

**MODELAGEM DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA DE UMA FLORESTA DE VÁRZEA NO  
MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP**

**MODELING THE STRUCTURE DIAMETER OF FLOODPLAIN FORESTS IN THE CITY  
OF MACAPÁ-AP**

Jadson Coelho de Abreu<sup>1</sup> José Antonio Aleixo da Silva<sup>2</sup> Perseu da Silva Aparicio<sup>3</sup> Gabriel Paes  
Marangon<sup>4</sup> Moises Silva dos Santos<sup>5</sup> Thyêgo Nunes Alves Barreto<sup>6</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura diamétrica da floresta de várzea do campus da Universidade Estadual do Amapá (UEAP) no município de Macapá-AP utilizando as funções de densidade probabilística. Foram locadas de forma aleatória 12 parcelas de 10x10 m (100 m<sup>2</sup>), adotando-se como critério de inclusão o Diâmetro à Altura do Peito (DAP)  $\geq 10$  cm. O número de classes diamétricas foi definido de acordo com a fórmula  $[K = 1 + 3,33 \cdot \log(n)]$ , em que K = número de classes e n = número de indivíduos amostrados. Para a comunidade estudada foram ajustadas e testadas as funções de densidade e probabilidade de Weibull 3 parâmetros, Normal, Log normal e Gama. No sentido de escolher a função de melhor descrição a respeito da distribuição diamétrica da comunidade estudada, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov a um nível de 5% de probabilidade. Também se calculou o coeficiente de determinação ajustado para verificar o melhor modelo. Calculou-se a análise de variância considerando a frequência observada como testemunha para verificar se houve diferença significativa entre essa e as frequências geradas pelos modelos. Dos 81 indivíduos amostrados foram geradas sete classes diamétricas com amplitude de 14 cm. Pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, a função normal difere da frequência observada, já pela análise de variância não há diferença significativa entre as funções e a frequência observada. A estrutura diamétrica mostra que a comunidade em questão não está senescente, com maior abundância de indivíduos jovens do que adultos.

**Palavras chaves:** Densidade probabilística, Diâmetro, Várzea, Amazônia.

**ABSTRACT**

The aim of this study was to analyze the diameter structure of floodplain forest on the campus of State University of Amapá (UEAP) in the city of Macapá-AP using the probability density functions. Were located randomly 12 plots of 10x10 m (100 m<sup>2</sup>), was adopted as inclusion criteria to the diameter at breast height (DBH)  $\geq 10$  cm. The number of diameter classes was defined according to the formula  $[K = 1 + 3.33 \cdot \log(n)]$ , where K = number of classes and n = number of individuals sampled. For the community study were tested and adjusted the density functions and probability of three parameters Weibull, Normal, Log Normal and Gama. In order to choose the function better description about the

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois irmãos, CEP: 52.171-800. Recife (PE). Bolsista do CNPq/PROCAD. jadsoncoelhoabreu@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD., Professor do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos CEP: 52.171-900, Recife (PE). jaaleixo@uol.com.br

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, MSc., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá. Avenida. Presidente Vargas, nº 650, Centro. CEP: 68.906-970. Macapá (AP). perseu\_aparicio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria – Avenida Roraima, 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi CEP: 97105-900 Santa Maria (RS). gabrimarangon@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois irmãos, CEP: 52.171-800. Recife (PE). Bolsista do CNPq/PROCAD. moises.florestal@gmail.com

<sup>6</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois irmãos, CEP: 52.171-800. Recife (PE). Bolsista do CNPq/PROCAD. thyego\_nunes@hotmail.com

diameter distribution of the population studied, it was applied the Kolmogorov-Smirnov test at 5% level of probability. Also it was calculated the adjusted coefficient of determination to select the best model. It was calculated the analysis of variance considering the observed frequency as a control to verify that there were significant difference among the control and the frequencies generated by the models. Of the 81 individuals sampled seven diameter classes were generated with an amplitude of 14 cm. By the Kolmogorov-Smirnov test, the normal function differs from the observed frequency. Using the analysis of variance no statistical difference among the functions and the observed frequency were found. The diameter structure shows that the community in question is not senescent, with greater abundance of young individuals than adults.

