



INFLUÊNCIA DA ANATOMIA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE *IRYANTHERA GRANDIS* DUCKE

Rosenaira da Silva Lima¹; José Clailson Franco Coelho²; Janiel Cerqueira da Silva²; Joelma de Alencar Araújo³; Claudene Menezes Atayde Calderon⁴.

- 1 Engenheira Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, *Campus* Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil, e-mail: rosenayra@hotmail.com
- 2 Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Jerônimo Monteiro – ES, Brasil.
- 3 Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, *Campus* Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil.
- 4 Professora Doutora da Universidade Federal do Acre – UFAC, *Campus* Floresta, Cruzeiro do Sul – AC, Brasil.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo da influência das características anatômicas nas propriedades físicas da espécie *Iryanthera grandis* Ducke. Do fuste da árvore foram coletados discos, com espessura de 5 cm, nas alturas 0%, 50%, 75% e 100% da altura comercial. Destes discos foram retirados corpos de prova, no sentido radial, nas dimensões de 2cm x 3cm x 5cm (largura, espessura, comprimento), para a determinação das características anatômicas macroscópicas e do teor de umidade, densidade básica e retratibilidade da madeira em estudo. Os resultados demonstraram que a madeira de *I. grandis* Ducke apresentou poros pouco numerosos ($8/2\text{mm}^2$), sendo parte deles obstruídos por tiloses; os raios são visualizados somente sob lente de 10x e numerosos (8/mm). A madeira apresentou alto teor de umidade (77%), densidade básica média ($0,63\text{ g/cm}^3$), retratibilidade volumétrica média (13%), e coeficiente de anisotropia 1,63. Em relação à variação radial e longitudinal, as propriedades analisadas não apresentaram variação significativa, demonstrando certa homogeneidade de suas características. Dentre as variáveis analisadas a frequência de poros apresentou correlação significativa positiva com o teor de umidade e negativa com a densidade básica. Pode-se concluir a partir das propriedades analisadas que a madeira em estudo pode ser indicada para a fabricação de estantes, mesas e armários, além de apresentar características anatômicas como grã direita e textura fina à média, que proporcionam fácil manuseio e bom acabamento superficial.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia da madeira, madeira da Amazônia, móveis, propriedades tecnológicas.

INFLUENCE OF WOOD ANATOMY ON PHYSICAL PROPERTIES OF THE WOOD *IRYANTHERA GRANDIS* DUCKE

ABSTRACT

This study aims to perform the study of the influence of anatomical features on the physical properties of the species *Iryanthera grandis* Ducke. Disks were collected

from the stem of the tree, with a thickness of 5 cm in height 0%, 50%, 75% and 100%. These specimens were taken on the dimensions of 2cm x 3cm x 5cm (width, length, thickness), for the determination of the macroscopic anatomical characteristics and moisture content, basic density and retratibility, in radial direction. The wood of *I. grandis* had vessel frequency of $8/2\text{mm}^2$, some of them blocked by tyloses; rays visible only by lens, 8 per mm, numerous. The wood had a high moisture content, 77%, basic density of 0.63 g/cm^3 , retratibility volumetric of 13%, and anisotropic coefficient, 1.63. Regarding the radial and longitudinal variation, the properties analyzed showed no significant variation, demonstrating homogeneity of its features. Among the variables analyzed, the frequency of pores had a significant positive correlation with moisture content and negatively correlated with basic density. It can be concluded, from the properties analyzed in the study that the wood may be suitable for the manufacture of shelves, tables and cabinets, in addition to presenting anatomical features such as straight grain and fine texture, which provide easy handling and receiving good surface finish.

KEYWORDS: Wood anatomy, wood technology, Amazonian wood, furniture.

INTRODUÇÃO

A complexidade estrutural do lenho, devido à frequência e disposição dos elementos anatômicos que o compõe, além de sua composição química, torna este material apto a inúmeras utilizações e aplicações. No entanto, para se indicar o uso mais adequado de uma espécie madeireira, o conhecimento sobre a estrutura anatômica é essencial, pois as características internas da madeira influenciam diretamente nas propriedades físicas e mecânicas deste material (PANSHIN & DE ZEEUW, 1980; BURGER & RICHTER, 1991).

