprimida	
FG	CG	FG	CG	FG	CG
2,46 (2,1)	3,67 (2,3)	2,73 (3,2)	2,93 (4,0)	1,50 (3,5)	1,73 (2,7)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%.

Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

Observa-se que as notas atribuídas para o defeito de grã arrancada, grã felpuda e grã comprimida, para a madeira a favor da grã, apresentaram valores médios absolutos, menores

em relação àqueles obtidos contra a grã. O fato pode ser explicado considerando-se o comportamento das fibras em contato com a faca da plaina, o que quando aplicada no sentido da grã, reduz-se o atrito gerado e conseqüentemente irá gerar menor defeito como os avaliados. Palermo (2010) avaliando a usinagem da madeira de *E. grandis* verificou a mesma tendência, para madeira com e sem tratamento térmico, demonstrando que a usinagem a favor da grã acarreta menos defeitos.

Em relação aos valores médios, de 1,61 a 3,6 no geral, a madeira de *Alchornea* ssp. apresentou desempenho variando entre bom e aprovada para aplicação naqueles produtos que não necessitem de acabamento fino. Comparando com a madeira de *E. grandis* estudada por Palermo (2010), a *Alchornea* ssp., promoveu uma superfície com maior incidência de defeitos.

De acordo com alguns autores (Bonduelle (2001); Silva (2002); Lucas Filho (2004)), deve-se considerar ainda em termos de superfície e acabamento, que fatores como o tipo de madeira, teor de umidade, potência disponível e altura de corte, entre outros.

3.3.2. Lixamento

Os resultados médios das notas referentes aos defeitos ocorridos nas peças durante a operação de lixamento após o aplainamento no desengrosso, são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Valores médios das notas para a operação de lixamento com granulometria 80 e 100.
Table 6. Average grades for grinding operation with grain size 80 and 100.

Grã Felpuda		Grã Comprimida	
80	100	80	100
2 (3,5)	1,1 (4,3)	1,1 (4,0)	1,1 (3,8)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%.
Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

Verificou-se que a média geral das notas dos defeitos grã felpuda e comprimida, para madeira de *Alchornea* ssp. obtidos durante o lixamento geraram resultados entre excelente e bom, conforme o sistema de avaliação qualitativa da superfície (ASTM D- 1666/87), especialmente quanto a granulometria 100. Varanda et al. (2010) verificaram para madeira de

E. grandis que a utilização de lixas 100-120, proporcionou o melhor acabamento superficial aos corpos de prova, no lixamento e tanto a granulometria quanto a velocidade de corte e também, a interação entre os fatores, apresentaram influência significativa no perfil de rugosidade obtido.

3.3.3. Rasgo Horizontal

Na Tabela 7 são apresentadas as notas médias atribuídas a cada defeito ocorrido durante o teste. Observa-se que para o defeito grã levantada, o valor médio para a madeira *Alchornea* ssp. foi 2,1 e para grã arrancada o valor encontrado foi 3,1, permitindo classificar a madeira entre as classes boa e regular.

Tabela 7. Valores médios das notas para a operação de rasgo na furadeira horizontal.
Table 7. Average values of the grades for the tear operation on the horizontal drill.

Grã Levantada	Grã Arrancada
2,1 (2,5)	3,1 (3,8)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%.
Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

Silva (2002) cita que para esta operação, verificou para madeira de *E. grandis* com diferentes idades classe de qualidade excelente, abaixo de 2, sendo verificada para madeira de 10 anos resultados de bom a regular. Bem como, Palermo (2010) encontrou valores médios para *E. grandis* de bom a excelente para os mesmos parâmetros.

A ausência de direção estrutural bem definida para as amostras de *Alchornea* ssp. pode ter contribuído para os resultados obtidos.

3.3.4. Furação

Na Tabela 8 encontra-se descritos os resultados médios, para os defeitos grã arrancada e grã levantada ocorridos nas amostras de madeira de *Alchornea* ssp., após serem submetidas à furação com broca de 10, 7 e 6 mm de diâmetro.

Tabela 8. Valores médios das notas para a operação de furação.

Table 8. Average values of the notes for the drilling operation.

