

DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE *Eschweilera ovata* EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - IGARASSU, PE

Mayara Dalla Lana¹, Carlos Frederico Lins e Silva Brandão², Sylvio Péllico Netto³,
Luiz Carlos Marangon⁴, Fabiane Aparecida de Souza Retslaff⁵

¹Eng^a Florestal, Mestranda em Ciências Florestais, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - mayaradallalana@hotmail.com

²Biólogo, Doutorando em Ciências Florestais, UFRPE, Recife, PE, Brasil - cfslsbrandao@hotmail.com

³Eng. Florestal, Dr., Depto. de Ciências Florestais UFPR, Curitiba, PR, Brasil - sylviopelliconetto@gmail.com

⁴Eng. Florestal, Dr., Depto. de Engenharia Florestal, UFRPE, Recife, PE, Brasil - marangon@dcl.ufrpe.br

⁵Eng^a Florestal, Doutoranda em Ciências Florestais, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - faestalff@gmail.com

Recebido para publicação: 06/12/2011 – Aceito para publicação: 26/02/2013

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento de sete funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no estado de Pernambuco, Brasil. Os dados utilizados são provenientes dos diâmetros de 274 árvores dessa espécie medidos durante a realização de um estudo sobre a estrutura do componente arbóreo e classificação sucessional do presente fragmento. Foram testadas as seguintes funções probabilísticas: Beta, Gama, Log-Normal, Normal, S_B de Johnson, Weber e Weibull 3P, utilizando intervalo de classe de 4 cm. Os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov indicaram que a função mais eficiente foi a Log-Normal, seguida de Weber, Weibull 3P, Beta, S_B de Johnson e Gama. A distribuição Normal foi rejeitada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O estudo também identificou que a distribuição em diâmetro de *Eschweilera ovata* nesse fragmento é do tipo decrescente.

Palavras-chave: Distribuições probabilísticas; floresta nativa; “J” invertido.

Abstract

Diametric distribution of Eschweilera ovata in a Dense Ombrophilus Forest fragment - Igarassu, Pernambuco, Brazil. This research aimed to evaluate the behavior of seven probability density functions for fitting the diameter distribution of *Eschweilera ovata* in a Dense Ombrophilous Forest fragment in the State of Pernambuco, Brazil. The data used consisted of diameters of 274 trees of this species measured during a research improved to evaluate the tree components and succession classification of this fragment. The following probabilistic functions were tested: Beta, Gamma, Log-Normal, Normal, Johnson S_B , Weber and Weibull 3P, it was used diametric class interval of 4 cm. The results of the Kolmogorov - Smirnov test indicated that the most efficient function was the Log-Normal, followed by Weber, Weibull 3P, Johnson S_B , Beta, and Gama. The Normal distribution was rejected by the Kolmogorov - Smirnov test. This research also indicated that the *Eschweilera ovata* diameter distribution in this fragment is decreasingly.

Keywords: Probabilistic distributions; native forest; inverted “J”.

INTRODUÇÃO

Eschweilera ovata (Cambess.) Miers, conhecida como imbiriba ou biriba, da família Lecythidaceae, é uma espécie com distribuição na Amazônia Ocidental, Mata Atlântica e na restinga do Espírito Santo até Pernambuco. É uma espécie perenifólia, heliófita, seletiva xerófita, que ocorre preferencialmente em terrenos bem drenados, tanto na floresta primária como em formações abertas e capoeirões, produzindo anualmente muitas sementes viáveis (LORENZI, 1998).

E. ovata apresenta um grande potencial de rebrotamento quando seus caules são cortados, o que faz com que se torne expressiva em relação à regeneração vegetativa. A espécie também é recomendada para a composição de reflorestamentos mistos destinados à recuperação da vegetação de áreas degradadas (LORENZI, 1998). Segundo Montagnini *et al.* (1995), essa espécie é importante em processos de

recuperação de áreas degradadas, contribuindo para a reabilitação do solo por meio do incremento de carbono e nitrogênio.

