

# ESTRUTURA POPULACIONAL DA ESPÉCIE *Vouacapoua americana* Aubl. EM FLORESTA DE TERRA FIRME NO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL

## POPULATION STRUCTURE OF *Vouacapoua Americana* Aubl. IN UPLAND FOREST IN AMAPÁ, BRAZIL

Luandson Araújo de Souza<sup>1</sup>; Perseu da Silva Aparício<sup>2</sup>; Wegliane Campelo da Silva Aparício<sup>3</sup>; Eleneide Doff Sotta<sup>4</sup>; Marcelino Carneiro Guedes<sup>5</sup>; Lana Patrícia dos Santos Oliveira<sup>6</sup>

### RESUMO

A espécie *Vouacapoua americana* Aubl., conhecida como acapu, pertence à família Fabaceae Caesalpinioideae. É bastante encontrada em florestas de terra firme, tendo como característica principal a qualidade de sua madeira. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi caracterizar a estrutura populacional da *Vouacapoua americana* Aubl. em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. Este trabalho foi desenvolvido na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP). A área em estudo possui um clima do tipo Af, segundo a classificação de Köppen. Numa área de 15 hectares foram locados três conglomerados quadrados em três diferentes áreas. Os conglomerados foram locados sistematicamente, equidistantes em média de 3 km. Em cada conglomerado foram implantadas cinco parcelas de 100 x 100 m, distantes 200 m entre si. Foram medidos todos os indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. com diâmetro a altura do peito a 1,30 m do solo (DAP)  $\geq 10$  cm, como também estimada a altura comercial dos indivíduos. Para o cálculo da distribuição diamétrica os indivíduos foram divididos em classes com intervalo de 9 cm. A análise volumétrica foi realizada por centro de classe de diâmetro. A distribuição espacial foi realizada por meio do Índice de Morisita. A distribuição diamétrica tendeu ao "J" invertido somente após a segunda classe. A distribuição volumétrica apresentou um crescimento gradativo com o aumento da classe de diâmetro. O padrão espacial foi aleatório, podendo representar dificuldade para implementação do manejo florestal, porém na exploração convencional essa característica pode representar a sustentabilidade ecológica da espécie. É possível inferir que a espécie possui estabilidade ecológica e também sustentabilidade para aplicação do manejo florestal.

**Palavras-chave:** Estrutura diamétrica; padrão espacial; manejo florestal.

### ABSTRACT

The *Vouacapoua Americana* Aubl., known as Acapu, belongs to Fabaceae Caesalpinioideae family. It is found in upland forest, with main characteristic the quality of wood. Thus, the aim was to characterize the population structure of *Vouacapoua Americana* Aubl. in upland forest, Amapá, Brazil. This study was conducted in Amapá State Forest (FLOTA/AP). The climate is Af. In an area of 15 hectares were plotted three clusters. The clusters were systematically plotted (3 km). In each cluster were established five plots (100x100m), with 200m each other. We measured all individuals of *Vouacapoua Americana* with diameter at breast height at 1.30m above the ground (DBH)  $\geq 10$ cm, but also estimated the height. To calculate the diameter distribution were divided into classes (interval of 9 cm). Volumetric analysis was developing by diameter class. Morisita index was utilized to Spatial distribution. Diameter distribution tended to "J" reversed only after the second class. The distribution volume showed a gradual

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Msc, Doutorando em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá. 1ª. Avenida da universidade, 1523, CEP: 68900-000, Macapá (AP). perseu\_aparicio@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Acadêmico de Engenharia Florestal, Bolsista PIBIC/CNPq. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá. Rua Netuno, 1283, CEP 68903-400, Macapá (AP). luandson\_souza@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Msc, Doutorando em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá. 1ª. Avenida da universidade, 1523, CEP: 68900-000, Macapá (AP). perseu\_aparicio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Engenheira Florestal, Dr., Professora do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá. 1ª. Avenida da universidade, 1523, CEP: 68900-000, Macapá (AP). wellaparicio@unifap.com.br

<sup>5</sup> Engenheiro (a) Florestal, Dr. (a), Pesquisador (a) da Embrapa/AP, Professor do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá. Rodovia JK quilômetro 5, CEP: 68900-000, Macapá (AP). mcguedes@cpafap.embrapa.br; esotta@cpafap.embrapa.br

<sup>6</sup> Bióloga, Msc, Gerente do Núcleo de Serviços Ambientais, Instituto Estadual de Florestas – IEF/AP. Avenida Procópio Rola, 90, CEP: 68900-000, Macapá (AP). lana\_p\_oliveira@hotmail.com

increase with diameter class. The spatial pattern was random, which may represent difficulty to forest management, but the conventional exploitation may represent the ecological sustainability. We can infer that species also has ecological stability and sustainability for application of forest management.