O conhecimento da estrutura anatômica de uma madeira além de permitir a correta identificação da espécie permite melhor compreensão do comportamento deste material nas operações de desdobro, secagem, acabamento e preservação. O comportamento tecnológico da madeira é influenciado pela sua constituição anatômica e varia de acordo com direção tangencial, radial ou longitudinal, o que caracteriza a madeira como um material anisotrópico (PANSHIN & DE ZEEUW, 1980; CORADIN & MUNIZ, 1991; DURLO & MARCHIORI, 1992; SILVA et al., 2012).

Por apresentar uma metodologia simplificada e sem a necessidade de grandes recursos, a macroscopia comporta-se como uma das principais técnicas de análise macroscópica para a madeira, do ponto de vista tecnológico (CADEMARTORI et al., 2009).

Além do estudo anatômico, a determinação de propriedades físicas da madeira, principalmente da densidade básica, são parâmetros utilizados para determinar a melhor utilização deste material. Alterações dimensionais devido à perda ou ganho de umidade também são parâmetros importantes que devem ser considerados, principalmente, para o uso da madeira na fabricação de móveis, onde menor alteração volumétrica e baixo coeficiente anisotrópico são mais adequados (DINWOODIE, 2004; TRIANOSKI et al., 2013; TOMASI et al., 2013).

As propriedades da madeira variam entre diferentes espécies, entre madeiras da mesma espécie e dentro de uma mesma árvore. Neste sentido, o estudo da variação das propriedades no sentido longitudinal e radial é importante para avaliar as variações que ocorrem dentro do tronco (LIMA et al., 2010; GUARIZ et al., 2012). Estas variações são influenciadas pela estrutura anatômica e pelas condições de crescimento da árvore (PANSHIN & DE ZEEUW, 1980; LOPES et al., 2011; GUARIZ

et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012).

No município de Cruzeiro do Sul a madeira conhecida popularmente como Envira punã (*Iryanthera grandis*), em geral, não é utilizada pelo setor moveleiro devido à falta de conhecimento sobre suas propriedades tecnológicas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo descrever as características anatômicas e tecnológicas, no sentido longitudinal e radial, assim como avaliar a influência da estrutura anatômica macroscópica nas propriedades físicas da madeira de *I. grandis* Ducke encontrada no município de Cruzeiro do Sul, Acre, e indicar o uso mais adequado pelo setor moveleiro local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de coleta

O presente trabalho foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre, localizado na região do Vale do Juruá (Figura 1), situado no extremo oeste do estado.



FIGURA 1. Localização do município de Cruzeiro do Sul, Acre. Fonte: Próprio autor.

Espécie de estudo e Coleta de material

A espécie selecionada para este estudo foi a *Iryanthera grandis*, coletada em região de floresta nativa na região de Cruzeiro do Sul. Inicialmente foram obtidos discos do fuste nas alturas 0, 50, 75 e 100%, com espessura de 5 cm. Dos discos foram retiradas seis amostras no sentido radial. Dessas amostras, três foram destinadas para o estudo anatômico macroscópico e as outras três para determinação das propriedades físicas (teor de umidade, densidade básica e retratibilidades), totalizando 24 amostras.

Cada amostra recebeu identificação referente à altura do fuste (sentido longitudinal) e posição radial, sendo atribuída numeração 1 (próximo à casca), 2 (posição intermediária) e 3 (próximo à medula). Os corpos de prova apresentaram dimensões nominais de 2 cm x 3 cm x 5 cm (tangencial, radial e longitudinal) conforme prescrições da NBR 7190:1997 (ABNT, 1997) para a determinação das propriedades físicas. O esquema de retirada das amostras pode ser observado na

Figura 2.