Em relação à dinâmica sucessional, *E. ovata* ocorre em vários estágios vegetacionais, sendo encontrada em capoeiras baixas, altas e em floresta primária. Sua presença vem sendo observada em diversos estudos realizados nos domínios da Floresta Atlântica em Pernambuco, sempre entre as dez espécies de maior valor de importância e altas densidades (FEITOSA, 2004; ALVES JÚNIOR *et al.*, 2007; COSTA JÚNIOR *et al.*, 2008; ROCHA *et al.*, 2008; SILVA, 2009).

A sua madeira é pesada e dura ao corte, compacta, uniforme, de boas propriedades mecânicas, medianamente resistente ao ataque de fungos e moderadamente durável, podendo ser usada para construções externas, como postes e mourões, dormentes, estacas marítimas e trapiches, entre outros serviços de marcenaria (LORENZI, 1998). Porém o principal objetivo de sua exploração é para confeccionar o arco (verga) do berimbau.

Estudos demonstram que a madeira da biriba possui excelentes características de sonoridade, ressonância e operacionalidade, justificando, em parte, a empiricidade de seu uso como artefato desse típico instrumento musical da Bahia (BONATES *et al.*, 1998).

A exploração de *E. ovata*, bem como das florestas em geral, vem se intensificando com um número expressivo de pessoas envolvidas nas atividades relacionadas ao comércio do berimbau. Exploração que se inicia na extração da biriba e termina na comercialização do instrumento, tanto no mercado interno como externo, com um valor agregado bastante alto (GUSSON, 2003).

A aplicação de técnicas silviculturais adequadas, baseadas na ecologia de cada tipo de formação florestal, faz com que haja um aproveitamento racional e sobrevivência das florestas. A implantação de projetos de manejo florestal em florestas nativas e o seu aproveitamento permanente necessitam de informações sobre a composição e estruturas dessas florestas (HOSOKAWA *et al.*, 1998).

Um das importantes ferramentas para gerar conhecimento sobre a estrutura de uma floresta nativa é o estudo da distribuição diamétrica. Segundo Scolforo (1998), inúmeros são os benefícios à área florestal que esse estudo pode agregar, principalmente informações sobre amplitude diamétrica, as dimensões em que ocorre o maior número de árvores e a elaboração de tabelas de produção.

Segundo Robinson (2004), a distribuição diamétrica é um histograma de frequência do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de árvores e pode apresentar uma grande variedade de formas, tais como exponencial negativa, unimodal, bimodal ou irregular, dependendo da estrutura florestal. Esse autor acrescenta que, mesmo que as distribuições diamétricas gerem uma modelagem aproximada, podem ser suficientes para sugerir uma decisão de manejo.

São várias as distribuições probabilísticas que têm sido usadas para descrever as distribuições diamétricas das espécies florestais nativas, como Normal, Log-normal, Gama, Beta, S_B de Johnson, Weibull (2 e 3 parâmetros) e a de Weber, essa última desenvolvida especificamente para a área florestal. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento de sete funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no estado de Pernambuco, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreende um fragmento de Floresta Atlântica com vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 1992), localizado na área pertencente à Usina São José, entre as coordenadas 07°49'02.47" S; 35°00'50.21" e 35°00'27.87" W, no município de Igarassu, Pernambuco (Figura 1). O fragmento é conhecido, localmente, como Mata do Cabu, localizado no engenho Campinas, possuindo uma área de 48,84 ha.

