III CBCTEM
Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

DEMARCAÇÃO DOS LENHOS JUVENIL E ADULTO EM ANDIROBA DE FLORESTAS DE TERRA FIRME E VÁRZEA

Anderson Vasconcelos Firmino[1]
Graziela Baptista Vidaurre Dambroz[1]
Marcelino Guedes[2]
José Tarcísio da Silva Oliveira[1]
João Gabriel Missia da Silva[1]
José Clailson Franco Coelho[1]
Marcia Carneiro[1]

[1] Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
[2] Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Amapá

III CBCTEM
Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

DEMARCAÇÃO DOS LENHOS JUVENIL E ADULTO EM ANDIROBA DE FLORESTAS DE TERRA FIRME E VÁRZEA

Anderson V. **FIRMINO**[1]; Graziela B. **VIDAURRE**[1]**;** Marcelino C. **GUEDES**[2]; José Tarcísio da S. **OLIVEIRA**[1]; João Gabriel M. da **SILVA**[1]**;** José Clailson F. **COELHO**[1]**,** Marcia F. **CARNEIRO**[1]

[1]Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
[2]Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Amapá

Resumo: objetivo do trabalho foi demarcar a transição entre os lenhos juvenil e adulto em árvores de *Carapa guianesis* provenientes de dois ambientes naturais de crescimento, florestas de terra firme e de várzea estuarina do rio Amazonas. Foram colhidas oito árvores da espécie, quatro em cada ambiente de crescimento, na Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá, Brasil. Do tronco de cada árvore foi retirado um disco acima da região que finalizava as raízes adventícias. Em cada disco, foram marcadas e seccionadas duas seções diametrais no sentido casca-casca. Para cada lado da seção diametral e a partir da medula foram retirados corpos de prova com dimensões de 2x2x2 cm para avaliação do comprimento e espessura da parede das fibras. A segregação entre os lenhos de *Carapa guianensis* proveniente de floresta de terra firme e de várzea pode ser realizada por meio do comprimento das fibras, com o auxílio de análise gráfica e modelos de regressão. O ambiente de crescimento das árvores de andiroba não teve efeito sobre a proporção de lenho juvenil no tronco, e as proporções de lenho juvenil por ambiente de crescimento foram próximas as determinadas em árvores de folhosas provenientes de plantios homogêneos no Brasil.

Palavras-chave: *Carapa guianesis*, maturação do lenho, ambientes de crescimento, qualidade da madeira.

DEMARCATION OF JUVENILE AND MATURE WOOD IN ANDIROBA FROM FIRM GROUND AND LOWLAND FORESTS

Abstract: The aim of research was demarcate transition juvenile and adult wood in Carapa guianensis trees from two natural's growth environments, firm ground and lowland forests near the Amazon River. Eight trees of the specie were harvested, four each growth environment, at the Cajari River Extractive Reserve, Amapá, Brazil. From the trunk of each tree was removed a disk above the region that finished the adventitious roots. In each disk, two diametrical sections were marked and sectioned in the bark-to-bark direction. For each side of the diametrical section and from the pith were removed samples with dimensions of 2x2x2 cm for evaluation of the fibers length and wall thickness. Segregation between the wood of *Carapa guianensis* from firm ground and lowland forests can be carried out through of fibers length, with the aid of graphical analysis and regression models. The growth environment of the andiroba trees had no effect on the proportion of juvenile wood in the trunk, and the proportions of juvenile wood per growth environment were close to those determined in hardwood trees from homogenous plantations in Brazil.

Keywords: *Carapa guianesis,* Maturation of wood, growth environments, wood quality.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia equivale a um terço das reservas de florestas tropicais úmidas do planeta. Em território brasileiro os ecossistemas amazônicos abrangem 4,2 milhões de Km^2, formados por várias fitofisionomias florestais, como as florestas de terra firme e de várzea (MARCOVITCH e PINSKY, 2016).

As florestas de terra firme constituem áreas de vegetação localizadas em regiões mais elevadas e não influenciadas pelas inundações dos rios amazônicos (OLIVEIRA e AMARAL, 2004). Já, as florestas de várzea constituem o ecossistema de terrenos baixos e alagados, regido primariamente pelo padrão sazonal e/ou diário de variação do nível da água dos rios (JUNK et al.,1989).