**Keywords:** Diametric structure; spatial pattern; forest management.

## INTRODUÇÃO

A maioria das florestas tropicais nativas da Amazônia tem sido explorada de forma não sustentável, sem aplicação dos critérios de sustentabilidade, o que caracteriza perda da cobertura florestal e da diversidade de espécies, antes mesmo que se tenha o conhecimento dessa riqueza natural (SOUZA et al., 2005).

Para conter a exploração desordenada, o manejo florestal tem sido difundido como controlador e/ou minimizador de danos. Porém o manejo florestal é empregado quando em consideração a comunidades florestais, com o mínimo exigido de estudos técnicos por espécie. Santos (2010) afirma que são insuficientes os estudos acerca do comportamento da maior parte das espécies florestais em regiões de floresta tropical para a realização de atividades florestais de uso sustentável. Essa deficiência é agravada pela grande heterogeneidade de espécies situadas nesses ambientes, trazendo dificuldades ao seu estudo que acarretam numa grande carência de informações a respeito do comportamento das espécies.

Estudos de distribuição diamétrica e espacial são o primeiro passo para planejar futuras explorações do setor florestal. Para Pulz et al. (1999) a distribuição diamétrica das árvores possibilita a definição do ciclo de corte; avaliação da viabilidade econômica de se praticar ou não o manejo; além de fazer parte de um rol de critérios que auxiliarão na decisão sobre que espécie poderá ser removida da floresta, fato este que afetará com menor intensidade a manutenção da diversidade florística.

De Paula et al. (2003) afirmam que a distribuição diamétrica é hoje uma ferramenta muito importante e tem sido frequentemente usada em trabalhos de manejo. Segundo Siminski et al. (2004), a distribuição diamétrica permite a avaliação prévia de condições dinâmicas da floresta, permitindo previsões futuras quanto ao desenvolvimento da comunidade vegetal.

Tuyoshi et al. (2009) em seu estudo afirma que em distribuição diamétrica de florestas naturais, a abordagem dos dados a nível de espécie pode revelar aspectos interessantes para o manejo florestal.

No caso da distribuição espacial, Capretz (2004) diz que o padrão de árvores é uma questão chave para estudos de ecologia florestal. O nível de organização espacial das árvores no ambiente depende de diversos processos ecológicos e características próprias de qualquer ambiente. Os tipos de distribuição são classificados em aleatório, agregado e uniforme.

Entre as espécies madeiras mais utilizadas na Amazônia destaca-se o acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.). Essa espécie vem sendo bastante utilizada no setor florestal, por possuir madeira de boa trabalhabilidade. É considerada uma das essências madeiras mais nobres e requisitadas da Amazônia e como conseqüência vem sendo alvo de grande exploração, que reduz suas reservas colocando a espécie em vias de perigo.

Aragão e Almeida (1997) afirmam ainda que dezenas de populações do acapu parecem ter sido extintas no nordeste paraense, em áreas onde esta espécie florestal ocorria em densos aglomerados, hoje convertidos em vegetação secundária por ação de desmatamento para extração madeira, agricultura e pecuária.

Vale salientar que o acapu está na lista das espécies ameaçadas de extinção, elaborada pelo projeto Biotá e coordenado pelo Museu Paraense Emílio Goeldi, Conservation Internacional (CI) e Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará (SECTAM) Silvestre (2006).

Dada a ampla exploração do acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), espera-se que a estrutura da espécie na região em estudo encontra-se comprometida pelo excesso de demanda madeira. Nesse contexto, este trabalho visa conhecer a estrutura populacional da espécie *Vouacapoua americana* Aubl., para viabilizar o manejo florestal.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área

O trabalho foi desenvolvido na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP) que está localizada no estado do Amapá, extremo norte do Brasil, município de Porto Grande. Criada pela lei estadual nº 1.028 de 12 de julho de 2006, na qual se apresenta dividida em quatro módulos produtivos.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é quente -úmido, do tipo Af, podendo ocorrer chuva em todas as estações do ano. Com uma temperatura média em torno de 25 °C. Sua precipitação média anual é em torno de 2.284 mm (SUDAM, 1984).