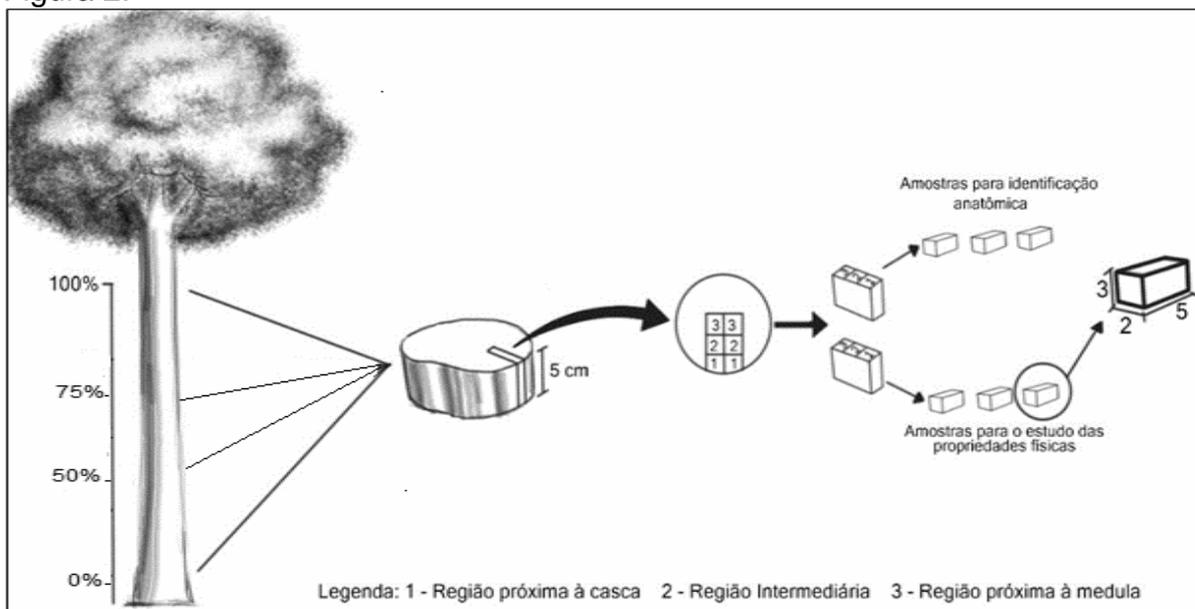


FIGURA 2. Esquema de retirada das amostras. Fonte: Próprio autor.

Caracterização anatômica macroscópica

O estudo de caracterização anatômica macroscópica seguiu as recomendações de CORADIN & MUNIZ (1991) e IAWA (1989), e foi realizado no Laboratório de Anatomia, Tecnologia e Identificação da Madeira (LabMad), da Universidade Federal do Acre, *Campus Floresta*, em Cruzeiro do Sul.

As amostras foram lixadas manualmente com uma série ascendente de lixas d'água que variou de 120 a 1200. Posteriormente, com auxílio de uma lupa conta fios de 10x de aumento, foram observadas as estruturas macroscópicas da madeira. As fotomacrografias foram obtidas por meio do Estereomicroscópio acoplado a um sistema de captura de imagens e máquina fotográfica marca Nikon (Coolpix S4300), 16.0 Megapixels.

A determinação da frequência de poros e raios consistiu da contagem individual de cada um destes elementos, em 25 campos por amostra. A frequência foi realizada com o uso de uma escala graduada com área de 2mm² para a frequência de poros e 1mm linear para a frequência de raios, com auxílio de estereomicroscópio.

Determinação das propriedades físicas

A determinação das propriedades físicas foi realizada com base na NBR 7190/1997, que descreve os procedimentos para o estudo de cada propriedade: teor de umidade, densidade básica e retratibilidades.

Análise estatística

Foi realizada análise de variância para todos os parâmetros estudados. Quando detectada diferença significativa, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teste de correlação de Pearson foi realizado para avaliar a correlação

entre as características anatômicas e as propriedades físicas da madeira em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características anatômicas macroscópicas

A madeira de *Iryanthera grandis* Ducke (Myristicaceae) apresentou as seguintes características:

Características gerais: A madeira possui coloração castanho clara, cerne e albúrnio distintos pela cor, com cheiro e gosto indistintos, grã direita, textura de fina à média; fácil de ser cortada em processo manual; na superfície longitudinal apresenta brilho suave; na seção transversal não se percebe os limites dos anéis de crescimento.

Descrição Macroscópica: A madeira de *I. grandis* possui parênquima visível a olho nu, dispostos em linhas marginais; os poros são observados a olho nu, difusos, pouco numerosos ($8/2\text{mm}^2$), dispostos em arranjo diagonal e radial em relação aos raios, alguns poros são obstruídos por tiloses; apresentam poros geminados e múltiplos de 3 e 4, com predominância de poros geminados. Os raios não são perceptíveis a olho nu, sendo visualizados somente sob lente de 10x; são numerosos e ocorre em média de 8/mm. Na seção radial e tangencial podem ser observadas linhas vasculares dispostas irregularmente (Figura 3).