Entre as espécies que ocorrem nesses dois ambientes naturais destaca-se a *Carapa guianensis* Aubl., conhecida vulgarmente como andiroba e pertencente à família Meliaceae. As árvores da espécie são de médio a grande porte, possuem tronco reto com a ocorrência de sapopemas, e copa média a densa. Uma das suas principais características é a múltipla utilidade, seja para uso na indústria madeireira ou para a obtenção do óleo de suas sementes (LOUREIRO e SILVA, 1968; PENNINGTON et al., 1981; FERRAZ et al., 2002; GUARINO et al., 2014).

Dentre os principais indicadores da qualidade da madeira está à proporção ou a distinção tecnológica dos lenhos juvenil e adulto. O lenho juvenil é a primeira madeira formada na região central das árvores e circunvizinha a medula, perfazendo-se desde a base até o topo, formando parte do alburno ou do cerne da árvore jovem e com propriedades tecnológicas inferiores ao lenho adulto (FERREIRA et al., 2011; GATTO et al., 2012). Já o lenho adulto é formado na fase adulta do câmbio vascular, posteriormente ao juvenil, e apresenta características e propriedades mais uniformes (COWN, 1992).

O fundamento primordial para a definição do lenho juvenil é a estrutura anatômica (BHAT et al., 2001). Nesta premissa, a morfologia das fibras é a variável mais estudada para demarcação desse lenho (SILVA, 2014). Entretanto, para as espécies amazônicas ainda são escassos os estudos com essa finalidade. Logo, conhecer as propriedades e a idade ou ponto da transição entre os lenhos juvenil e adulto é importante para uma eficiente utilização da madeira de andiroba e para o manejo florestal sustentável, pois a idade mínima de corte e o processamento poderão ser ajustados, otimizando a produção da madeira serrada e reduzindo impactos florestais desnecessários.

O objetivo desse trabalho foi demarcar a transição entre os lenhos juvenil e adulto em árvores de *Carapa guianesis* provenientes de dois ambientes de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta do material e amostragem

As árvores foram provenientes da Reserva Extrativista do Rio Cajari, situada no extremo sul do Estado do Amapá, Brasil (0°15'S e 52°25'O e 1°5'S e 51°31'O). A área da reserva é de 501.771 ha, abrangendo os municípios de Laranjal do Jarí, Mazagão e Vitória do Jari.

Foram colhidas oito árvores, sendo quatro provenientes de floresta de terra firme, com diâmetro entre 50 e 53 cm, e quatro em floresta de várzea, com diâmetro entre 50 e 70 cm. As árvores foram selecionadas pelo diâmetro mínimo de corte de 50 cm, definido pela legislação brasileira para o manejo florestal madeireiro na Amazônia.

Do tronco de cada árvore foi retirado um disco acima da região que finalizava as raízes adventícias, característica comum dessa espécie. Em cada disco, foram marcadas e seccionadas uma seção diametral no sentido casca-casca. Em cada lado da seção diametral e a partir da medula, foram retirados corpos de prova com dimensões de 2x2x2 cm para a demarcação dos lenhos por intermédio da morfologia das fibras (Figura 1).

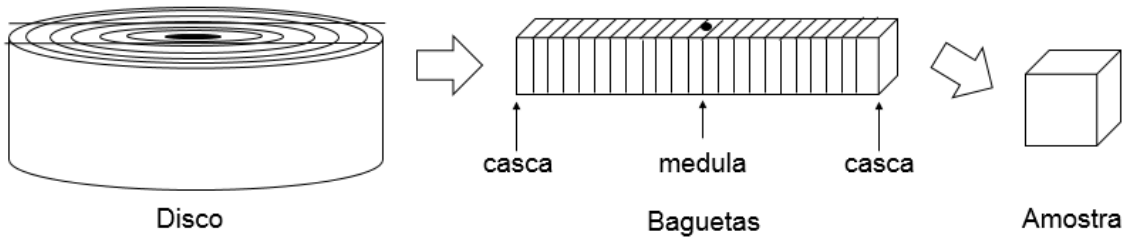


Figura 1. Esquema de amostragem dos discos para demarcação dos lenhos juvenil e adulto da madeira de andiroba.

