

Qualidade do Lenho de Árvores de *Schizolobium parahyba* VAR. *amazonicum*, Acre, Brasil

Moisés Silveira Lobão¹, Daniel Pinto Costa²,
Marco Aurélio Arizapana Almonacid², Mario Tomazello Filho²

¹Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre – UFAC

²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ-USP

RESUMO

Atualmente, há grande demanda por madeira de árvores de espécies tropicais, como a de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, sendo escassa a literatura sobre as condições de crescimento e a qualidade do seu lenho. Este trabalho analisa a estrutura anatômica e o perfil radial de densidade aparente do lenho de árvores de *S. Parahyba* var. *amazonicum*, da Reserva Experimental Catuaba (REC) e do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), no Estado do Acre. Amostras do lenho do tronco das árvores foram extraídas para a análise anatômica, por densitometria de raios X, e a determinação da sua idade. Os resultados indicaram que o lenho das árvores de *Schizolobium amazonicum* coletado nas áreas do PZ apresentaram maior proporção de madeira adulta em relação à juvenil, pela idade mais avançada (22-33 anos), e maior diâmetro do tronco em relação às árvores da REC (10-18 anos). A caracterização anatômica e a delimitação da área de madeira juvenil-adulta do tronco das árvores permitiram indicar o uso múltiplo e sustentado da sua madeira.

Palavras-chave: anatomia da madeira, densitometria de raios X, madeira juvenil e adulta.

Wood Quality of *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Trees, State of Acre, Brazil

ABSTRACT

Currently, there is great demand for timber from tropical tree species, such as *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, but there is little information in the literature on the conditions related to the growth and quality of wood of this species. The purpose of this research was to examine the anatomical structure and radial profile of density of timber from *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* trees from the ‘Catuaba’ Experimental Reserve (CER) and the Zoobotanical Park (ZP) at the Federal University of Acre - UFAC. Timber samples from tree trunks were extracted for the performance of the following analysis: wood anatomy, X-ray densitometry and age determination. Results indicated that the wood from *Schizolobium amazonicum* trees collected in area of the ZP showed higher proportion of mature wood compared to the juvenile wood from the CER site (10-18 years), due to older age (22-33 years) and larger trunk diameter. Anatomical characterization and delineation of the area of adult-juvenile wood from the trunk of trees allowed for the indication of multiple and sustained use of its timber.

Keywords: wood anatomy, X-ray densitometry, juvenile and adult wood.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por madeira de árvores das florestas nativas tropicais, principalmente as da Amazônia, tem sido significativo nos últimos anos, mesmo com o incremento em produtividade e área das plantações de eucaliptos, pinus, teca e de outras espécies de rápido crescimento, adaptadas às diferentes condições climáticas e edáficas do país (Hummel, 2001; Terezo & Szucs, 2010).

Dentre as inúmeras espécies da floresta Amazônica, destaca-se a exploração das árvores de *Cedrela* sp. (cedro), *Amburana cearensis* (cerejeira) e *Tabebuia* sp. (ipê), dentre outras, em razão da qualidade e da aplicação de suas madeiras (SFB & IMAZON, 2010). Verifica-se, no entanto, um gradativo aumento na exploração de árvores de espécies de rápido crescimento, como as de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, conhecidas como bandarria, pinho-cuiabano ou paricá, que produzem madeira de qualidade para a indústria de laminação, serraria, etc. (Barbosa et al., 2001; Terezo & Szucs, 2010).

As árvores dessa espécie ocorrem na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana e boliviana. No Brasil, as árvores são encontradas nos Estados de Amazonas, Pará, Mato Grosso e Rondônia; alcançam até 800 m de altitude, ocorrendo em solos argilosos de florestas primárias e secundárias de terra firme e de várzea alta (Carvalho, 1994).

As árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* da família Leguminosae caesalpinoideae são pioneiras, formando copa ampla e umbeliforme; atingem 15-40 m de altura e 0,50-1,00 m de diâmetro do tronco reto e cilíndrico, e apresentam regeneração abundante após a exploração madeireira das florestas tropicais (Locatelli et al., 2007). As árvores são indicadas para plantações e sistemas agroflorestais, com potencial na reabilitação de áreas degradadas por apresentarem rápido crescimento e capacidade de produção e de dispersão de sementes, sendo importantes na sucessão secundária da floresta tropical úmida (Terezo & Szucs, 2010).

O lenho das árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* é caracterizado por apresentar cerne e alburno indistintos, baixa densidade (0,30 g/cm³ densidade básica média), textura média a grosseira,

grã direita a irregular e anéis de crescimento distintos (Tomazello Filho et al., 2004, Marcati et al., 2008; Lobão et al., 2011). Sua madeira é de fácil trabalhabilidade, apresentando bom acabamento; é utilizada na fabricação de laminados, compensados, forros, miolo de painéis e de portas, formas de concreto, palitos de fósforo, salto de calçados, brinquedos, maquetes, embalagens leves, canoas, etc. (Mallque & Kikata, 1994; Lima et al., 2003; Terezo & Szucs, 2010).

As características silviculturais, a área de ocorrência e a qualidade do lenho das árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* indicam o seu potencial e sua importância, dentre as espécies da Amazônia, para os programas de manejo florestal sustentável visando à melhoria na eficiência e na otimização da exploração madeireira. Dessa forma, novas pesquisas devem ser direcionadas para as técnicas de exploração florestal de baixo impacto, otimizando a aplicação da madeira até sua transformação e manufatura de produtos de maior valor agregado (Barreto et al., 1998; Barbosa et al., 2001).