O clima predominante na região é do tipo As, tropical quente e úmido com estação seca no verão e chuvosa no outono-inverno, segundo a classificação de Köppen. Por meio de informações coletadas em estações meteorológicas instaladas na propriedade, verificou-se que a precipitação média, entre os anos de 1998 e 2006, foi de 1687 mm, com uma estação seca no verão, sendo novembro o mês mais seco (31 mm), e uma estação chuvosa de março a agosto, registrando-se a maior precipitação no mês de junho, quando chove, em média, 342 mm (LINS e SILVA, 2010). Segundo Lins e Silva (2010), a temperatura

média anual é de 24,9 °C, com média de 25,7 °C no mês mais quente, e nos meses mais frios por volta de 21 °C (SILVA, 2005).

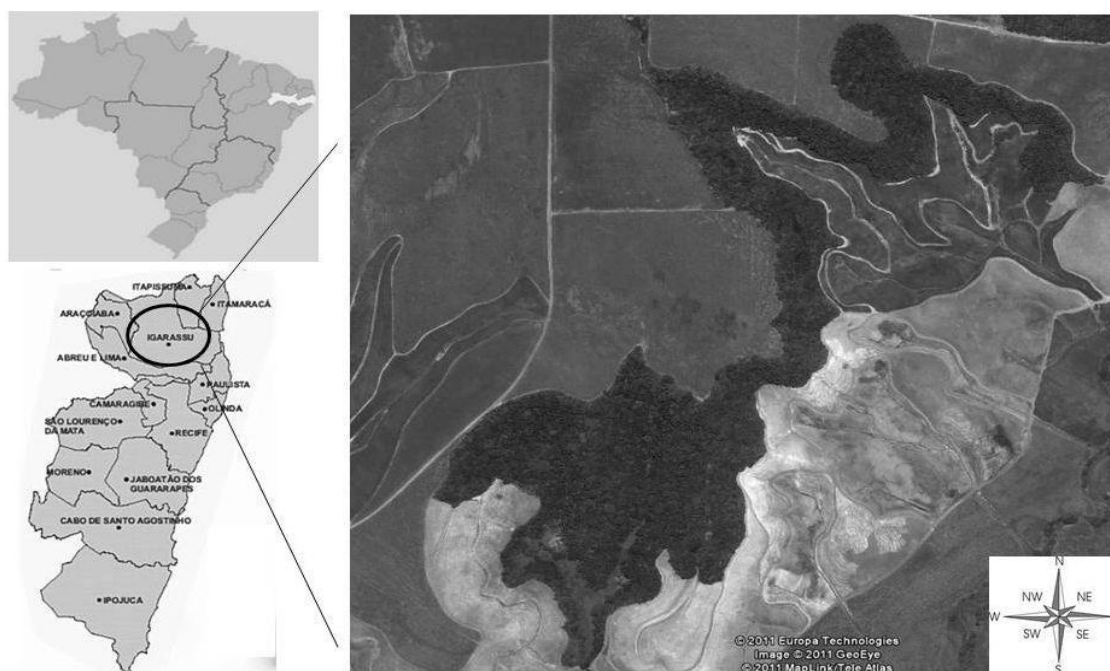


Figura 1. Localização da área do estudo no município de Igarassu, Pernambuco, Brasil.

Figure 1. Location of the focused area in Igarassu, Pernambuco, Brazil.

Os solos são do tipo Formação Barreiras, sendo que as altitudes variam de 40 m no interior do fragmento a 140 m na borda. O fragmento possui encostas com declividades superiores a 30% (BRANDÃO *et al.*, 2009).

Coleta de dados

Os dados utilizados são provenientes de 274 árvores de *E. ovata*, as quais foram medidas durante a realização de um estudo sobre a estrutura do componente arbóreo e classificação sucessional do presente fragmento (BRANDÃO *et al.*, 2009).

O processo amostral utilizado nesse estudo foi o sistemático, sendo instaladas 40 parcelas com área fixa de 250 m² (10,0 x 25,0 m). As parcelas foram distribuídas distando 30 m umas das outras, dentro das quais foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) \geq 10 cm e suas respectivas alturas (BRANDÃO *et al.*, 2009).