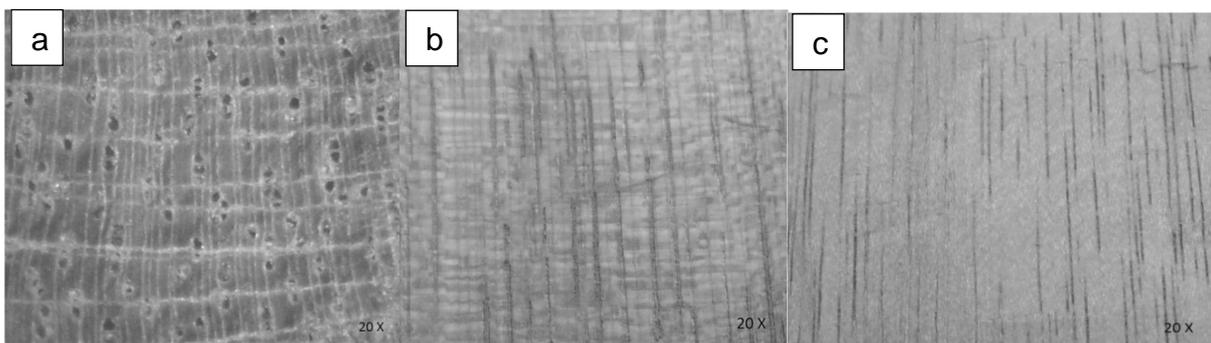


FIGURA 3. Imagens macroscópicas da madeira de *I. grandis* Ducke. (a): seção transversal; (b): seção radial; (c) seção tangencial. Fonte: Próprio autor.

Segundo CORADIN et al., (2010) a frequência de poros, a presença de tiloses e o arranjo radial dos poros são características marcantes para a identificação desta espécie e foram observadas neste trabalho.

Verificou-se a presença de algumas características como parênquima em linhas marginais e a predominância de poros geminados, que segundo LISBOA et al., (1984) e LOUREIRO et al. (1979), são características pertencentes ao gênero *Iryanthera*.

Na tabela 1 pode ser observada a variação longitudinal e radial da frequência de poros e raios para a madeira de *I. grandis* Ducke (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência de poros e raios no sentido longitudinal e radial para a madeira de *I. grandis* Ducke.

Variação Radial e Longitudinal da Frequência de Poros e Raios		
	Frequência de Poros (2mm ²)	Frequência de Raios (mm)
Valor Médio	8,52	8,30
Posição radial	Variação Radial	
Casca	8,70 ^a	8,86 ^a
Intermediária	8,47 ^a	8,14 ^a
Medula	8,39 ^a	7,90 ^a
Posição no fuste	Variação Longitudinal	
0%	7,04 ^a	8,57 ^a
50%	7,92 ^{ab}	8,41 ^a
75%	8,60 ^{ab}	8,05 ^a
100%	10,52 ^b	8,16 ^a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade estatística pelo teste de Tukey.

Com relação à frequência de poros, a madeira de *I. grandis* apresentou aumento desta variável no sentido da medula para a casca, embora não significativo estatisticamente. No sentido longitudinal a frequência de poros cresceu da base em direção ao topo, variando de 7,04 para 10,52/2mm², sendo detectada diferença significativa pelo teste de comparação de médias, nas posições base e topo. Esse mesmo padrão de variação foi observado por ALBINO et al., (2012) estudando *Eucalyptus grandis*. Com relação à frequência de raios, assim como a frequência de poros, não apresentou variação significativa a 5%, tanto no sentido longitudinal quanto no radial.

Propriedades Físicas

Na tabela 2 estão apresentados os valores médios das propriedades físicas: teor de umidade (TU), densidade básica (DB), retratibilidade tangencial (RT), radial (RR) e volumétrica (RV), assim como o fator anisotrópico (FA), no sentido radial e longitudinal, para madeira de *I. grandis*.

TABELA 2. Valores médios do teor de umidade, densidade básica e retratibilidades no sentido radial e longitudinal para a madeira de *I. grandis*.