2.2 Morfologia das fibras da madeira

Foram avaliados o comprimento e a espessura da parede das fibras de acordo com as recomendações da *International Association of Wood Anatomists* – IAWA (1989). Foram realizadas 20 mensurações dos elementos anatômicos por lâmina (400 mensurações por variável) no software *AxioVision* 4.9.1.

2.3 Análise estatística

A região de transição entre os lenhos (juvenil, transição e adulto) por árvore individual, foi demarcada pela visualização da variação medula-casca do comprimento e espessura da parede das fibras, juntamente com a análise de regressão linear. As dimensões das fibras foram admitidas como variáveis dependentes (Y) e as posições no sentido medula-casca como variáveis independentes (X). Os critérios de escolha da melhor equação foram a significância da análise de regressão e dos coeficientes estimados, o coeficiente de determinação (R^2) e o erro padrão da estimativa (Syx).

Sobre a curva dos dados de morfologia das fibras ajustada pela regressão, foram observados dois pontos de inflexão. No entanto, para complementar a análise visual e delimitar de forma mais precisa a transição entre lenhos, foi feita a regressão linear simples entre os pontos de inflexão, o que gerou uma reta que delimitou o início e o fim da zona de transição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espessura da parede das fibras foi uma variável inadequada para demarcar a transição entre os lenhos juvenil e adulto em *Carapa guianesis*, proposição confirmada

pela análise de regressão não significativa e os baixos valores dos coeficientes de determinação. Contudo, o comprimento das fibras foi a variável mais adequada para demarcar a transição entre os lenhos, dado as suas variações significativas no sentido medula-casca e a precisão dos modelos de regressão ajustados.

Para as árvores que cresceram na floresta de terra firme, o comprimento das fibras teve um aumento linear acentuado da medula até aproximadamente 6 a 10 cm do raio, enquanto para as árvores provenientes da floresta de várzea essa tendência foi percebida até 6 a 12 cm do raio. Após essa região foi possível distinguir duas zonas (Figuras 2 e 3), a primeira, com o incremento linear do comprimento das fibras, porém, menos acentuado, caracterizando a zona de transição entre os lenhos juvenil e adulto. Essa região de crescimento ocorreu entre 6 a 14 cm e 8 a 18 cm do raio para as árvores de floresta de terra firme e de várzea, respectivamente. A partir desses pontos, ocorreu um crescimento mais constante e com valores mais estáveis, o que caracterizou a zona de lenho adulto.

A proporção de lenho juvenil nas árvores de andiroba provenientes de floresta de terra firme foi de 41, 33, 36 e 29%, e para as árvores que cresceram na floresta de várzea foi de 40, 30, 38 e 26%. Logo, o ambiente de crescimento das árvores não teve efeito sobre a proporção de lenho juvenil no tronco de árvores de andiroba. Essas proporções de lenho juvenil da andiroba por ambiente de crescimento, foram próximas as determinadas em árvores de folhosas provenientes de plantios homogêneos no Brasil, com média de 27,4% para as árvores de *Hevea brasiliensis* (DAP entre 31 e 35 cm) *e* 27,3% para *E. grandis* (DAP entre 38 e 50 cm) (FERREIRA et al., 2011; PALERMO et al., 2015).

Para as madeiras oriundas de florestas tropicais, o comprimento das fibras constitui a principal característica anatômica para a delimitação dos lenhos juvenil e adulto (GATTO et al., 2007, 2008; PALERMO et al., 2015; DARMAWAN et al., 2015). Nos primeiros anos de crescimento das árvores, há um rápido incremento do comprimento das fibras a partir da medula até a estabilização, característica comum da formação do lenho juvenil (BENDTSEN e SENFT, 1986; FERREIRA et al., 2011; NAJI et al., 2012; PALERMO et al., 2015) e registrada em árvores de andiroba.

Na utilização da madeira para produtos sólidos é importante a uniformidade das propriedades das peças serradas. Assim, a delimitação dos lenhos juvenil e adulto permite segregar os lotes de madeira serrada de acordo com as suas propriedades, evitando o uso inadequado e otimizando as etapas de beneficiamento. Além disso, segundo Geimer et al. (1997) peças estruturais que contenham maiores proporções de lenho juvenil apresentam classes de resistência inferiores e também tendem a aumentar a frequência de empenos e rachaduras na madeira.