Análise dos dados

As funções de densidade de probabilidade testadas para a obtenção da estimativa das frequências de *E. ovata* em cada classe diamétrica são: Beta, Gama, Log-Normal, Normal, S_B de Johnson, Weibull 3 parâmetros e a Weber, sendo essa última uma função desenvolvida especificamente para a área florestal. Maiores detalhes sobre as funções empregadas neste estudo podem ser consultadas em Scolforo (1998) e Weber (2006).

Os coeficientes da distribuição Normal ficaram definidos com a média e o desvio padrão dos dados originais. Já os coeficientes da Log-Normal, com a média e a variância dos logaritmos dos dados originais. Para as cinco distribuições restantes, os coeficientes foram ajustados pelo método da máxima verossimilhança, utilizando-se o software *Table Curve 2d* com auxílio de planilha MS EXCEL 2007.

Na distribuição Beta e S_B de Johnson, antes de seu ajuste, foi realizada a transformação dos dados originais para que ficassem compreendidos dentro do intervalo de 0-1, utilizando-se a seguinte fórmula (ORELLANA, 2009):

$$DAP_{0-1} = \frac{d_i - d_{min}}{d_{max} - d_{min}}$$

Em que: d_i = diâmetro da árvore;
 d_{min} e d_{max} = diâmetro mínimo e máximo, respectivamente.

O número de classes de diâmetro foi determinado pela regra de Sturges, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$K = 1 + 3,322 \cdot \log(n)$$

Em que: K = número de classes;
 n = número de indivíduos amostrados.

O número de classes de diâmetro calculado pela regra de Sturges, com n igual a 274 (número de árvores medidas), foi de 9,09. O maior valor observado foi de 37,24 cm e o menor de 3,18 cm. A amplitude observada foi de 34,06 cm. O resultado da divisão desse valor por 9,09 é 3,75 cm. Logo, para o ajuste das funções densidade de probabilidade, foram descritas 9 classes de diâmetros com intervalos de 4 cm.

Após os ajustes, foram traçadas as curvas de frequências estimadas sobre o histograma de frequências observadas para cada classe de diâmetro.

Os ajustes os modelos foram avaliados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Segundo Scolforo (1998), este deve ser preferível ao teste qui-quadrado e ao teste G, já que eles podem apresentar valores tendenciosos quando o número de observações por classe diamétrica for inferior a cinco.

Esse teste compara a máxima diferença entre a frequência observada acumulada e a frequência estimada acumulada, dividida pelo número de observações:

$$D_{cal} = \frac{\max F_o(x) - F_e(x)}{n}$$

Em que: $F_o(x)$ = frequência observada acumulada;
 $F_e(x)$ = frequência estimada acumulada;
 n = número de observações.

Se $D_{cal} < D_{tab}$ ($\alpha = 5\%$), aceita-se a hipótese de que os diâmetros observados seguem as distribuições testadas (H_0), caso contrário rejeita-se a hipótese e os diâmetros observados não seguem as distribuições testadas (H_1). A função que apresentar o menor D_{cal} indicará a melhor aderência entre as distribuições diamétricas.

O valor crítico D_{tab} para $\alpha = 5\%$ é obtido pela seguinte fórmula (SCOLFORO, 1998):

$$D_{tab} = \frac{1,35}{\sqrt{n}}$$

Em que: D_{tab} = valor crítico a um nível de 5% de probabilidade;
 n = número de observações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro mínimo e máximo de *E. ovata* encontrado nesse fragmento foi de 3,18 e 37,24 cm, respectivamente. Foi possível observar que por volta de 73% das árvores amostradas possuem diâmetros abaixo de 10 cm. Aproximadamente 23% possuem diâmetros entre 10 e 20 cm e 5% dos indivíduos apresentam diâmetros maiores que 20 cm. Nota-se uma grande concentração de indivíduos nas classes inferiores de diâmetros, apresentando uma distribuição decrescente, também conhecida como “J” invertido. Esse padrão é característico das espécies pertencentes às florestas inequidâneas (ASSMANN, 1970) e que apresentam boa regeneração e estoques de populações jovens.