Grã Arrancada			Grã Levantada		
10	7	6	10	7	6
4,63 (4,0)	4,50 (3,7)	3,94 (4,3)	3,2 (4,3)	4,23 (4,5)	4,40 (3,9)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%.

Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

A partir das médias, pode-se classificar a madeira na classe regular a ruim, tanto para o arrancamento quanto para o levantamento da grã. Para grã arrancada, observou-se um aumento da intensidade do defeito com o aumento do diâmetro da broca, enquanto para o levantamento da grã ocorreu o inverso. Palermo (2015) obteve para madeira de *E. grandis* submetidas à furação com broca de 12, 8 e 6mm de diâmetro, média geral das notas variando de 1,3 a 3,6 permitindo enquadrar a madeira entre as classes bom e regular para arrancamento e levantamento da grã. No geral, alguns estudos com o gênero *Eucalyptus* mostraram resultados satisfatórios, classificados como excelentes.

Avaliando a usinagem de 32 espécies com densidades variando de 0,19 a 0,90 g.cm⁻³, Castillo & Cueto (1996) afirmam que a qualidade da superfície da madeira usinada obtida pelos equipamentos utilizados está relacionada com a geometria e afiamento das ferramentas de corte, além de outras variáveis. Assim, as propriedades físicas como umidade e densidade da madeira trabalhada e até a constituição química, além das especificações das brocas utilizadas podem interferir na magnitude dos defeitos possíveis de serem manifestados. Neste sentido, os autores obtiveram melhores resultados para aquelas espécies com densidade média, em sua maioria, enquanto a de densidade alta e baixa geraram os piores resultados.

3.3.5. Furação para dobradiça

A Tabela 9 apresenta as médias de variação dos defeitos de arrancamento de grã, grã felpuda e comprimida ocorridos na superfície das peças da madeira de *Alchornea* ssp. durante o teste de furação para dobradiça, no furo passante (P) e não passante (NP).

Tabela 9. Valores médios das notas para a operação de furação para dobradiça.
Table 9. Average values of the notes for the drilling operation for hinge.

Grã Arrancada		Grã Felpuda		Grã Comprimida	
P	NP	P	NP	P	NP
5,00 (3,7)	4,40 (4,3)	3,87 (2,7)	3,97 (3,1)	4,10 (4,2)	4,40 (4,4)

Valores entre parênteses, referem-se aos coeficientes de variação%.
Values in parentheses refer to coefficients of variation %.

De acordo com os resultados apresentados, quando a furação foi passante, obteve-se valores entre 3,87 e 5,00 para todos os defeitos, com maior intensidade no arrancamento da grã, seguida da grã comprimida, e para não passante entre 3,97 e 4,40, permitindo classificar a madeira como regular a ruim. Palermo et al. (2015) trabalhando com a madeira de *E. grandis* obteve resultados variando de bom a excelente, e sugere que os resultados para o teste sofrem interferência da utilização de altas velocidades de avanço e retirada brusca da broca no término da furação.

Nos testes de furação em *E. grandis* em diferentes idades, Silva (2002) obteve no geral um bom comportamento da mesma e sugere que o desempenho poderia ser maximizado com maior adequação das madeiras com as condições das ferramentas cortantes, o que também pode ser indicado para demais espécies como a *Alchornea* sp.

4. CONCLUSÃO

O gênero *Alchornea* sp. apresenta baixa incidência de defeitos relacionados a rachaduras e empenamentos.

A espécie apresenta umidade de equilíbrio relativamente alta de acordo com as condições locais onde é comercializada, entretanto, em caso da necessidade de se obter menor valor em função do uso, se faz necessário obtê-la secas em estufas, onde se consegue manter menores umidades de equilíbrio.

A densidade da madeira é leve e apresenta contração volumétrica relativamente baixa, sugerindo uma boa estabilidade dimensional.

Em relação ao acabamento a partir da usinagem, a espécie promove resultado regular na maioria das operações, com resultado ruim para furação e boa para o lixamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American society for testing and materials – ASTM. ASTM D 1666-87: standard method for conducting machining tests of wood and wood base materials (reapproved 1994). Philadelphia; 1995. 226 – 245 p.