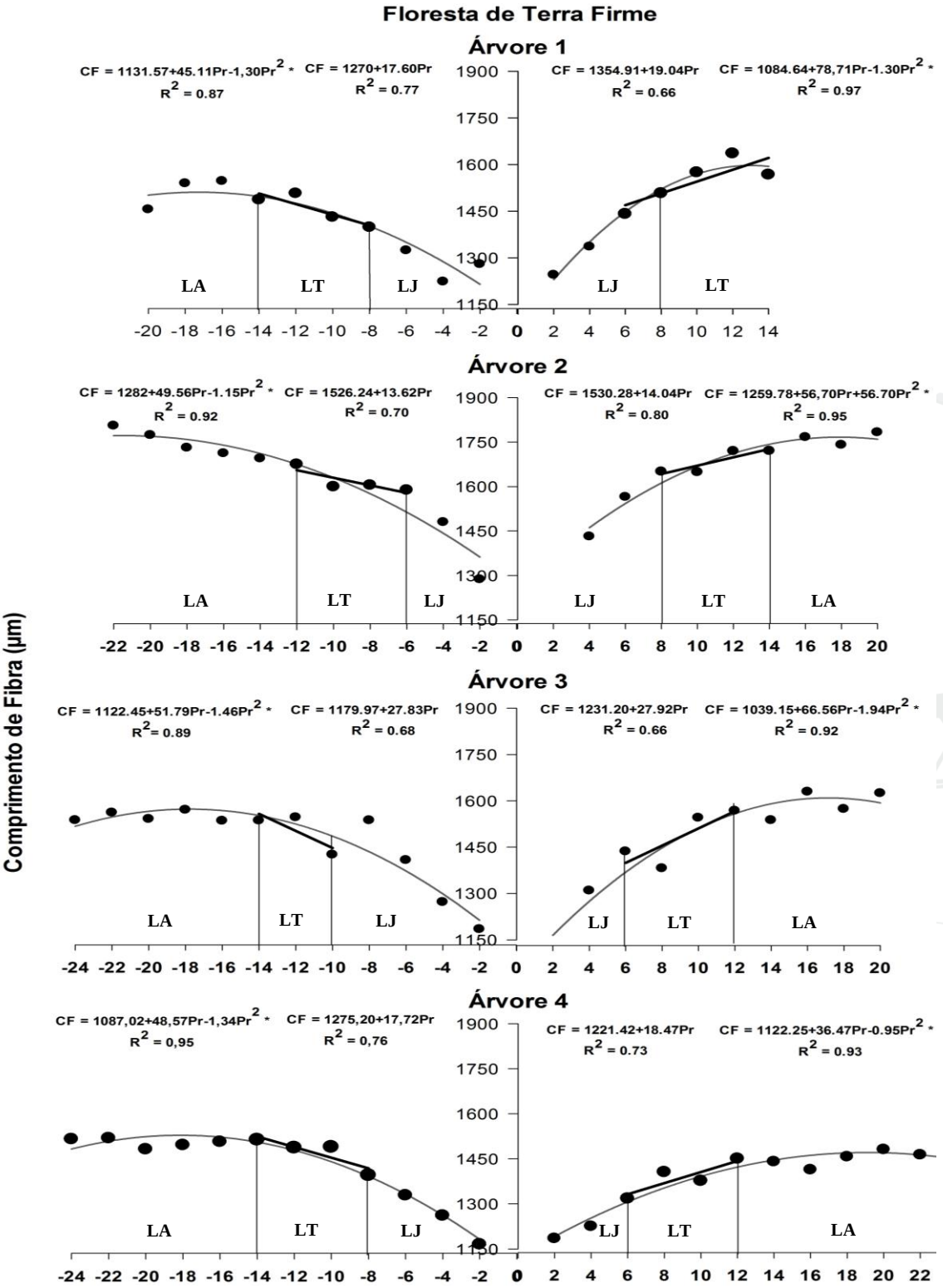


Figura 2. Delimitação entre os lenhos juvenil (LJ), de transição (TR) e adulto (LA) em árvores de andiroba provenientes de floresta de terra firme, Amazônia oriental, Brasil. (*) regressão significativa a 5% de probabilidade