### Procedimento metodológico

O presente estudo foi realizado em uma área de aproximadamente 300 ha. O processo amostral

foi em conglomerados quadrados. Cada conglomerado é composto de cinco parcelas de 100 x 100 m, equidistantes em média de 3 km. No total foram amostrados 15 ha.

Nas parcelas amostradas foram mensurados todos os indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. com diâmetro a altura do peito a 1,30 m do solo (DAP)  $\geq 10$  cm.

Ademais todos os indivíduos foram plaqueados e por meio de uma planilha anotou-se além do diâmetro, altura comercial e algumas características dendrológicas, como a posição sociológica (onde: 1 – dominante; 2 – co-dominante; e 3 – dominada), qualidade do Fuste (Q.F) onde: (1 – reto, árvores com bom aproveitamento comercial; 2 - pouco tortuoso, aproveitamento regular; 3 – tortuoso, são caracterizados por um grau de aplicação muito baixo.

A identificação taxonômica da espécie foi realizada com um levantamento prévio em campo por especialistas e os nomes botânicos foram conferidos com na página da WEB do Missouri Botanical Garden <http://mobot.bobot.org/WT3/Search/vas.html>. segundo o sistema APG II (2003).

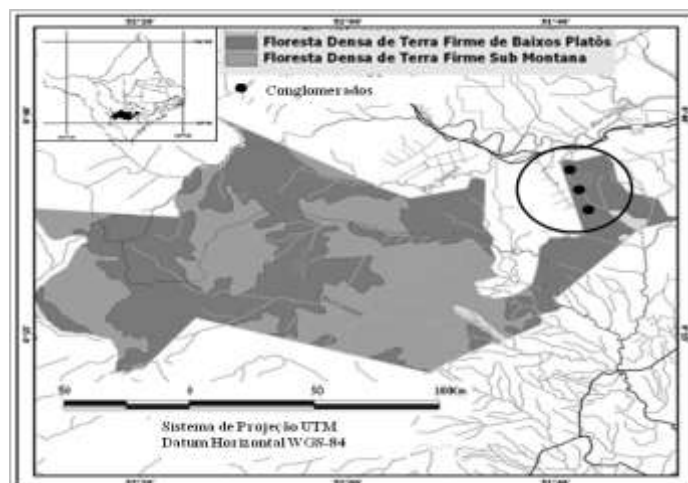


FIGURA 1: Localização da área de estudo no Módulo II da Floresta Estadual do Amapá, Brasil.  
FIGURE1: Localization of study area at Module II of Amapá State Forest, Brazil.

### Análise dos dados

A distribuição diamétrica foi baseada na construção de um histograma, divididas em 8 classes com intervalo de 9 cm de amplitude, no qual o centro de classe inicial foi de 15 cm e a última classe correspondeu indivíduos com DAP > 90 cm.

A análise da volumetria foi realizada com o volume total dos indivíduos ( $m^3/ha$ ) por centro de classe de diâmetro, calculada a partir da fórmula do volume cilíndrico multiplicada por fator de forma 0,7:

$$V = G * Hc * F$$

Onde: V = volume ( $m^3/ha$ ); G = Área transversal da árvore ( $m^2/ha$ ); F=Fator de forma; Hc = Altura comercial (m).

Na análise de distribuição hipsométrica foi elaborado um histograma, dividindo em três estratos definidos a partir da média e desvio padrão das alturas. Os estratos foram denominados por: superior, médio e inferior.

Para o estudo do padrão de distribuição espacial da espécie *Vouacapoua americana* Aubl. foi utilizado o índice de Morisita ( $I_m$ ) (BROWER e ZAR, 1977). Nesse método a dispersão dos indivíduos a nível de espécie pode ser agregada, aleatória e uniforme. Para  $X^2$  tabelado >  $X^2$  calculado o  $I_m$  é não significativo = distribuição aleatória, para o  $X^2$  cal. >  $X^2$  tabelado, e  $I_m > 1$  a distribuição é agregada; para  $I_m < 1$  a distribuição é uniforme e para  $I_m = 0$  a distribuição também é uniforme.