	TU (%)	DB (g/cm ³)	Retratibilidades			
			RT (%)	RR (%)	RV (%)	FA
Valor médio	77,00	0,63	7,09	4,48	12,69	1,63
DP	13,62	0,06	2,39	1,03	3,58	0,52
CV (%)	17,73	9,50	33,76	22,91	27,63	32,02
Posição radial	Variação radial					
Casca	82,50 ^a	0,61 ^a	7,43 ^a	4,15 ^a	12,98 ^a	1,76 ^a
Intermediária	74,50 ^a	0,63 ^a	7,11 ^a	4,97 ^a	13,54 ^a	1,46 ^a
Medula	73,50 ^a	0,64 ^a	6,74 ^a	4,33 ^a	12,32 ^a	1,66 ^a
Posição no fuste	Variação longitudinal					
0%	64,00 ^a	0,69 ^a	8,08 ^a	5,16 ^a	15,10 ^a	1,55 ^a
50%	69,00 ^{ab}	0,66 ^{ab}	7,06 ^a	3,79 ^a	12,00 ^a	1,87 ^a
75%	78,67 ^{ab}	0,61 ^{ab}	7,10 ^a	4,88 ^a	13,37 ^a	1,49 ^a
100%	95,67 ^b	0,55 ^b	5,95 ^a	4,09 ^a	11,32 ^a	1,60 ^a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade estatística pelo teste de Tukey.

A espécie *I. grandis* apresentou alto teor de umidade (77%), não apresentando variação significativa a 5%, no sentido radial. No entanto, foi detectada diferença significativa na variação longitudinal, entre a posição base e topo.

Em relação à densidade básica, a madeira de *I. grandis* Ducke foi classificada como média (0,63 g/cm³). Segundo LISBOA et al. (1984), para o gênero *Iryanthera* a madeira apresenta densidade que varia de 0,60-0,75 g/cm³, o que pode ser observado neste trabalho.

No sentido radial não foi observada variação significativa a 5%, da densidade para a espécie em estudo. Por outro lado, no sentido longitudinal foi detectada diferença significativa da densidade da madeira entre a posição da base e do topo. TRAUTENMÜLLER et al., (2014) estudando a variação longitudinal da espécie *Cordia americana*, verificaram diminuição da densidade no sentido da base para o topo.

A retratibilidade volumétrica foi de 13%, sendo classificada como média. A retratibilidade tangencial 7,09% e radial de 4,48%, foram valores aproximados aos citados por LOUREIRO et al. (1979) para a madeira da mesma espécie em estudo.

Em relação às retratibilidades não foi detectada diferença significativa a 5%, tanto no sentido radial quanto no longitudinal. Para classificação do coeficiente de anisotropia a espécie apresentou valor médio de 1,63 sendo classificada como madeira normal, segundo a classificação de LOGSDON & PENNA (2004). Dessa forma, este resultado indica a utilização desta madeira para usos como estantes, mesas e armários.

De maneira geral, pode-se observar a uniformidade das propriedades físicas da espécie em estudo ao longo do fuste, tanto no sentido radial quanto longitudinal, indicando que a madeira poderá apresentar comportamento mais estável nas etapas de processamento e desdobro. Segundo OLIVEIRA et al., (2005), peças de madeira com menor variação de densidade seriam mais adequadas para utilizações que exigem material mais homogêneo e com menor variabilidade de suas propriedades físico-mecânicas.

Influência da Anatomia nas Propriedades Físicas da Madeira

Para avaliar a correlação entre as características anatômicas e as propriedades físicas da madeira de *I. grandis*, foi aplicado o teste de correlação de Pearson e detectou-se correlação significativa entre a frequência de poros (FP) com as propriedades físicas de teor de umidade (TU) e densidade básica (DB) para a espécie em estudo (Tabela 3).

TABELA 3. Resultado da análise de correlação entre as variáveis de estudo, para a madeira de *Iryanthera grandis* Ducke.

	TU	DB
FP	0,9046	-0,8908
R ²	0,8184	0,7936
F	45,06*	38,45*

TU= Teor de umidade; DB= Densidade Básica; FP= Frequência de Poros.*significativo a 1% de probabilidade.

Observou-se correlação significativa positiva entre as variáveis frequência de

poros (FP) e teor de umidade (TU), ou seja, quanto maior foi a frequência de poros, maior foi o teor de umidade na madeira. JAVARINI (2011) menciona que quanto maior o número de vasos presentes na madeira, maior a área de espaços vazios, o que proporcionam grande capacidade de armazenamento de água nos poros da madeira.

Esta mesma variável (FP) também apresentou correlação significativa com a densidade básica, porém negativa, ou seja, quanto maior foi a frequência de poros menor foi a densidade básica para a espécie em estudo. Este fato decorre da madeira conter menor massa por unidade de volume devido a maior frequência de poros existente na madeira. Esta relação entre poros e densidade também foi mencionada por FOELKEL (1978) & RUY (1998) citados por LIMA et al., (2011), em que há relação negativa entre a frequência de poros e densidade, quando na árvore ocorre maior quantidade de poros.