Considerando que ocorra uma extração exaustiva dessa espécie nas fases iniciais, fase de regeneração, a perda de frutos e sementes pode gerar uma desconfiguração dessa curva, indicando uma influência negativa no ingresso de indivíduos das classes de menor diâmetro para as de maiores dimensões. Assim, em florestas multiâneas e heterogêneas, é necessário que sempre haja um significativo número de indivíduos pertencentes às classes de tamanho inferiores para que a sobrevivência delas seja garantida.

Canalez *et al.* (2006), estudando a dinâmica da estrutura da comunidade de Lauráceas no período 1995-2004 em uma floresta de araucária no Sul do Estado do Paraná, observou que, das 8 espécies dessa família, apenas *Nectandra grandiflora* (canela-amarela) apresentou uma distribuição tipicamente decrescente na forma de “J” invertido. Esse mesmo padrão de distribuição foi observado para *Eschweilera ovata* no presente estudo. Ainda, segundo o autor, a forma de distribuição “J” invertido para uma determinada espécie define que ela mantém a regeneração dentro de um fluxo contínuo.

Os valores de média, mediana e moda da distribuição diamétrica foram, respectivamente, de 8,63, 7,16 e 4,14 cm. Essas informações vão ao encontro do coeficiente do momento de assimetria de 2,063 cm obtido para os diâmetros de *E. ovata*, já que esse valor caracteriza a distribuição como sendo do tipo assimétrica positiva, inclinada para a esquerda, em que o grau de afastamento apresenta valores maiores que a média, cujo valor é maior que o da mediana, que é maior que o da moda.

Na tabela 1 estão apresentados os coeficientes ajustados para as sete funções densidade de probabilidade. Esses valores foram utilizados nas suas respectivas funções para a obtenção das probabilidades de encontrar árvores em determinada classe de diâmetro. A probabilidade estimada vezes o número total de árvores nos dá a frequência de árvores por classe de diâmetro de *E. ovata*.

Por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, pode-se observar que seis das sete funções ajustadas apresentaram os valores de D_{cal} menores que os do D_{tab} , indicando que os diâmetros observados seguem as distribuições testadas, do ponto de vista estatístico (Tabela 2). Observa-se que as funções se comportaram de maneira diferente quanto às estimativas das distribuições de frequência de *E. ovata*. A melhor função, baseada no teste de Kolgorov-Smirnov, para representar a distribuição diamétrica dessa espécie foi a Log-Normal, seguida da Weber, Weibull 3P, S_B de Johnson, Beta, Gama e por último a Normal.

Dalla Lana *et al.* (2011), estudando o comportamento das alturas desse mesmo conjunto de indivíduos de *E. ovata*, encontraram um padrão de distribuição do tipo assimétrica positiva e unimodal. Para a variável altura, a função mais eficiente foi a Gama, seguida da Weibull 3P, Beta e Log-Normal. No presente trabalho, para a distribuição diamétrica, as funções Log-Normal e a de Weber foram escolhidas como melhores. Algumas funções são bastante flexíveis, por exemplo, segundo Scolforo (1998), as distribuições Beta, Gama e Weibull podem ser aplicadas tanto em florestas nativas como em plantadas, assumindo ou ajustando-se a diferentes tipos de curvas, passando por diversos graus de assimetria. Assim, como o padrão de distribuição de alturas e diâmetros é diferente para a espécie *E. ovata*, é normal que funções diferentes sejam escolhidas para descrever as distribuições.

Tabela 1. Coeficientes estimados das sete funções densidade de probabilidade para *Eschweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa – Igarassu, Pernambuco, Brasil.

Table 1. Estimated coefficients of the seven density probability functions to *Eschweilera ovata* in a Dense Ombrophilous Forest fragment – Igarassu, Pernambuco, Brazil.