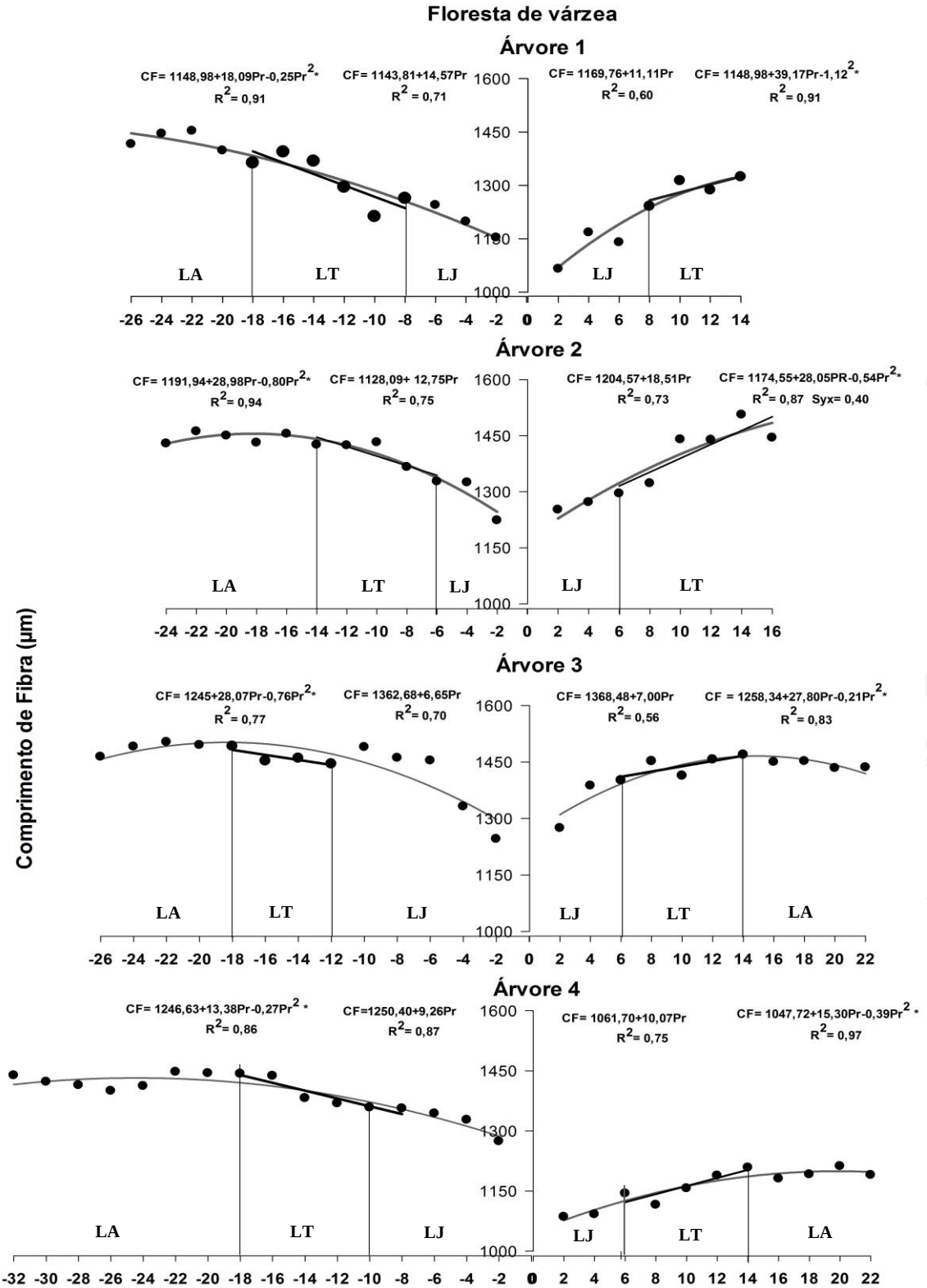


Figura 3. Delimitação entre os lenhos juvenil (LJ), de transição (TR) e adulto (LA) em árvores de andiroba provenientes de floresta de várzea, Amazônia oriental, Brasil. (*) regressão significativas a 5% de probabilidade

4. CONCLUSÕES

A segregação entre os lenhos juvenil e adulto de andiroba proveniente de floresta de terra firme e de várzea pode ser determinada por meio do comprimento das fibras, com o auxílio de análise gráfica e modelos de regressão. Contudo, a espessura da parede das fibras não permitiu definir com precisão o ponto de transição entre os lenhos.