**Keywords:** Probability density, diameter, Floodplains, Amazon.

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais nativas da Amazônia possuem elevada diversidade de espécies e estrutural, com indivíduos de diferentes idades e tamanhos e, sobretudo características ecofisiológicas distintas, o que torna o seu manejo uma tarefa muito complexa (SOUZA e SOUZA, 2005).

Uma das características da floresta Amazônia é a diversidade de ecossistemas, entre eles estão as várzeas, cuja importância ecológica e socioeconômica para a região é marcante. Desde o processo de ocupação inicial até os dias de hoje, as várzeas mantêm populações ribeirinhas que praticam agricultura, pesca, e extrativismo de madeira e produtos florestais não madeireiros. O ecossistema várzea se localiza em áreas inundáveis da bacia amazônica, cujos solos são constantemente renovados por causa da sedimentação natural que ocorre durante o período em que permanecem submersos. Nesse ambiente, desenvolvem-se plantas adaptadas fisiologicamente e morfológicamente, que apresentam como característica marcante a madeira mais leve que as de espécies de terra firme (GAMA *et al.*, 2003).

As várzeas são ambientes frágeis, com origem e funcionamento ligados à deposição de sedimentos geologicamente recentes, profundamente influenciados pelos regimes de marés e de águas pluviais. São as chamadas planícies de inundação, planícies quaternárias e planícies aluviais. A essas mesmas condições se deve a formação de solos com bons níveis de nutrientes e estoques biológicos ainda precariamente conhecidos (QUEIROZ *et al.*, 2007).

As maiores florestas de várzea do Estado do Amapá ocorrem ao longo da orla amazônica, adentrando pelos estuários e baixos cursos dos inúmeros rios que aí deságuam (AMAPÁ, 2002).

Devido à importância desse ambiente é fundamental a realização de um manejo adequado, mantendo assim a floresta em pé e sua capacidade produtiva, minimizando os impactos ao ambiente.

O uso de modelos de crescimento e produção é uma técnica usada para prognosticar a dinâmica de um povoamento, e independentemente da complexidade estrutural que possam apresentar, todos os modelos de crescimento e produção têm um propósito em comum, que é o de apresentar estimativas das características do povoamento de um ponto específico no tempo (AUSTREGÉSILO *et al.*, 2004)

A distribuição diamétrica se baseia na distribuição do número de árvores em classes de diâmetro. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos para estimativas das distribuições diamétricas em florestas naturais (CORAIOLA e NETO, 2003).

A análise da distribuição em diâmetros é uma ferramenta que pode ser utilizada para se inferir sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais, sob o ponto de vista de produção, a estrutura diamétrica de uma floresta permite caracterizar o estoque de madeira disponível antes de uma exploração, além de fornecer informações que auxiliam na tomada de decisões sobre a necessidade de reposição florestal (SANTANA, 2009).

O conhecimento da distribuição de diâmetros por classe é necessário em decisões de manejo florestal sustentável, tanto em povoamentos de estrutura equiânea como naqueles de estrutura

multiânea. Entre as técnicas para a representação dessas distribuições, a mais comum é o emprego de funções matemáticas (CAMPOS e LEITE, 2009).

O estudo da distribuição diamétrica é de suma importância tanto na estatística teórica como na aplicada, já que muitas variáveis na natureza se comportam de modo aproximadamente simétrico (BOTREL e VIEIRA, 2005).

Atualmente, a melhor forma de descrever a estrutura diamétrica de uma floresta ou de uma espécie é por meio do emprego de funções de densidade probabilística (FDP). Essas funções vêm sendo utilizadas para a realização de diversas análises acerca da estrutura de variáveis das florestas como distribuição de frequências por classe de diâmetro para diferentes idades, sítios e densidades de povoamentos (MACHADO *et al.*, 2009).

Sendo assim o objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura diamétrica da floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Amapá (UEAP) no município de Macapá-AP, utilizando as funções de densidade probabilística.