Optou-se pela utilização do índice de Morisita para análise de distribuição espacial já que, Barros (1986) afirma que este é pouco influenciado pelo tamanho da unidade amostral.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área amostral foram inventariados 197 indivíduos de acapu, distribuídos em todas as classes diamétricas propostas. Foi observado que a distribuição apresentou maior número de indivíduos nas classes 2 (centro de classe 23,5), 3 (centro de classe 32,5) e 4 (centro de classe 41,5).

Observou-se também que a distribuição da espécie *Vouacapoua americana* Aubl. tendeu ao “J” invertido, característico de floresta nativa, porém com certa discrepância entre a primeira e a segunda classe (Figura 2).

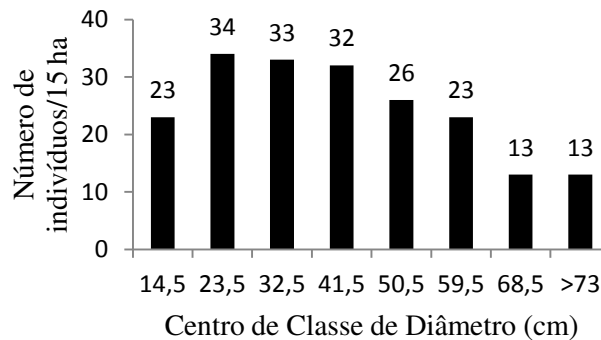


FIGURA 2: Distribuição diamétrica dos indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. amostrados em florestas de terra firme na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP), Brasil.

FIGURE2: Diameter distribution of individuals of *Vouacapoua americana* Aubl. sampled in upland forests in Amapá State Forest, Brazil.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2004), o qual afirma que neste tipo de distribuição a espécie pode futuramente apresentar problemas em sua conservação, pois ela pode não está se regenerando corretamente. O autor afirma ainda que a permanência de determinada espécie em uma comunidade natural, depende dentre outros fatores, da existência de uma distribuição regular do número de indivíduos por classe de diâmetro, de tal modo que possa garantir sua estabilidade futura.

A distribuição diamétrica assume particular importância no levantamento da estrutura horizontal de uma floresta por permitir juntamente com outros estudos, caracterizar uma tipologia e também, por ser um eficiente indicador do estoque em crescimento das florestas, além de fornecer subsídios para tomada de decisões e do planejamento do manejo a ser aplicado em determinada área (MACHADO et al., 2006)

Os resultados corroboram com Lamprecht (1962), onde o mesmo relata que uma distribuição regular (maior número de indivíduos nas classes inferiores) é a maior garantia para a existência e sobrevivência das espécies e, ao contrário, quando ocorre uma estrutura diamétrica irregular, as espécies tenderão a desaparecer com o tempo.

Do total de indivíduos, 150 (76,14%) possuem fuste apropriado para o corte (retilíneo); 42 indivíduos (21,31%) apresentaram fuste pouco tortuoso e apenas 5 indivíduos (2,53%) não apresentaram boa qualidade, possuindo troncos tortuosos.

Das classes que apresentaram maior número de indivíduos, a segunda classe possui 36 indivíduos, sendo 27 com fuste reto, 7 indivíduos com fuste pouco tortuoso e apenas 2 indivíduos com tortuosidade acentuada. A terceira classe possui 33 indivíduos, sendo 24 com fuste reto, 9 com fuste pouco tortuoso e nenhum indivíduo com fuste tortuoso. A quarta classe possui 32 indivíduos, sendo 25 com fuste reto, 5 com fuste pouco tortuoso e 2 com fuste tortuoso.

Mattos (2002), afirma que a tortuosidade de um tronco depende de vários fatores. Dentre eles, podem-se citar as características genéticas da planta, a exposição à luminosidade, a competição por espaço, a incidência de ventos, entre outros, que moldam a forma da copa e também do tronco de uma árvore. A luminosidade exerce grande influência quanto a tortuosidade, pois as árvores tendem a procurá-la quando estão localizadas no interior da floresta e submetida à concorrência. Desse modo o tronco apresenta-se torto em mais de um plano, ou seja, curvado de qualquer posição em que se observe a árvore, sempre voltado para a direção onde consiga expor sua copa à luz.