Para melhor visualizar esta correlação, na figura 4 a seguir está apresentada a variação longitudinal da densidade básica (DB) e do teor de umidade (TU) ao longo do fuste da madeira de *I. grandis*, relacionado com a frequência de poros (FP).

Na figura 4 podem ser observada a variação longitudinal da densidade básica e teor de umidade com a frequência de poros.

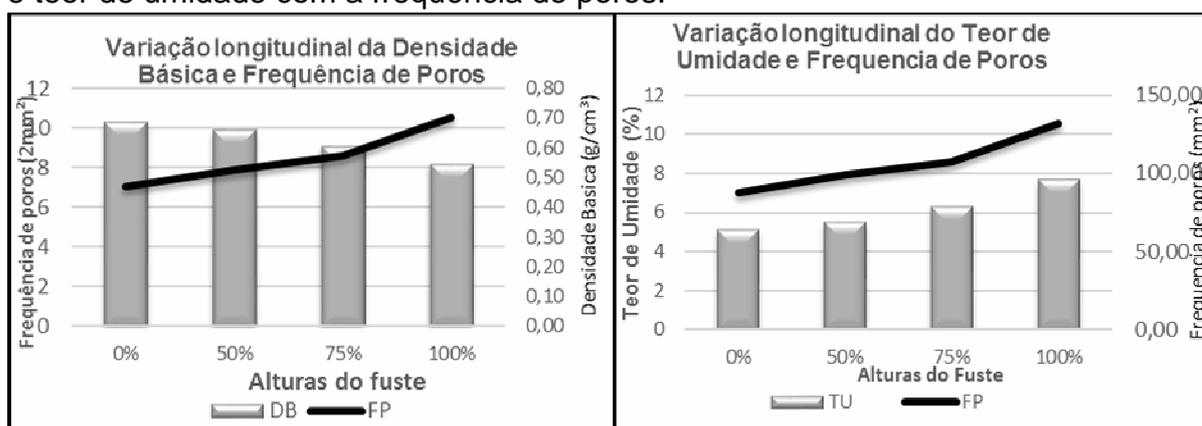


FIGURA 4. Variação longitudinal da densidade básica e teor de umidade e relação com a frequência de poros, da madeira de *Iryanthera grandis* Ducke.

Além da relação entre a frequência de poros com as propriedades físicas analisadas, detectadas na análise de correlação para *I. grandis*, pode se observar que enquanto a densidade básica decresce da base em direção ao topo, o teor de umidade apresentou comportamento inverso, aumentando da base em direção ao topo. Na análise de correlação entre estas duas variáveis, foi encontrada correlação significativa negativa (-0,9728) demonstrando também, a grande influência do teor de umidade na densidade da madeira.

Para caracterizar tecnologicamente uma madeira e melhor compreender o seu comportamento durante as operações de desdobro, secagem e uso, é importante determinar as propriedades anatômicas e físicas. Entretanto, é importante também compreender que uma propriedade afeta a outra e este conhecimento é fundamental para melhorias nas etapas que vão desde o desdobro até o uso final, melhorando a qualidade dos produtos e diminuindo o desperdício de matéria prima.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a madeira de *Iryanthera grandis* Ducke, não apresentou diferenças significativas na variação longitudinal e radial das características anatômicas e das propriedades físicas, indicando que a madeira poderá apresentar comportamento mais homogêneo destas propriedades tecnológicas, assim como nas operações de desdobro e acabamento.

O coeficiente de anisotropia (1,63) da madeira em estudo, permite indicar sua utilização como armários, estantes e mesas

A influência da estrutura anatômica macroscópica nas propriedades da madeira ficou evidente, assim como a relação entre as propriedades físicas analisadas. Recomenda-se que sejam realizados estudos mais aprofundados com a espécie em estudo, assim como com outras espécies madeireiras da região.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de estruturas de madeira**. Rio de Janeiro. NBR 7190/1997. 107p.

ALBINO, V. C. S.; MORI, F. A.; MENDES, L. M. Influência das características anatômicas e do teor de extrativos totais da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden na qualidade da colagem. Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 22, núm. 4, 2012.