Amparado KF. *Qualidade da madeira serrada e dos painéis colados lateralmente obtidos de um plantio de Eucalyptus saligna Smith visando o segmento moveleiro* [dissertação]. Seropédica - R.J: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR. NBR 11941-02: Determinação da densidade básica em madeira – ASTM D - 1666/87. Rio de Janeiro; 2003. 6 p.

Baraúna EEP, Oliveira VS. 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 Amazonica* 2009; 39(1): 91 – 96.

Batista CD, Klitzke RJ, Santos CVT. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus*. *Ciência Florestal* 2010; 20(4): 665-674.

Bonduelle A. Usinagem, qualidade e custo. *Revista da Madeira* 2001; (61): 82-86.

Castillo JLM, Cueto EMP. Características de maquinado de 32 especies de mader. *Madera y Bosques*. Instituto de Ecología, A.C, Xalapa, México 1996; 2(1): 45-61.

Hornburg FK, Eleotério JR, Bagattoli TR, Nicoletti AL. Qualidade das toras e da madeira serrada de seis espécies de eucalipto cultivadas no litoral de Santa Catarina. *Sci. For* 2012; 40 (96): 463 - 471.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF: Norma para classificação de madeira serrada de folhosas. Brasília; 1983. 67 p.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Banco de dados de madeiras brasileiras. [Citado 2016 mar 02]. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/resultado.php?>>>.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Métodos de ensaios adotados no IPT para o estudo de madeiras nacionais, Tabelas de resultados obtidos para madeiras nacionais, nomenclatura das madeiras nacionais - (Boletim Técnico, 31) - 2.ed. São Paulo;1956. 62 p.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Umidade relativa do ar. [Citado 2017 mar 02]. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>.

Kollmann FFP, Cotê WA. *Principles of wood science and technology*. New York: Springer-Verlag; 1968. (1).

Lucas filho FC. *Análise da usinagem de madeiras visando a melhoria de processos em indústrias de móveis* [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal Santa Catarina; 2004.
Nogueira M. *Classificação de peças de madeira serrada de dimensões estruturais de Eucalyptus sp com uso de ensaios não-destrutivos* [tese]. Botucatu- S.P: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas; 2007.

Matta JMB et al. Influência dos elementos meteorológicos na distribuição da precipitação no mês de janeiro em Vitória da Conquista - Bahia - Brasil. In: *Anais do Seminário Latino-Americano e Seminário Ibero-Americano de Geografia Física*; 2010; Coimbra. Portugal: Universidade de Coimbra; 2010. p. 03-182.

Oliveira JT da S, Hellmeister JC, Tomazello Filho M. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. *R. Árvore* 2005; 29(1): 115-127.

Palermo GPM, Latorraca JVF, Carvalho AL, Garcia RA. Avaliação da superfície da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden tratada termicamente. *Ciência Florestal* 2015; 25(1): 145-152.

Palermo GPM. *Propriedades e comportamento tecnológico da madeira de Eucalyptus grandis W. Hill Ex-Maiden visando a sua utilização em produtos de maior valor agregado* [Tese]. Seropédica - R.J: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2010.

Santini Junior L, Longui EL, Lima IL, Aguiar OT, Florsheim SMB. *Análise Anatômica Qualitativa e Quantitativa e Densidade Básica da Madeira de Alchornea sidifolia Müll. Rev. Inst. Flor* 2010; 22(2): 201-214.

Santos VB, Santos LCS, Santana JCS, Caetano MM, Silva GC. Efeito da Termorreificação Sobre as Propriedades de Madeiras Comercializadas na Região de Vitória da Conquista - Relatório de Pesquisa – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Vitória da Conquista; 2017.

Silva J de C, Oliveira JT da S. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* SM, em diferentes condições de umidade relativa do ar. *Revista Árvore* 2003; 27(2): 233-239.

Silva JC. *Caracterização da madeira de Eucalyptus grandis Hill ex. Maiden, de diferentes idades, visando sua utilização na indústria moveleira* [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2002.

Silva JRM, MUÑIZ GIB, Lima JT, Bonduelle AF. Influência da morfologia das fibras na usinabilidade da 49 madeira de *Eucalyptus urophylla Hill ex. Maiden*. *Revista Árvore* 2005; 29 (3): 479-487.