Vale salientar que a tortuosidade é uma característica indesejável na comercialização dos povoamentos florestais. Dificultando o melhor aproveitamento das toras, prejudicando assim o manejo de determinada espécie.

Na análise da volumetria a espécie *Vouacapoua americana* Aubl. apresentou 22,92 m<sup>3</sup>/ha, sendo que a volumetria por classe, na qual foram demonstradas as classes mínimas para o corte foram as seguintes: quinta classe mostrou 3,42 m<sup>3</sup>/ha, a sexta classe 4,42 m<sup>3</sup>/ha, a sétima classe 3,76 m<sup>3</sup>/ha e por fim a oitava classe que apresentou o maior volume/ha com 5,96 m<sup>3</sup>/ha.

Podemos observar que apresentou um crescimento gradativo de volume até o sexto centro de classe. Porém no sétimo centro de classe houve um decréscimo, e um aumento no último centro de classe (Figura 3).

O acapu apresentou um volume de 22,91 m<sup>3</sup>/ha é considerado alto. No entanto Oliveira (2011), trabalhando também com o acapu na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP) encontrou apenas 1,64 m<sup>3</sup>/ha, isto pode ter acontecido por seu estudo ter sido feito em toda área da Flota.

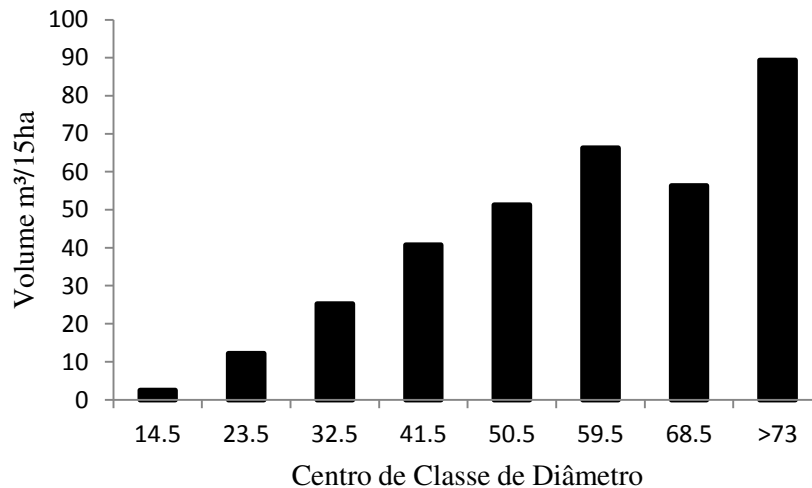


FIGURA 3: Distribuição volumétrica por centro de classes de diâmetro dos indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. amostrados em floresta de terra firme na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP), Brasil.

FIGURE 3: Volumetric distribution by center diameter class of individuals of *Vouacapoua americana* Aubl. sampled in upland forests in Amapá State Forest, Brazil.

Foram observados 134 dominantes, 49 co-dominantes e apenas 14 indivíduos dominados. No entanto, quando comparado a estrutura vertical o número de indivíduos dominantes, considerados estrato superior modificou para 34 indivíduos. Com relação os indivíduos co-dominantes ou estrato médio houve um aumento no número de indivíduos para 136. Nos indivíduos dominados ou estrato inferior, houve um decréscimo para 27 indivíduos (Figura 4).

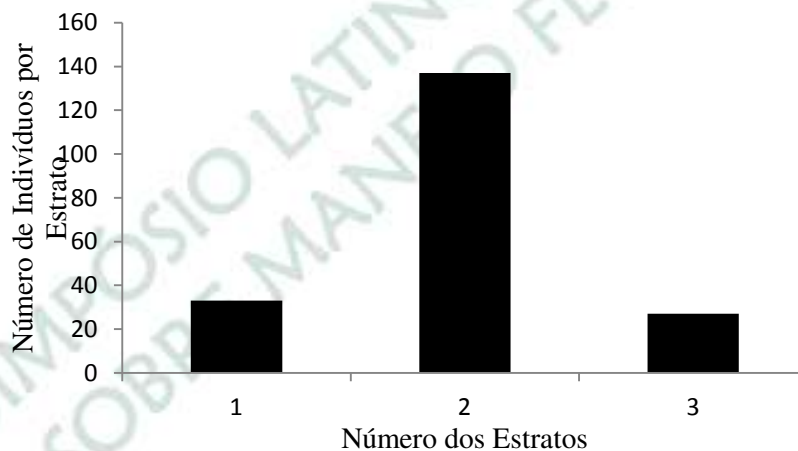


FIGURA 4: Distribuição de altura dos indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. amostrados em florestas de terra firme na Floresta Estadual do Amapá, Brasil.