## MATERIAL E METODOS

### 2.1. Caracterização da Área

O trabalho foi desenvolvido no campus de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Amapá (UEAP) que ocupa uma área de 11 ha localizada na Zona Sul do município de Macapá-AP com coordenadas geográficas de (0°01'55,02"S e 51°04'42,39" O) (FIGURA 1). Possui limites ao norte com a uma reserva particular, sul com uma área pertencente a um estabelecimento comercial, leste com o rio Amazonas e a oeste com a rodovia Juscelino Kubitschek.



FIGURA 1 – Vista aérea da floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP localizada no município de Macapá-AP (Fonte: LANDSAT7 ETM).

FIGURE 1 - Aerial view of the floodplain forest on the campus of Forest Engineering UEAP located in the city of Macapá-AP (Source: LANDSAT7 ETM).

O clima dominante de acordo com a classificação de Köppen é da categoria Ami, com precipitação excessiva durante os meses de janeiro a julho, e um período seco caracterizado por precipitações abaixo de 60 mm nos demais meses do ano. A precipitação média anual é de 2100 mm, com insolação total anual no Estado variando de 1800 a 2200 horas, e déficit hídrico de 353 a 470 mm/ano. A temperatura média gira em torno de 27°C e os valores da umidade média mensal relativa do ar máxima (87%) e mínima (78%) coincidindo, respectivamente, com a estação chuvosa e o período seco de verão (INMET, 2011). O solo da área é do tipo hidromórfico, devido às constantes inundações pelas marés, que mantém o solo saturado de água e também trazem sedimentos que conferem elevada fertilidade às várzeas.

## 2.2. Amostragem e coleta de dados

Foram locadas de forma inteiramente aleatória 12 parcelas de 10x10 m (100 m<sup>2</sup>), adotando-se como critério de inclusão para compor a amostragem todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm e alturas correspondentes.

## 2.2. Análise dos dados

O número de classes diamétricas foi definido pela fórmula utilizada por Higuchi *et al.*, (2008) [ $K = 1 + 3,33 \cdot \log(n)$ ], em que K = número de classes e n = número de indivíduos amostrados. Para a comunidade estudada foram ajustadas e testadas às funções de densidade e probabilidade de Weibull 3 parâmetros, Normal, Log normal e Gama (Tabela 1).

TABELA 1- Funções de densidade probabilística ajustadas para a floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP.

TABLE 1 - Adjusted probability density functions for the floodplain forest of the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP.

Função	Fórmula	Condições
Weibull 3 parâmetros	$f(x) = \left(\frac{\gamma}{\beta}\right) \left(\frac{x - \alpha}{\beta}\right)^{\gamma-1} e^{-\left[\frac{x-\alpha}{\beta}\right]^\gamma}$	Em que: $\alpha, \beta, \gamma$ = parâmetros de localização ( $\alpha$ ), escala ( $\beta$ ) e forma ( $\gamma$ ) da distribuição a serem estimados; X = variável aleatória cuja distribuição se pretende estudar (diâmetro em cm);
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$	Em que: X = variável aleatória cuja distribuição se pretende estudar (diâmetro em cm); $\mu$ = média aritmética da variável aleatória x (diâmetro médio em cm); $\sigma$ = desvio padrão da variável aleatória x; $\sigma^2$ : é a variância da variável aleatória d; e = indica a constante “e” de Euler(2,718...); $\pi$ = constante “pi” (3, 1416...).
Log Normal	$f(x) = \frac{1}{X\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln X - \mu)^2}$	Em que: X = variável aleatória cuja distribuição se pretende estudar (diâmetro em cm); $\mu$ = média aritmética da variável aleatória x (diâmetro médio em cm); $\sigma^2$ : é a variância da variável aleatória d; e = indica a constante “e” de Euler (2,718...); $\pi$ = constante “pi” (3, 1416...).