Skaar C. *Water in wood, Syracuse*. Syracuse University Press; 1972. 318 p.

Stangerlin DM, Santini EJ, Susin F, Melo RR, Gatto DA, Haselein CR. Uso de estufa solar para secagem de madeira serrada. *Ciência Florestal* 2009; 19(4): 461 -472.

Trautenmüller JW, Balbinot R, Borella J, Trevisan R, Balestrin D, Vendruscolo R, Sabadini AM. Variação longitudinal da massa específica básica da madeira de *Cordia americana* e *Alchornea triplinervia*. *Ciência Rural* 2014; 44(5): 817-821.

Tsoumis, G. *Science and technology of wood: structure, properties and utilization*. New York: Van Nostrand Reinold; 1991. 494 p. Varanda LD, Alves MC de S, Gonçalves MTT, Santiago LFF. Influência das condições de lixamento na rugosidade de peças de *Eucalyptus grandis*. In: *Simpósio Internacional de Iniciação Científica e Tecnológica*; USP; 2010.

ANEXO

Seguem as instruções aos autores para formatação de texto do periódico Floresta e Ambiente.

Artigos de Pesquisa: são trabalhos cujos resultados decorreram de informações concretas de dados obtidos experimentalmente ou coletados da literatura ou de outras fontes fidedignas. Estruturado em: Introdução e Objetivos; Material e Métodos; Resultados e Discussão (podendo ser em itens separados); Conclusões; e Referências Bibliográficas. Deve ser apresentado em texto de no máximo 20 páginas, considerando o espaçamento duplo entre linhas, podendo conter tabelas e figuras (gráficos e fotos).

- Formatação:

Os textos (incluindo o Resumo) devem ser editados em Word, em papel tamanho A4 com todas as margens com 2,5 cm, fonte Times New Roman, tamanho 12 e com espaçamento duplo. As páginas e as linhas não devem ser numeradas. Figuras, tabelas e ilustrações devem estar inseridas no corpo do texto. No item “REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS” (ver item Referências) o texto deve conter espaçamento simples.

- Página inicial:

Para os artigos submetidos em PORTUGUÊS e ESPANHOL - os artigos devem conter, nesta ordem: Título, Resumo, Palavras-Chave, Título em Inglês (Title), Resumo em Inglês (Abstract), e Palavras-Chave em Inglês (Keywords).

Para os artigos submetidos em INGLÊS - os artigos devem conter, nesta ordem: Título, Resumo e Palavras-Chave.

Título: Objetivo e sucinto, evitando expressões como “Estudos sobre; Contribuição ao; Sobre um; Levantamento de; Investigação de, etc.”. Deve ser centralizado e conter no máximo 12 palavras. Nome científico deve estar em itálico e somente use nome vulgar caso a espécie seja amplamente conhecida e inequívoca.

Resumo: Deve conter no mínimo 40 e no máximo 150 palavras.

Palavras-chave: Inserir de três a cinco palavras-chave. Palavras presentes no Título do artigo não devem ser usadas.

Corpo do texto: O artigo deve ser estruturado com os seguintes Itens: INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS E DISCUSSÃO (podendo ser em itens separados); CONCLUSÕES; e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Introdução: Deve ser breve, esclarecer o problema estudado, citar literaturas relevantes sobre o tema e concluir com o objetivo do estudo.

OBSERVAÇÕES: Não colocar nomes dos autores, filiação, endereço de e-mail, agradecimentos e fonte de financiamento. Essas informações serão prestadas durante a submissão do artigo através do sistema de submissão. O nome do arquivo Word não deve conter os nomes dos autores.