Pelo exposto, o presente trabalho tem como objetivos: (i) avaliar a variação radial da estrutura anatômica e da densidade aparente do lenho de árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum*, de dois sítios florestais do Estado do Acre, aplicando metodologias não destrutivas de coleta; (ii) determinar a idade das árvores pela análise dos anéis de crescimento; (iii) determinar as porções de madeira adulta e juvenil pelo método de densitometria de raios X, e (iv) caracterizar a madeira visando o seu uso múltiplo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização do local de estudo

O trabalho foi realizado na Reserva Experimental Catuaba (REC) e no Parque Zoobotânico (PZ), da Universidade Federal do Acre – UFAC, localizados nos municípios acreanos de Senador Guiomard e de Rio Branco, com coordenadas geográficas de 10° 04' 30" S e 67° 37' 19" W, e 9° 58' S e 67° 48' W, respectivamente (Figura 1).

A REC localiza-se no entroncamento das rodovias BR-364 e BR-317, com 2.111 ha de área, de formato semitriangular, sendo 77% de floresta primária e

23% de floresta secundária, pastagens, pomares, etc. A floresta tropical de terra firme é caracterizada pela floresta aberta com bambus e palmeiras (predominante), floresta densa, floresta secundária e pastagens. O relevo é suavemente ondulado, exceto na rede de drenagem, com nove igarapés. O solo é classificado como latossolo vermelho e podzólico vermelho. (IMAC, 2000; Morato, 2004).

O PZ possui 100 ha de floresta secundária, em vários estágios de sucessão ecológica, com o dossel das árvores não superior a 10 m, persistindo árvores de espécies remanescentes da floresta; esta é submetida às atividades de extração vegetal, agricultura e pecuária (Meneses-Filho et al., 1995)

O clima é caracterizado por dois períodos distintos na distribuição da precipitação, sendo junho-julho (mais seco) e janeiro-fevereiro (mais chuvoso). A estação chuvosa compreende outubro-abril, sendo, no mês de maio, a transição da estação chuvosa-seca; a estação seca se estende de junho-agosto, sendo no mês de setembro a transição entre a estação seca-chuvosa.

2.2. Demarcação das árvores no campo e extração das amostras do lenho

Foram selecionadas seis árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum*, sendo três na borda de floresta da REC e três na floresta secundária do PZ; em seguida, estas foram georreferenciadas por meio de Sistema de Posicionamento (Braz et al., 2007).

Foi mensurado o diâmetro à altura de peito do tronco (Tabela 4) das seis árvores nos dois sítios e extraídas amostras do lenho (quatro raios do lenho/árvore), em um total de 24 amostras do lenho pelo método não destrutivo, com sondas de Pressler; as amostras foram identificadas e acondicionadas em tubos plásticos.

As amostras radiais do lenho das árvores foram coladas em suporte de madeira e sua seção transversal foi polida para demarcação, caracterização e contagem dos seus anéis de crescimento, por técnica de dendrocronologia, visando à determinação das suas idades (Lobão, 2011).

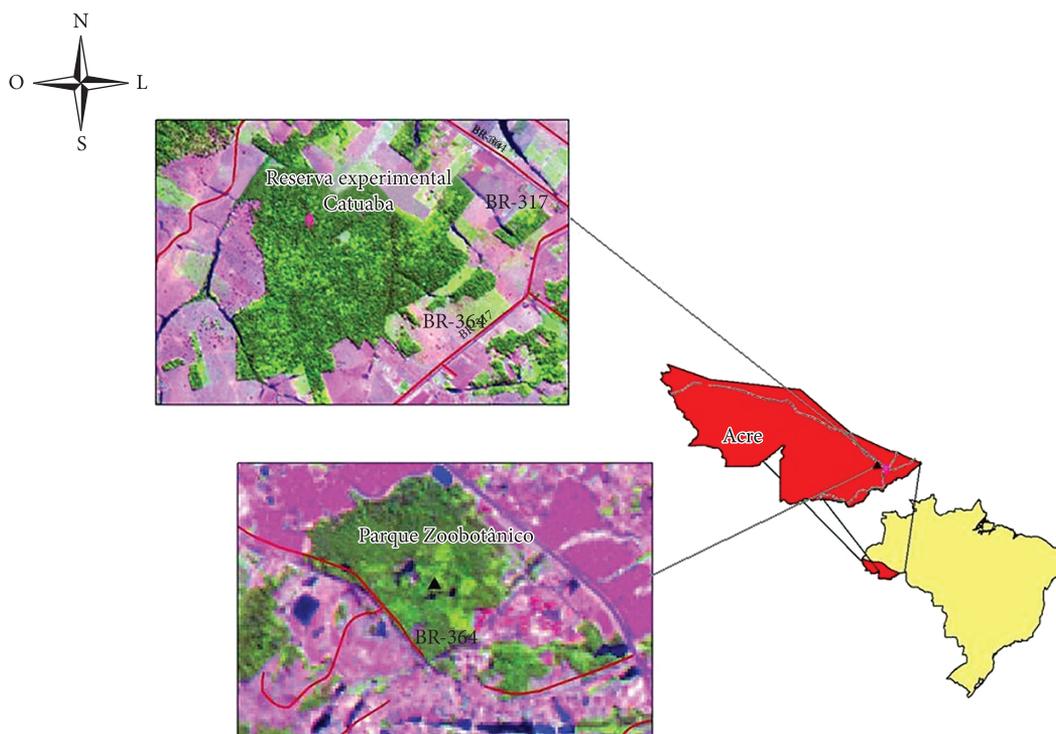


Figura 1. Mapa de localização da Reserva Experimental Catuaba (REC) e do Parque Zoobotânico (PZ), Estado do Acre, Brasil.