Gama	$f(x) = \frac{(X - X_{min})^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{1}{\beta}\right)(X-X_{min})}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha}$	<p>Em que: <math>X</math> = variável aleatória cuja distribuição se pretende estudar (diâmetro em cm); <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> = parâmetros de forma (<math>\alpha</math>) e escala (<math>\beta</math>) da distribuição a serem estimados; <math>\Gamma</math> = função Gama caracterizada pela seguinte expressão (para qualquer <math>\alpha \leq 0</math>): <math>\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty u^{\alpha-1} e^{-u} \delta u</math></p>
------	---	--

No processamento dos dados, utilizou-se o *Software* Microsoft Office Excel (2007). Os parâmetros da distribuição Weibull 3P foram estimados pelo Método dos Mínimos Quadrados, usando a ferramenta Solver, que utiliza o algoritmo linear de gradiente reduzido generalizado (GRG) na interação dos parâmetros. A distribuição Gama foi estimada com o Método dos Momentos. Já a distribuição Normal ficou definida com a média aritmética, variância e o desvio-padrão dos dados originais e a distribuição Log Normal por meio da média aritmética e da variância dos logaritmos neperianos dos dados.

#### 2.4 Validação das funções

No sentido de escolher a função de melhor descrição a respeito da distribuição diamétrica da comunidade estudadas, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov a um nível de 5% de probabilidade.

$$D_{calc} = \frac{SUP. |F_{O(x)} - F_{e(x)}|}{n}$$

Em que:  $F_o$  é a frequência acumulada observada e  $F_e$  a frequência estimada pela função densidade de probabilidade.

Calculou-se o Coeficiente de determinação ajustado para verificar qual função melhor se ajustou aos dados de distribuição diamétrica conforme Schneider *et al.*, (2009).

$$R^2_{aj} = R^2 - \left[ \frac{K - 1}{N - K} \right] \cdot (1 - R^2)$$

Em que  $K$ = número de variáveis independentes do modelo,  $N$ = número de observações e  $R^2$ = coeficiente de determinação.

Além do teste de Kolmogorov-Smirnov também foi feito a análise da variância, considerando a frequência observada como testemunha, sendo que se  $F$  calculado não for significativo, a frequência observada não se difere das frequências estimadas pelas funções.

Calculou-se a intensidade amostral e o erro de amostragem, obtidos conforme as expressões a seguir (SANQUETA *et al.*,2009):

##### a) Intensidade amostral:

$$n = \frac{t_\alpha^2 S^2}{E^2}$$

Em que n= Número de unidades amostrais,  $t_{\alpha}^2$  = valor tabelado ao quadrado,  $S^2$ = variância da frequência de indivíduos nas unidades amostrais,  $E^2$ = limite de erro admissível no inventário.

**b) Erro de amostragem:**

$$E(\%) = \frac{t_{\alpha} S_{\bar{X}}}{\bar{X}} \cdot 100$$

Sendo que E(%)= erro de amostragem em porcentagem,  $t_{\alpha}$  = valor tabelado,  $S_{\bar{X}}$  = erro padrão,  $\bar{X}$  = média aritmética do número de indivíduos nas unidades amostrais.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Por meio do cálculo de intensidade amostral com um erro admissível de 20% se obteve o resultado de 11 parcelas, sendo que a amostragem com 12 parcelas realizada para este trabalho foi mais que suficiente para estimar a variável de interesse para a população estudada. O erro de amostragem foi 18%, portanto abaixo do admissível. Na floresta de várzea estudada, foram amostrados 81 indivíduos com uma área basal de 10,01 m<sup>2</sup>/ha, distribuídos em 14 famílias botânicas, 27 espécies. A riqueza de espécies (27) foi inferior ao encontrado por Queiroz *et al.*, (2007) em área de várzea no estado do Amapá e por Gama *et al.*, (2002) em floresta explorada de várzea baixa localizada no município de Afuá, no norte do Estado do Pará. Nos Estudos de Oliveira e Amaral (2004), em área de várzea na Amazônia central e de Abreu *et al* (2008), com regeneração natural, foram encontradas mais de 100 espécies

O cálculo do número de classes diamétricas, que considera o número de indivíduos amostrados, gerou sete classes de diâmetro com amplitude de 14 cm, como pode ser visto na figura 2.