FIGURE 4: Height distribution of individuals of *Vouacapoua americana* Aubl. sampled in upland forests in Amapá State Forest, Brazil.

A espécie *Vouacapoua americana* Aubl. apresentou um padrão de distribuição espacial aleatório. No entanto Aragão e Almeida (1997) em seus estudos relatam que a distribuição espacial do acapu se dá de forma agregada.

Para Bernasol e Ribeiro (2010) o padrão aleatório, em que a localização de um indivíduo não interfere na localização de outro da mesma espécie, se opõem ao padrão de distribuição agrupado (ou agregado), em que a presença de um recurso (tipo de solo) tem alta probabilidade de influenciar a localização dos indivíduos de uma mesma espécie, apresentando assim baixos índices de dispersão.

Segundo Ricklefs e Miller (2000), quando não há pressões antagônicas ou restrições de distribuição de progênes, então a distribuição espacial tende a ser aleatória. Essa afirmação corrobora os resultados encontrados nesse trabalho, onde a distribuição espacial da espécie foi considerada aleatória.

## CONCLUSÕES

A partir da distribuição diamétrica e espacial pode-se inferir que a espécie possui comportamento balanceado e estabilidade ecológica na área.

A volumetria da *Vouacapoua americana* Aubl. é considerada alta na área de estudo, com elevado número de indivíduos por hectare com qualidade de fuste comercialmente aceita, sendo apta ao manejo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, I. L. G.; ALMEIDA, S. S. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl., Caesalpinaceae) em duas florestas de terra firme na Amazônia Oriental. In: Lisboa, P. L. B. org. **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, v. I, p.273-290, 1997.

BARROS, P.L.C. **Estudo Fitossociológico de uma floresta tropical úmida no Planalto de Curuá-una, Amazônia brasileira**. 1986. 147 p. Tese (Doutorado em engenharia florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BERNASOL, W. P. e RIBEIRO, M. S. L. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. **Hoehnea** 37(2): 181-198, 6 tab., 6 fig., 2010.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. W.C. Brown Company Publishers, Iowa.

CAPRETZ, R. L. Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função k de Ripley. 2004. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Quieroz”, São Paulo.

DE PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** 18(3): 407-423. 2004

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, v. 13(2), p. 57-65, 1962.

MACHADO, S.A. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.759-768, 2006.

MATTOS, R. B. **Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da Região Central do Rio Grande do Sul**. 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NASCIMENTO, A. R. T. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta bot. bras.** 18(3): 659-669. 2004.

OLIVEIRA, A.F. Padrão espacial e volumetria da espécie madeireira *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu), em uma unidade de conservação no estado do Amapá. 2011. Monografia (Engenharia Florestal) - Universidade do Estado do Amapá, Macapá.

PULZ, F. A. et al. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. **Cerne**, V.5, N.1, P.001-014, 1999.

RICKLEFS, R.E.; MILLER, G.L. **Ecology**. 4th. Edition. W.H. Freeman and company. New York. 2000.

SANTOS, C. A. N. **Dinâmica populacional de *Vouacapoua americana* aubl. (acapu) em áreas de floresta tropical úmida de terra firme, influenciada por clareiras no município de Moju, (PA), Brasil**. 2010. 90 f . Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia – Belém.

SILVA, J.A. et al. **Padrão de distribuição espacial e diamétrica de indivíduos de *Aspidosperma* spp na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF**, 2004.

SIMINSKI, A. et al. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 21-33. 2004.

SOUZA, R.S. et al. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.75-87, 2005.

SUDAM 1984. **Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira**. Belém, PA. Publicação, N°39, 125 p.

TUTOSHI, R.H. et al. **Um novo método para agrupar dados em classes com amplitudes variáveis**.2009.

5º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO  
SOBRE MANEJO FLORESTAL