Figure 1. Map of the Experimental Reserve of Catuaba (REC) and Zoobotanical Park (PZ), Acre state, Brazil.

2.3. Avaliação da estrutura anatômica do lenho

Para a descrição da estrutura anatômica do lenho, foram demarcados e cortados corpos de prova ($1,5 \times 0,5$ cm) orientados em três posições radiais das amostras do lenho (1- próxima à medula; 2- cerne; 3- alburno, região próxima à casca) (Figura 2). Os corpos de prova do lenho foram imersos e aquecidos à ebulição (água + glicerina), fixados no micrótomo de deslize e obtidos cortes finos com navalha, clarificados (hipoclorito de sódio), lavados, desidratados (solução alcoólico-butílica), corados (safranina) e montados em lâminas histológicas permanentes. As seções do lenho foram examinadas em microscópio de luz acoplado a uma câmera digital e foram coletadas as imagens para a descrição da sua estrutura anatômico-microscópica (IBAMA, 1992; IAWA Committee, 1989).

2.4. Avaliação do perfil de densidade do lenho por densitometria de raios X

Na determinação do perfil de densidade aparente das 12 amostras radiais do lenho das seis árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* dos sítios REC e PZ, pela técnica de densitometria de raios X, aplicou-se a metodologia descrita por Amaral & Tomazello Filho (1998). As amostras do lenho foram coladas em suporte de madeira, cortadas no sentido transversal (2 mm de espessura) em equipamento de dupla serra

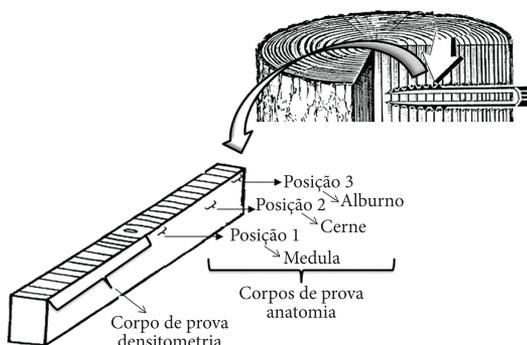


Figura 2. Amostragem no sentido radial (medula-casca) para a análise anatômica do lenho do tronco das árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* (Adaptado de Jozsa, 1988).

Figure 2. Sampling in the radial (pith to bark) direction for wood anatomical analysis of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees. (adapted Jozsa, 1988).

circular paralela e acondicionadas em câmara de climatização (12 hours, 20 °C, 60% UR), até atingir 12% de umidade.

Em seguida, as amostras do lenho foram colocadas no equipamento QTRS-01X (Quintek Measurement Systems), procedendo-se a sua varredura radial contínua por um feixe de raios X colimado; apresentaram-se, então, os valores pontuais de densidade no monitor e a respectiva imagem da seção transversal da amostra do lenho.

Os valores de raios X que atravessam a amostra do lenho foram transformados em densidade aparente pelo software QMS, originando um arquivo DAT (relatório da análise com os valores pontuais de densidade aparente do lenho a cada 40 μ m), lido pelo software Excel, o que possibilitou construir os perfis radiais de densidade aparente do lenho das árvores. A análise da variação radial (medula-casca) dos valores de densidade aparente do lenho permitiu determinar os limites e a porcentagem de madeira juvenil e adulta do tronco de cada árvore.

2.5. Análises estatísticas

Os parâmetros anatômicos do lenho nas três posições radiais (medula, cerne e alburno) do tronco das árvores foram utilizados na análise da variância e no teste de médias, dentro e entre sítios, aplicando-se o programa estatístico SPSS. A densidade aparente média, máxima e mínima do lenho foi analisada em duas posições radiais (medula e cerne/alburno), pelo fato de a área limite cerne-alburno não ser definida nos perfis radiais de densidade do lenho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos anéis de crescimento por técnica de dendrocronologia indicou que as árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* ocorrentes na REC são mais jovens, de menor diâmetro e possuem 10-10-18 anos e 27,4 cm de diâmetro médio do tronco, em relação às árvores da PZ, com 33-22-28 anos e 53,2 cm de diâmetro médio (Tabela 1).

Em relação à estrutura anatômico-microscópica, foram verificadas diferenças significativas entre as posições radiais do lenho, com um aumento no comprimento e na espessura da parede de 31 e 36%, respectivamente. Também se verificou redução

da largura e do diâmetro de 14 e 17% das fibras, respectivamente, no sentido medula-casca (Tabela 2). O comprimento e a espessura da parede das fibras das árvores da REC foram menores e significativos, e com menor porcentagem de madeira adulta, em relação às árvores do PZ. O comprimento e a espessura da parede das fibras foram as propriedades anatômicas do lenho que mais contribuíram na diferenciação das árvores nos dois sítios (Tabelas 1 e 2; Figura 3).

A frequência e o diâmetro de vasos apresentaram diferenças significativas no lenho das árvores entre os sítios e as posições radiais do lenho (Tabela 3; Figura 3). Na direção radial, houve um aumento no diâmetro e na área de vasos de 40 e 77%, respectivamente, nas árvores dos dois sítios, em resposta à maior atividade de fluxo ascendente de seiva mineral no alburno, em relação ao cerne

(Burger & Richter, 1991). A frequência de vasos não apresentou diferença significativa no sentido radial do lenho das árvores e entre sítios: a porcentagem de área e o diâmetro dos vasos no lenho mostraram diferenças significativas entre os sítios, com valor significativamente superior das árvores do PZ (47 e 11% maior em porcentagem de área e diâmetro dos vasos) em relação às árvores da REC (Tabela 3; Figura 3), fato devido à sua idade mais avançada e à maior taxa de crescimento em diâmetro do tronco (Tabela 1), como verificado em árvores de *Tectona grandis* (Gonçalves et al., 2007; De Lima et al., 2011).