Tabelas: Devem suplementar e não duplicar o texto. Devem ser numeradas em algarismos arábicos, enviadas em formato editável e ter o alinhamento justificado. O título deve ser auto-explicativo, alinhado na margem esquerda, sem recuo e posicionado acima da tabela. Todas as

tabelas devem estar citadas no texto. Artigos submetidos em Português/Espanhol deverão apresentar os títulos das Tabelas em Português/Espanhol e também em Inglês

Citação:

Devem ser apresentadas conforme sistema autor-data

- Um autor: Gottlieb (1996) ou (Gottlieb, 1996)
- Dois autores: Stell & Torres (1989) ou (Stell & Torres, 1989)
- Mais de dois autores: Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

- Referências Bibliográficas:

As referências devem seguir o estilo Vancouver, apresentadas em ordem alfabética. Deve-se digitar as referências na margem esquerda usando-se espaço simples (um) entre as linhas e espaço duplo para separar as referências entre si.

Nas referências, apresentar até os 6 primeiros autores. Para obras com mais de 6 autores apresentar o nomes dos 6 primeiros seguidos da expressão et al. Ex: Mattos ADM, Jacovine LAG, Valverde SR, Agostinho LS, Silva ML, Lima, JE et al.

Deve-se evitar citação de resumos simples, resumos expandidos de Congressos ou de outro evento científico de mesma natureza.

Os exemplos de referências:

Livros e folhetos

Harborne JB. Introduction to ecological biochemistry. 3rd ed. London: Academic Press; 1988.

Capítulo de livro

Kuiters AT, van Beckhoven K, Ernst WHO. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: Fanta J, editor. Forest dynamics research in Western and Central Europe. Wageningen: Pudoc; 1986.

Artigos publicados em revistas científicas

Latorraca JVF, Albuquerque CEC. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. Floresta e Ambiente 2000; 7(1): 279-291.

Artigos aceitos para publicação

Almeida MV. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica – RJ. Floresta e Ambiente. In press.

Santana R. Effect of the fast growth on the wood. Floresta e Ambiente. In press.

Monografias, dissertações e teses (Deve-se evitar)

Roque RM. Manejo de *Virola surinamensis* no estuário amazônico [monografia]. Seropédica, RJ: Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 1998.

Paiva SR. Aspectos da biologia celular e molecular de espécies de Plumbaginaceae [dissertação]. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999.

Brito EO. Produção de chapas de partículas de madeira a partir de maravalhas de *Pinus elliottii* Engelm. Var. *elliottii* plantado no sul do Brasil [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 1995.

Congressos, conferências, encontros e outros eventos (Deve-se evitar)
Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais; 1985; Belém. Belém: Livros Técnicos; 1985.

Trabalhos apresentados em congresso (Deve-se evitar)
Fernandes FS, Ferreira MC, Stape JL. Sistemas alternativos de produção de mudas de Eucalyptus. In: Anais do V Congresso Florestal Brasileiro; 1986; Olinda. São Paulo: Soc. Bras. de Silvicultura; 1986. p. 73.

Silva EA, Lara FM. Influência de genótipos de Solanum spp na predação de Myzus persicae por Cycloneda sanguinea. In Resumos do VII Congresso Brasileiro de Entomologia; 1998; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Nova; 1998. p. 23.

Barnett JP. Relating seedling morphology and physiology of container-grown southern pines to field success. In Proceedings of Convention of the Society of American Foresters; 1983; New Orleans. New Orleans: USDA; 1983. p. 405-409.

Referências legislativas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (1998 set. 24); Sec. 2: 8301-8302.

Documentos eletrônicos

Bellato MA, Fontana DC. El niño e a agricultura da região Sul do Brasil. [cited 2001 abr. 6]. Available from: <http://www.cntp.embrapa.br/agromet/elniño2>.

Documentos em CD-ROM

Palma HAL, Ballarim AW. Demarcação e densidade da madeira juvenil e adulta de Pinus taeda L. In: Anais do Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estrutura de Madeiras[CD-ROM]; 2002; Uberlândia. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. EB 117.01.

Artigo de jornal

Nunes E. Madeiras alternativas da Amazônia. Jornal do Brasil 2000 ago. 20; p. 14.

Normas técnicas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro; 2000.

Patentes

Nogueira MM. Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio. BR. n. MT023467. 1978 maio 31.

Casa Erlan Ltda, Silva MA. Embalagens especiais. BR n. DT456345. 1990 out. 12.

Traduções

Willeitner H. Proteção florestal. Trad. M Peixoto. São Paulo: Nova; 1985. Original em inglês.