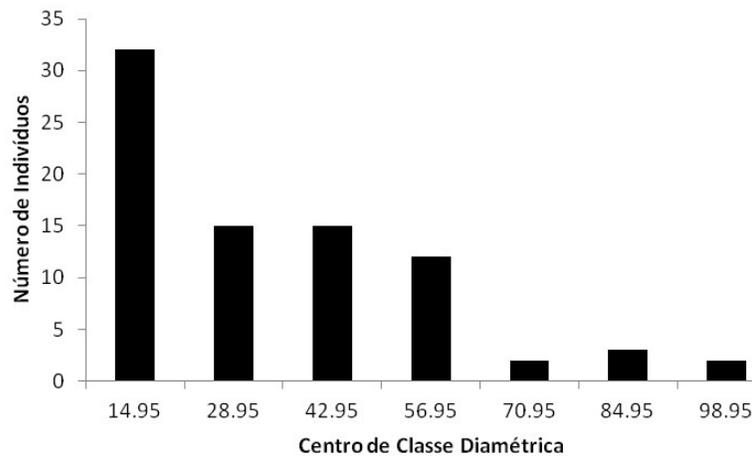


FIGURA 2: Histograma de distribuição de frequência de número de indivíduos por centro de classes diamétricas, na floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP.  
 FIGURE 2: Histogram of frequency distribution of number of patients per center class diamétricas.na floodplain forest of the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP.

A distribuição diamétrica se comportou na forma de J invertido que segundo Alves Junior *et al.*, (2009) é o previsto para florestas inequinêas. Araújo *et al.*, (2006) afirmaram que quando o histograma do “J invertido” se aproxima das classes superiores, há um decréscimo no número de indivíduos, refletindo em um estande florestal composto, em sua maioria, por populações jovens, em pleno desenvolvimento. Já para Machado *et al.*, (2004) a grande quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro pode indicar que o regime de perturbação é relativamente intenso e contínuo.

Para estimar as funções de distribuição diamétrica, seguem os parâmetros estimados (coeficientes) na tabela 1 obtidos pelos ajustes dos modelos, em que estão representados os valores dos coeficientes utilizados nas funções de densidade probabilística para a área de estudo.

TABELA-2: Parâmetros estimados das funções de densidade probabilística para a floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP.

TABLE-2: Estimated parameters of the probability density functions for the floodplain forest of the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP.

Função	Coefficientes
Weibull 3P	a= 7,95 b= 29,45 c= 0,97
Normal	$s^2 = 522,62$ s= 22,86 $\bar{X} = 34,16$
Log Normal	$s^2 = 0,445$ $\bar{X} = 3,31$
Gama	a= 1,31 b= 19,94 $\hat{\gamma} = 0,89$

Na tabela 3, estão representados os valores calculados para o teste de Kolmogorov-Smirnov, nos quais ocorre aceitação da hipótese de nulidade quando os mesmos são inferiores aos valores tabelados, provando que o modelo delinea de forma adequada o conjunto de dados. Já quando os valores calculados são superiores aos tabelados, apresentando significancia, faz-se a idéia de que os mesmos não descrevem o conjunto de dados.

Diante das estatísticas das distribuições estudadas, verificam-se que as funções Log Normal e Weibull 3 parâmetros, foram as que melhor descreveram a distribuição diamétrica da comunidade estudada, já a função Normal verificou-se que seu Dcal foi superior ao tabelado, mostrando que essa função não conseguiu descrever a estrutura diamétrica da comunidade.

TABELA 3- Teste de Kolmogorov-Smirnov, coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ) para a floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP

TABLE 3 - Kolmogorov-Smirnov test, coefficient of determination ( $R^2_{aj}$ ) for the floodplain forest of the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP

Função	Parâmetros
Weibull 3P	Dtab=0,15 Dcal=0,08 $R^2_{aj}$ =0,91
Normal	Dtab=0,15 Dcal=0,22 $R^2_{aj}$ =0,48
Log Normal	Dtab=0,15 Dcal=0,07 $R^2_{aj}$ =0,86
Gama	Dtab=0,15 Dcal=0,09 $R^2_{aj}$ =0,90

Com relação ao coeficiente de determinação ajustado a função Weibull foi a que melhor se ajustou aos dados de distribuição diamétrica, seguida da função Gama e Log normal, a função Normal foi a que menos se ajustou aos dados.