Os perfis densitométricos radiais do lenho das árvores indicam menor densidade aparente do lenho na região da medula, aumentando no sentido da casca (Figura 4); esse mesmo comportamento é observado no lenho de árvores de espécies de

Tabela 1. Número de anéis de crescimento, DAP e área de madeira juvenil (medula) e adulta (cerne/alburno) no sentido radial do lenho de *S. parahyba* var. *amazonicum* na REC e no PZ.

Table 1. Tree-ring number, DHB and area of juvenile (pith) and mature (heart and sapwood) wood in the radial direction of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees in the REC and PZ.

Sítio	Árvore	Anéis de crescimento (Nº/idade)	DAP (cm)	Área do lenho (%)	
				medula	cerne/alburno
REC	1	10	22,92	58,69	41,23
	2	10	33,9	51,90	48,00
	3	18	25,46	28,57	71,42
PZ	1	33	43,29	14,89	85,03
	2	28	58,25	4,00	95,91
	3	22	58,09	3,84	96,05

Tabela 2. Valores médios das características anatômicas das fibras e posições radiais do lenho de *S. parahyba* var. *amazonicum* na REC e no PZ.

Table 2. Mean values for the anatomical characteristics of fiber and radial positions of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees in the REC and PZ.

Sítio	Variável dependente (Posição radial)	Largura (µm)	Lume (µm)	Espessura da parede (µm)	Comprimento (µm)
REC	1	32,48 ± 6,32 ^A	27,62 ± 5,94 ^A	2,43 ± 0,55 ^A	922,98 ± 114,96 ^A
	2	34,57 ± 7,22 ^A	28,89 ± 7,11 ^A	2,84 ± 0,75 ^B	1230,78 ± 94,56 ^B
	3	29,35 ± 5,19 ^B	22,57 ± 5,12 ^B	3,40 ± 0,88 ^C	1374,38 ± 71,45 ^C
	Média	32,16 ± 6,64	26,40 ± 6,67	2,88 ± 0,83	1184,38 ± 132,34
PZ	1	34,26 ± 6,32 ^A	28,11 ± 6,18 ^A	3,07 ± 0,85 ^A	1328,78 ± 144,69 ^A
	2	30,10 ± 5,85 ^B	23,04 ± 5,32 ^B	3,52 ± 0,80 ^B	1594,58 ± 112,57 ^B
	3	29,18 ± 5,18 ^B	20,97 ± 5,41 ^C	4,10 ± 1,19 ^C	1586,63 ± 116,14 ^B
	Média	31,18 ± 6,18	24,03 ± 6,39	3,57 ± 1,06	1494,93 ± 140,82

*Parâmetros com letras diferentes diferem estatisticamente (p < 0,05).