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

CADEMARTORI, P. H. G.; GATTO, D. A.; STANGERLIN, D. M.; MELO, R. R. CALEGARI, L. Descrição macroscópica da madeira de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Petever). **XVIII CIC, XI ENPOS, I mostra Científica da Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas, RS. 2009.

CORADIN, V.T.R.; MUÑIZ, G.I.B. **Normas e procedimentos de estudos de anatomia de madeira**: I. Angiospermae II. Gimnospermae. Brasília: IBAMA, 19p. (LPF – Série Técnica nº15), 1991.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil**: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos = **Brazilian commercial timbers**: interactive identification key based on general and macroscopic features. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM.

DINWOODIE, J. M. **Timber: its nature and behavior**. Second edition, BRE, E & FN Spon, New York, 2004.

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. **Tecnologia da madeira: retratibilidade**. Santa Maria. CEPEF/FATEC, 1992. 33 p. (Série técnica, 10).

GUARIZ, H. R.; RODRIGUES, B. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; OLIVEIRA, J. G. L. Variação radial da estrutura anatômica e da densidade do lenho de *Samanea saman*. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p.

1672-1684, 2012.

IAWA. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMIST. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, n.s., 10(3): 219-332. 1989.

JAVARINI, E. **Caracterização das propriedades físicas e mecânicas de *Populus deltoides*, plantado nas várzeas do vale médio do Rio Iguaçu**. 2011. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário de União da Vitória, União da Vitória – PR, 2011.

LIMA, I. L. de.; ZANON, B. R.; LONGUI, E. L.; FLORSHEIM, S. M. B. Variação radial da densidade básica e dimensões celulares de *Croton floribundus*. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 3. 2010.

LIMA, I. L. de.; GARCIA, R.; LONGUI, E. L.; FLORSHEIM, S. M. B. Dimensões anatômicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. em função do espaçamento e da posição radial do tronco. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 39, n. 89. 2011.

LISBOA, P. L. B.; LOUREIRO, A. A.; SILVA, J. C. A. da S. Identificação macroscópica do lenho das Myristicaceae da Amazônia Brasileira. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. CPPF. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Botânica**, v. 1 (1/2): 37-65. 1984. 28p.

LOGSDON, N. B.; PENNA, J. E. Análise comparativa entre os coeficientes de anisotropia dimensional da madeira, no inchamento e na retração. **Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 8, n. 1, 2004.

LOPES, C. S. D.; NOLASCO, A. M.; FILHO, M. T.; DIAS, C. T. dos. S.; PANSINI, A. Estudo da massa específica básica e da variação dimensional da madeira de três espécies de eucalipto para a indústria moveleira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2. 2011.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. **Essências madeireiras da Amazônia**. V. II. INPA/SUFRAMA. Manaus, Brasil. 1979.187p.

OLIVEIRA, J. T. da. S.; HELLMEISTER, J. C.; FILHO, M.T. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de Eucalipto. Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, 2005.

OLIVEIRA, J. G. L.; OLIVEIRA, J. T. S.; ABAD, J. I. M.; FIEDLER, N. C.; VIDAURE, G. B. Parâmetros quantitativos da anatomia da madeira de eucalipto que cresceu em diferentes locais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.559-567, 2012.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**. New York. Mc. Graw-hill. Company, 705p. 1980.

SILVA, H. A. da.; PEREIRA, K. R. M.; FREIRE, A. P. F.; MELO, K. F. de. **Variação radial das propriedades físicas em discos de madeira oriundos de resíduos de laminação de três espécies tropicais**. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 7, n. 14. 2012. 18p.

TOMASI, J. C.; TRAMONTINA, J.; TRES, J.; CHECHI, L.; TREVISAN, R. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 1197 2014

Propriedades físicas da madeira de *Ateleia glazioviana* Baill. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.9, n.16, p. 1824-1832, 2013.

TRAUTENMÜLLER, J. W.; BALBINOT, R.; BORELLA, J.; TREVISAN, R.; BALESTRIN, D.; VENDRUSCOLO, R.; SABADINI, A. M. Variação longitudinal da massa específica básica da madeira de *Cordia americana* e *Alchornea triplinervia*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.5, 2014.

TRIANOSKI, R.; MATOS, J. L. M.; IWAKIRI, S.; PRATA, J. G. Avaliação da estabilidade dimensional de espécies de pinus tropicais. **Floresta e Ambiente**, jul./set.; 20 (3): 398-406. 2013.