O ambiente de crescimento das árvores de andiroba não teve efeito sobre a proporção de lenho juvenil no tronco, e as proporções de lenho juvenil por ambiente de crescimento foram semelhantes as determinadas para árvores de folhosas plantadas no Brasil.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-AP e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHAT, K. M. et al. Characterisation of juvenile wood in teak. WOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, v. 34, n. 6, p. 517-532, 2001.

BENDTSEN, B. A.; SENFT, J. Mechanical and anatomical properties in individual growth rings of plantation-grown cottonwood and loblolly pine. WOOD FIBER SCIENCE, v. 18, n.1, p. 23-28, 1986.

COWN, D. J. Corewood (Juvenile wood) in *Pinus radiate*: should we be concerned? JOURNAL OF FORESTRY SCIENCE, v. 22, n. 1, p. 87-95, 1992.

DARMAWAN, W.; NANDIKA, D.; SARI, R. K.; SITOMPUL, A.; RAHAYU, I.; GARDNER, D. Juvenile and mature wood characteristics of short and long rotation teak in Java, IAWA Journal, v. 36, n. 4, p. 428–442, 2015.

FERRAZ, I. D. K. et al. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera*, D.C): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. ACTA AMAZÔNICA, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

FERREIRA, A. L. et al. Determination of fiber length and juvenile and mature wood zones from *Hevea brasiliensis* trees grown in Brazil. EUR. J. WOOD PROD., v. 69, n. 4, p. 659-662, 2011.

GATTO, D. A. et al. Proportion of juvenile wood of açoita-cavalo, pecan and London plane wood. INTERNATIONAL WOOD PRODUCTS JOURNAL, v. 4, n. 1, p. 33-36, 2012.

GATTO, D. A. et al. Estimativa da idade de segregação do lenho juvenil e adulto por meio de parâmetros anatômicos para madeira de *Luehea divaricata* Mart. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 18, n. 4, p. 535-540, 2008.

GATTO, D. A. et al. Estimativa da idade de segregação do lenho juvenil e adulto por meio de parâmetros anatômicos para madeira de *Platanus x Acerifolia* (Ait) Willd. CERNE, v. 13, n. 4, p. 393-398, 2007.

GEIMER, R. L. et al. Influence of juvenile wood on dimensional stability and tensile properties of flakeboard. WOOD AND FIBER SCIENCE, v. 29, n. 2, p. 103-120, 1997.

GUARINO, E. S. G. et al. Estrutura etária e espacial de uma população natural de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) na Amazônia Sul Ocidental. SCIENTIA FORESTALIS, v. 42, n. 101, p. 91-99, 2014.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS – IAWA. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA BULLETIN, v. 10, n. 3, p. 226-332, 1989.

JUNK, W. J. et al. The flood - pulse concept in river floodplain systems. FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES, v. 106, p. 110-127, 1989.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. Catálogo das madeiras brasileiras. Belém: Ministério do Interior – SUDAM. 1968, 233p.

MARCOVITCH, L.; PINSKY, V. C. Amazon Fund: financing deforestation avoidance. REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO, v. 51, n. 1, p. 20-35, 2016.

NAJI, H. R et al. Clonal and planting density effects on some properties of rubber wood (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). BIORESOURCES, v. 7, n. 1, p. 189-202, 2012.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta. ACTA AMAZONICA, v. 34, n. 1, p. 21–34, 2004.

PALERMO, G. P. M. et al. Anatomical properties of *Eucalyptus grandis* wood and transition age between the juvenile and mature woods. EUR. J. WOOD PROD, v. 73, n. 6, p. 775-780, 2015.

PENNINGTON, T. D. et al. Meliaceae. FLORA NEOTROPICA, v. 28, p. 406-419, 1981.

SILVA, J. G. M. Qualidade da madeira serrada e demarcação do lenho juvenil e adulto do mogno africano. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2014.