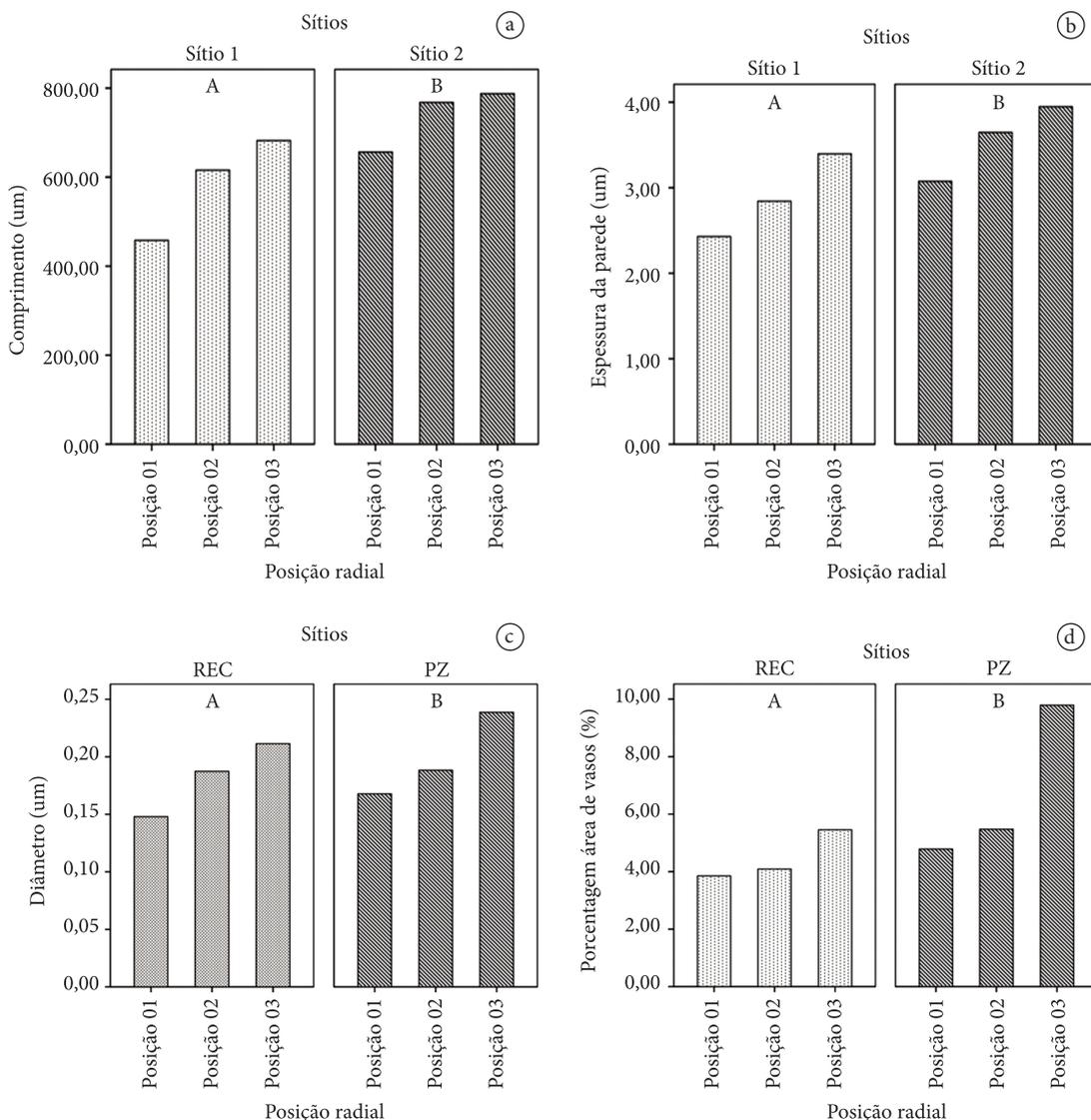


Figura 3. Comparação entre os sítios REC (sítio 1) e PZ (sítio 2) e as características anatômicas (comprimento - A, espessura da parede das fibras - B; diâmetro - C e porcentagem de área de vasos - D) do lenho de árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum*.

Figure 3. Comparison of sites: REC (site 1) and PZ (site 2) and anatomical characteristics (length - A, wall thickness - B; diameter - C and % area of vessels - D) of wood fibers of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees.

coníferas e folhosas (Tsoumis, 1991; Amaral, 1994; Serpa et al., 2003).

A variação de densidade do lenho no sentido radial foi mais pronunciada no tronco das árvores ocorrentes na REC – de menor densidade – em razão da idade mais baixa, evidenciada pelo número dos anéis de crescimento e pela maior porcentagem de madeira juvenil em relação às árvores do PZ (Tabela 4).

Observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) da densidade aparente do lenho nas regiões da medula e do cerne nas árvores da REC, o que não ocorreu nas árvores do sítio do PZ (Tabela 4; Figura 5). Na comparação dos perfis radiais de densidade, verifica-se que há maior heterogeneidade da espessura dos anéis de crescimento no lenho das árvores da REC, em relação às do PZ, estas com lenho mais homogêneo, de maior densidade aparente média e com melhor qualidade para uso

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão da ANOVA e Teste de Tukey para as características anatômicas (frequência, porcentagem da área e diâmetro dos vasos) e posições radiais do lenho de árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* na REC e no PZ.

Table 3. Mean values and standard deviation of the ANOVA and Tukey test for the anatomical characteristics (frequency, % of the area and vessel diameter) and radial positions of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees in REC and PZ.

Sítio	Variável dependente (posição radial)	Frequência dos vasos	Porcentagem de área de vasos	Diâmetro dos vasos
REC	1	1,79 ± 0,63 ^A	3,85 ± 0,67 ^A	0,15 ± 0,04 ^A
	2	1,69 ± 0,70 ^A	4,09 ± 1,15 ^A	0,19 ± 0,04 ^B
	3	1,45 ± 0,31 ^A	5,45 ± 0,75 ^B	0,21 ± 0,05 ^C
	Média	1,67 ± 0,60	4,34 ± 1,08	0,18 ± 0,05
PZ	1	1,59 ± 0,75 ^A	4,78 ± 1,49 ^A	0,17 ± 0,06 ^A
	2	1,34 ± 0,29 ^A	5,47 ± 1,33 ^A	0,19 ± 0,05 ^B
	3	1,78 ± 0,43 ^A	9,79 ± 2,40 ^B	0,24 ± 0,06 ^C
	Média	1,57 ± 0,54	6,69 ± 2,84	0,20 ± 0,06

*Parâmetros com letras diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Tabela 4. Densidade aparente média do lenho em três posições radiais do lenho de árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* na REC e no PZ.

Table 4. Mean wood density in 3 radial positions of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees in the REC and PZ.

Sítio	Árvore (N°)	Anéis de crescimento (N°/idade)	Densidade aparente média do lenho (g/cm ³)		
			Medula	Cerne/alburno	Média
REC	1	10	0,364	0,598	0,481
	2	10	0,301	0,528	0,415
	3	18	0,272	0,48	0,376
	Média		0,312 ^A	0,535 ^B	0,424 ^A
PZ	1	33	0,252	0,576	0,414
	2	28	0,367	0,577	0,472
	3	22	0,623	0,666	0,645
	Média		0,544 ^A	0,623 ^A	0,510 ^A

*Parâmetros com letras diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

como madeira sólida. O crescimento descontínuo do lenho das árvores da REC deve-se, provavelmente, pela maior variação no nível de competição nesse sítio, contribuindo pela maior heterogeneidade da densidade aparente do lenho dessas árvores.

Segundo Tsoumis (1991), entre as árvores de uma mesma espécie, a variação da densidade aparente do lenho é resultado da combinação dos fatores ambientais, expressa pela qualidade do sítio e pela hereditariedade. Quando esses fatores induzem ao rápido crescimento do tronco das árvores, o volume de madeira juvenil é maior em relação à adulta e os anéis de crescimento mais largos resultam em redução da densidade aparente média do lenho.