Já pela análise de variância (TABELA 3) considerando a frequência observada como testemunha, o valor de F calculado não foi significativo, inferindo-se que as frequências geradas pelos modelos não são diferentes da frequência real, mostrando que não se rejeita a hipótese de nulidade, sendo todas as frequências semelhantes estatisticamente.

TABELA 4-Análise de variância (ANOVA) para a frequência real e as frequências geradas pelos modelos de densidade probabilística na floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP.

TABLE 4-Analysis of variance (ANOVA) for the actual frequency and the frequencies generated by the probabilistic density models in floodplain forest of the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP.

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Tratamentos	10,8348	4	2,708699	0,024717	0,998744	2,689628
Erro	3287,659	30	109,5886			
Total	3298,494	34				

Na figura 3, seguem as distribuições diamétricas, nas quais foram representadas as funções de densidade probabilística que descreveram os dados nas classes diamétricas.

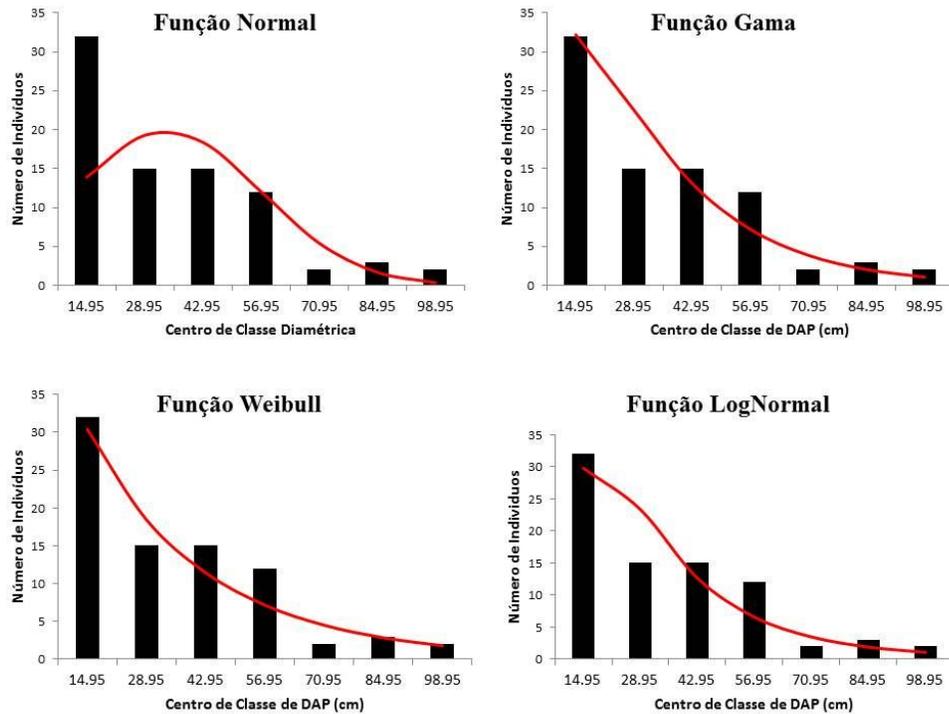


FIGURA 3- Funções ajustadas com suas curvas de distribuições diamétricas em uma na floresta de várzea do campus de Engenharia Florestal da UEAP, Macapá-AP.

FIGURE 3 - Adjusted functions with their curves of diameter distributions in a floodplain forest on the campus of Forest Engineering UEAP, Macapá-AP.

## CONCLUSÃO

A função que melhor se ajustou aos dados foi a função Weibull, e a que menos se ajustou foi a função Normal.

Pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a distribuição gerada pela função Normal difere estatisticamente da frequência observada.