As análises da estrutura anatômica e do perfil radial de densidade do lenho visando ao uso múltiplo da sua madeira permitiram a caracterização da madeira juvenil (interna) em relação à adulta (externa) do tronco das árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum*. A determinação da porcentagem de área da madeira juvenil/adulta evidencia diferença significativa entre as árvores dos dois sítios, estando relacionada com as idades (Tabela 1).

O lenho da região próxima à medula (posição 1) possui característica de madeira juvenil, de densidade aparente 35% menor, além de menor espessura da parede e comprimento das fibras, além de, provavelmente, menor resistência mecânica, se comparado ao cerne e ao alburno (posições 2 e 3)

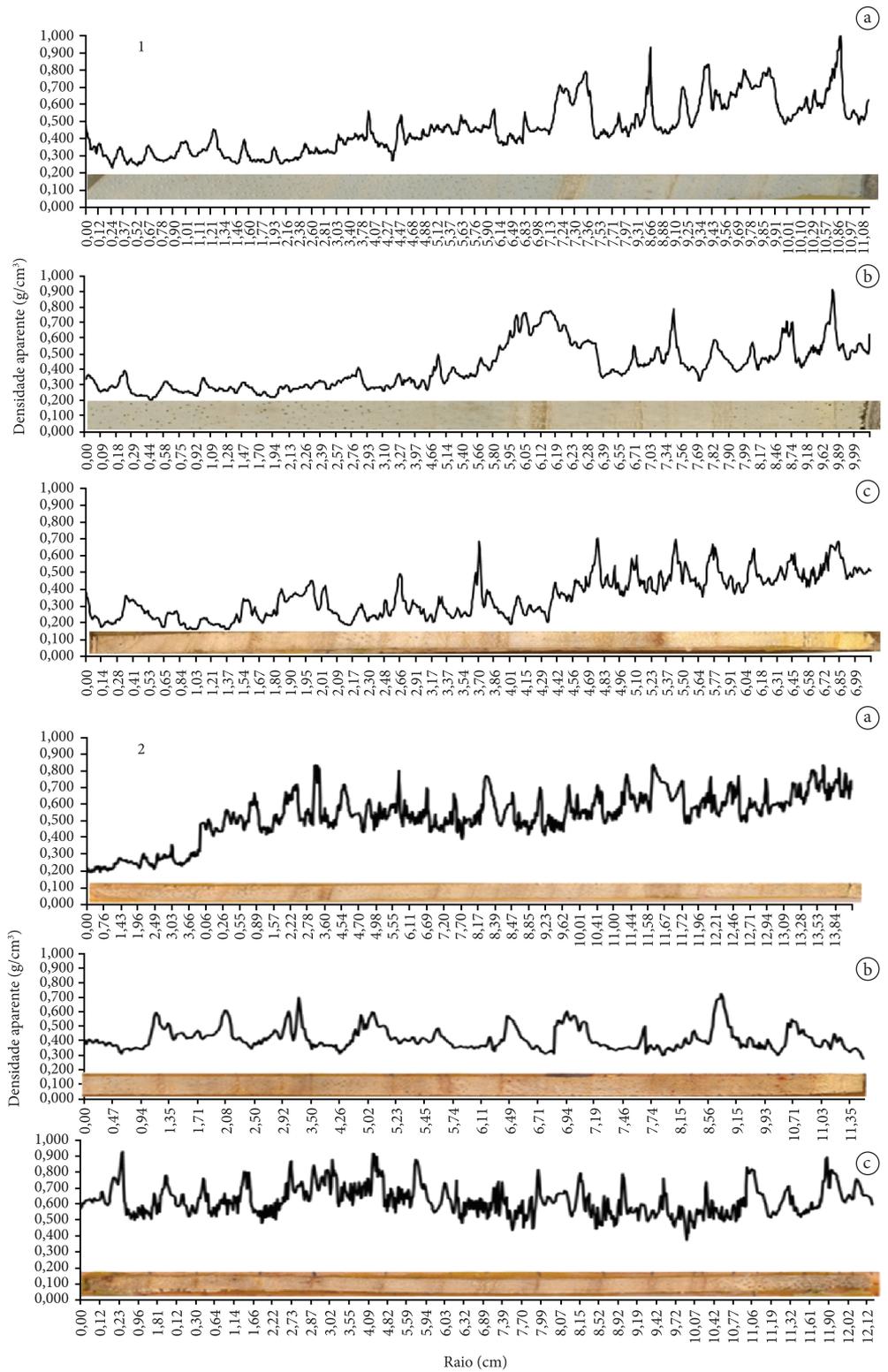


Figura 4. Perfis densitométricos do lenho das árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum* da REC (1) - (amostras A: S5; B: S11; C: S12) e do PZ (2) - (amostras A: S19; B: S20; C: S21).

Figure 4. Wood densitometric profiles of *S. parahyba* var. *amazonicum* trees at PZ (1) - (samples A: S19; B: S20; C: S21), and PZ (2) - (samples A: S5; B: S11; C: S12).

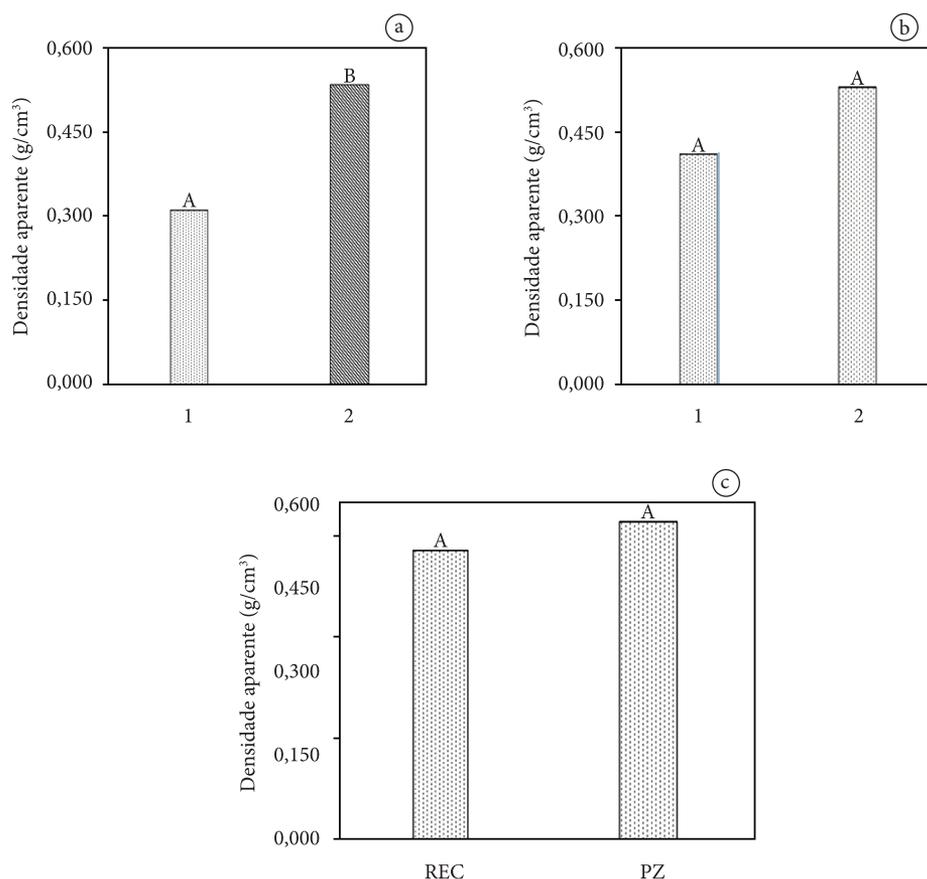


Figura 5. Densidade aparente média nas posições radiais do lenho de árvores de *S. parayba* var. *amazonicum* na REC (A), no PZ (B) e entre sítios (C).

Figure 5. Mean wood density in the radial positions of *S. parayba* var. *amazonicum* trees in REC (A), PZ (B) and sites (C).

com características de madeira adulta (Zobel, 1984; Senft et al., 1985; Rowell et al., 2000).

Verifica-se que a madeira juvenil (posição 1) equivale de 8 a 46% da área do DAP do tronco das árvores de *S. parayba* var. *amazonicum* dos sítios PZ e REC, respectivamente, devendo ter sua aplicação destinada a usos que não requerem significativo esforço mecânico (exemplos: brinquedos, caixotaria leve, artesanato, etc). Por outro lado, a madeira adulta (posições 2 e 3) equivale a 54 e 92% da área do DAP do tronco das árvores dos sítios REC e PZ, respectivamente, sendo indicada para usos que requerem maior resistência mecânica, como laminação, miolo de compensado laminado, madeira serrada, canoas, forros, etc. (Carvalho, 1994).

Dessa forma, esses métodos de análises qualitativa e quantitativa do lenho do tronco de *S. parayba* var.

amazonicum podem ser aplicados nos programas de manejo racional das populações naturais e no planejamento do desdobro das toras, indicando os usos múltiplos da madeira para produtos de menor e maior valor agregado.

4. CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que as árvores de *S. parayba* var. *amazonicum* apresentaram as seguintes características: (i) um padrão comum de variação radial dos elementos anatômicos e da densidade do lenho, indicando a região externa do tronco como a de madeira adulta, de melhor qualidade; (ii) árvores do sítio PZ apresentaram maior idade, maior diâmetro do tronco e maior porcentagem de madeira adulta em

relação às árvores do REC; (iii) potencial de aplicação de métodos não destrutivos de coleta e de análise do lenho, por meio da anatomia e da densitometria de raios X, os quais propiciam determinar a idade, os limites da madeira juvenil-adulta e preconizar o uso múltiplo e sustentado da madeira.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 25/04/2012

Aceito: 01/06/2012

Publicado: 30/09/2012

AUTOR (ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Moisés Silveira Lobão

Centro de Ciências Biológicas e da Natureza,
Universidade Federal do Acre – UFAC, Rod. 364,
Km 04, Campus da UFAC, Rio Branco, AC, Brasil
e-mail: moises_lobao@yahoo.com.br

Daniel Pinto Costa

Escola Superior de Agricultura “Luiz de
Queiroz” – ESALQ-USP, Av. Páduas Dias, 11,
Independência, CEP 13418-900,
Piracicaba, SP, Brasil
e-mail: daniel_spc@hotmail.com

Marco Aurélio Arizapana Almonacid

Escola Superior de Agricultura “Luiz de
Queiroz” – ESALQ-USP, Av. Páduas Dias, 11,
Independência, CEP 13418-900,
Piracicaba, SP, Brasil
e-mail: arial333@hotmail.com

Mario Tomazello Filho

Escola Superior de Agricultura “Luiz de
Queiroz” – ESALQ-USP, Av. Páduas Dias, 11,
Independência, CEP 13418-900,
Piracicaba, SP, Brasil
e-mail: mtomazel@esalq.usp.br

REFERÊNCIAS

Amaral ACB. *Implantação da metodologia de densitometria de raios-X em madeira* [dissertação]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 1994.

Amaral ACB, Tomazello Filho M. Avaliação das características dos anéis de crescimento de *Pinus taeda*

pela técnica de microdensitometria de raios X. *Revista de Ciência e Tecnologia* 1998; 6(11/12): 17-23.