Pela análise de variância observou-se que não há diferença estatística entre a frequência observada e as frequências geradas pelas funções.

A estrutura diamétrica mostra que a comunidade em questão não está senescente, com maior abundância de indivíduos jovens do que adultos.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J. C.; LIRA, A. C. S.; APARICIO, P. S; SILVA, W. C; SANTOS, V. S. Regeneração arbórea de uma área de mata ciliar no município de Macapá-AP, In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UEAP,1 ,2008, Macapá, **Anais...** Macapá, 2008.

ALVES JUNIOR, F. T; FERREIRA, R. L. C; SILVA, J. A. A; MARANGON, L. C;. COSTA JUNIOR, R. F. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-

açúcar, Catende, Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.13, n.3, p.328–333, 2009.

AMAPÁ. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. **Macrodiagnóstico do estado do Amapá**: primeira aproximação do zoneamento ecológico econômico. Macapá: IEPA – ZEE, 2002. 140 p.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A. A; LANI, J.L; PIRES, I.E. Estrutura da Vegetação Arbustivo-Arbórea Colonizadora de uma Área Degradada por Mineração de Caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

AUSTREGÉSILO, S. L; FERREIRA, R. L. C; SILVA, J. A. A; SOUZA, A. L; MEUNIER, I. M. J; SANTOS, E. S. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma floresta estacional semidecidual secundária. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.227-232, 2004

BOTREL, M. C. G.; VIEIRA, F. A. Análise da distribuição diamétrica de procedências de *Eucalyptus grandis* hill ex maiden cultivadas em lavras – MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.3, n.6, 2005.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração Florestal: perguntas e respostas**. 3ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 470p. 2006.

CORAIOLA, M.; NETTO, S. P. Análise da estrutura dimensional de uma floresta estacional semidecidual localizada no município de cássia-mg: estrutura diamétrica, **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba-PR, v.1, n.3, p. 11-24, 2003.

GAMA, J. R. V; BOTELHO, S. A; BENTES-GAMA, M. M; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Revista Ciências Florestais**, Santa Maria-RS. v.13, n.2, p.71-82, 2003.

GAMA, J. R. V; BOTELHO, S. A; BENTES-GAMA, M. M. Composição Florística e Estrutura da Regeneração Natural de Floresta Secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; LIMA, A. J. N. **Biometria Florestal**. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia coordenação de pesquisas em silvicultura tropical laboratório de manejo florestal – Imf. Manaus-AM. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-NHMET. **Climas**, Disponível em <http://www.inmet.gov.br>. Acessado dia 05 de setembro de 2011.

MACHADO, E. L. M; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.4, p.499-516, 2004.

MACHADO, S. A; AUGUSTYNCZIK, A. L. D; NASCIMENTO, R. G. M; TEO, S. J; MIGUEL, E. P; FIGURA, M. A; SILVA, L. C. R. Funções de distribuição diamétrica em um fragmento de floresta ombrófila mista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2428-2434, 2009

OLIVEIRA, A. N. e AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v.34. n.1, p.21-34, 2004.

QUEIROZ, J. A. L; MACHADO, S. A; HOSOKAWA, R. T; SILVA, I. C. Estrutura e dinâmica de floresta de várzea no Estuário amazônico no estado do Amapá. **Revista Floresta**, Curitiba-PR. v.37, n.3, set/dez 2007.

SANQUETA, C. R; WATZLAWICK, L. F; CÔRTE, A. P. D; FERNANDES, L. A. V; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 2.Ed. Curitiba-PR: Multigraphic gráfica e editora, 2009

SCHNEIDER, P. R; SCHNEIDER, P. S. P; SOUZA, C. A. M. S. **Análise de regressão aplicada à Engenharia Florestal**, 2.ed. Santa Maria: UFSM/FACOS, 2009. 293p.

SANTANA, J. A. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *cróton sonderianus* muell. arg. (marmeleiro) na caatinga da estação ecológica do Seridó. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.4, n.3, p. 85 - 90, 2009.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; Emprego do método *bdq* de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia oriental, **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.617-625, 2005.