Barbosa AP, Vianez BF, Varejão MJ, Abreu RLS. Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central. *Parcerias Estratégicas* 2001; 6(12): 42-61.

Barreto P, Amaral P, Vidal E, Uhl C. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 1998; 108: 9-26. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00251-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00251-X)

Serviço Florestal Brasileiro - SFB, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON. *A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados*. Belém: Serviço Florestal Brasileiro (SFB); IMAZON; 2010. 20 p.

Braz EM, Figueiredo EO, Oliveira MVN, Passos CAM. Manejo florestal de precisão: modelo digital de exploração e manejo de Florestas Naturais. In: Figueiredo EO, Braz EM, Oliveira MVN, editores. *Manejo de precisão em Florestas Tropicais: modelo digital de exploração florestal*. Rio Branco: Embrapa Acre; 2007. p. 15-30.

Burger LM, Richter HG. *Anatomia da madeira*. São Paulo: Editora Nobel; 1991. 154 p.

Carvalho PER. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasília: EMBRAPA-SPI; 1994. p. 470-475.

De Lima IL, Garcia R, Longui EL, Florsheim SMB. Dimensões anatômicas da madeira de *Tectonagrandis* Linn. em função do espaçamento e da posição radial do tronco. *Scientia Forestalis* 2011; 39(89): 061-068.

Gonçalves MPM, Coffey R, Carvalho AM, Garcia RA. Variação radial da densidade básica e comprimento das fibras da madeira de *Tectonagrandis* L. *Floresta e Ambiente* 2007; 14(1): 70-75.

Hummel AC. *Normas de acesso ao recurso florestal na Amazônia brasileira: o caso do manejo florestal madeireiro* [dissertação]. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; 2001.

International Aviation Womens Association - IAWA Committee. Iawa List of microscopic feature for hardwood identification. Utrecht. *IAWA Bulletin* 1989; 10(3): 219-332.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. *Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: angiospermas e gimnospermas*. Brasília: Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação; 1992. 17 p. (Série Técnica, n. 15).

Instituto do Meio Ambiente do Acre - IMAC. *Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE*. Rio Branco: SEPLAN/SECTMA; 2000.

- Jozsa LA. *Increment Core sampling techniques for high quality cores*. Forintek Canada Special Publication; 1988. 26 p.
- Lima SF, Cunha RL, Carvalho JG, Souza CA. Comportamento do paricá (*Schizolobium Amazonicum* herb.) submetido à aplicação de doses de boro, Lavras. *Cerne* 2003; 9(2): 192-204.
- Lobão MS, Castro VR, Rangel A, Sarto C, Tomazello Filho M, Silva Junior FG, Camargo Neto L, Bermudez MRAC. Agrupamento de espécies florestais por análises univariadas e multivariadas das características anatômica, física e química das suas madeiras. *Scientia Forestalis* 2011; 39(92): 469-477.
- Lobão MS. *Dendrocronologia, fenologia, atividade cambial e qualidade do lenho de árvores de Cedrela odorata L., Cedrela fissilis Vell. e Schizolobium parahyba var. amazonicum Hub. ex Ducke, no estado do Acre, Brasil* [tese]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 2011. 216 p.
- Locatelli M, Melo AS, De Lima LM, Vieira AH. Deficiências nutricionais em mudas de *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*. *Revista Brasileira de Biociências* 2007; 5(Supl. 2): 648-650.
- Mallque MA, Kikata Y. *Atlas offeruvianwoods*. Lima: National Agrarian University La Molina; Nagoya University Japan; 1994. 118 p.
- Marcati CR, Milanez CRD, Machado SR. Seasonal development of secondary xylem and phloem in *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Leguminosae: Caesalpinioideae). *Trees* 2008; 22: 3-12. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-007-0173-8>
- Meneses-Filho LCL, Ferraz PA, Pinha JFM, Ferreira LA, Brilhante NA. *Comportamento de 24 espécies arbóreas tropicais madeireiras introduzidas no Parque Zoobotânico Rio Branco-Acre*. Rio Branco: Universidade Federal do Acre; 1995. v. 1, p. 77-81.
- Morato EF. *Efeitos da sucessão florestal sobre a nidificação de vespas e abelhas solitárias* [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2004.
- Rowell RM, Han JS, Rowell JS. Characterization and factors effecting fiber properties. In: Frollini E, Leão AL, Mattoso LHC, editors. *Natural Polymers and Agro Fiber Composites*. São Carlos: IQSC/USP; 2000. p. 115-133.
- Senft JF, Bendtsen BA, Galligan WL. Weakwood. *Journal of Forestry* 1985; 83(8): 476-485.
- Serpa PN., Vital BR, Della Lucia RM, Pimenta AS. Avaliação de algumas propriedades da madeira de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus salignae* *Pinus elliotti*. *Revista Arvore* 2003; 27: 723-733. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000500015>
- Terezo RF, Szücs CA. Análise de desempenho de vigas em madeira laminada colada de parica (*Schizolobium Amazonicum* Huber ex. Ducke). *Scientia Forestalis* 2010; 38(87): 471-480.
- Tomazello Filho M, Lisi CS, Hansen N, Cury G. Anatomical features of increment zones in different tree species in the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Forestalis* 2004; 66: 46-55.
- Tsoumis G. *Science and technology of wood structure, properties, utilization*. New York: Chapman & Hall; 1991. 494 p.
- Zobel BJ. The changing quality of the world wood supply. *Wood Science and Technology* 1984; 18(1): 1-17. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00632127>