Função	Parâmetros	Coefficientes	Função	Parâmetros	Coefficientes
Beta	α	1,1970	Normal	μ	8,6328
	β	6,5137		σ^2	30,4873
Gama	α	3,4800	S_B de Johnson	ε	2,0690
	β	2,1538		λ	37,2423
Log-normal	μ	1,9998	Weber	γ	1,8170
	σ^2	0,2887		δ	1,0039
Weibull 3P	a	2,4014	Weber	a	2,1586
	b	6,2651		b	1,1419
	c	1,3432		c	0,0223
				d	24,8758

Tabela 2. Frequência estimada pelas sete funções densidade de probabilidade e suas respectivas estatísticas para a distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa - Igarassu, Pernambuco, Brasil.

Table 2. Frequency predicted by the seven density probability functions and their statistics to diameter distribution of *Eschweilera ovata* in a Dense Ombrophilous Forest fragment - Igarassu, Pernambuco, Brazil.

	Log-Normal	Weber	Weibull 3P	S _B de Johnson	Beta	Gama	Normal
Frequência estimada	270	270	267	273	279	253	233
$D_{cal}^{(1)}$	0,0143	0,0153	0,025	0,0269	0,0478	0,0777	0,2415
Ranking	1	2	3	4	5	6	7

⁽¹⁾ D_{tab} : 0,0816; α : 0,05.

É possível depreender, por meio das curvas de distribuição diamétrica ajustadas em relação ao histograma de frequência observada por hectare, que, com exceção da função Normal, os demais modelos ajustados são apropriados para representar os dados observados em todas as classes de diâmetro (Figura 2).

As frequências estimadas pela função Normal subestimaram o número de árvores nas duas primeiras classes de diâmetro e a partir da quarta classe ocorreu uma superestimativa desse número em relação aos valores observados. A não aderência dessa função já era esperada. Para que a distribuição dos diâmetros de *E. ovata* seguisse a distribuição Normal, as frequências modais deveriam ocorrer nos valores centrais, ou seja, um maior número de indivíduos presente nas classes intermediárias, diminuindo gradualmente e de maneira simétrica em relação aos valores extremos dessa distribuição.

A função Log-Normal e a de Weber apresentaram formas muito parecidas e a mesma estimativa do número total de árvores de *E. ovata* por unidade de área. Em ambas as funções não houve um padrão quanto a superestimativa ou subestimativa do número de árvores entre as classes, destacando que a função de Weber estimou o mesmo número de árvores nas duas primeiras classes de diâmetro. Segundo Weber (2006), a sua função possui boa flexibilidade para representar uma grande quantidade de indivíduos contidos na primeira classe, seguida de um decréscimo abrupto nas classes diamétricas subsequentes, padrão seguido pela distribuição diamétrica de *E. ovata* nessa área de Floresta Ombrófila Densa.

A Weibull 3P apresentou boa flexibilidade, mas subestimou o número de árvores total nesse fragmento de floresta. Para contornar esse problema, Retslaff (2010), trabalhando com a função Weibull para plantações de *Eucalyptus grandis*, citou que, quando a distribuição acumulada $F(x)$ era inferior a um, a diferença era dividida pelo número de classes e distribuída igualmente entre as classes de DAP. No presente trabalho, como a distribuição é do tipo “J” invertido, a redistribuição das probabilidades poderia ser feita proporcionalmente ao número de árvores por classe, uma vez que a grande maioria das árvores se encontra nas menores classes de DAP.

A função S_B de Johnson obteve desempenho semelhante à função Weibull quanto ao valor de D_{cal} . Já com relação às estimativas para o número total de árvores, essa função foi a que mais se aproximou do número de árvores observado. Machado *et al.* (2010), estudando a distribuição diamétrica de quatro espécies de Lauraceae existentes em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Curitiba, Paraná, concluiu que a função densidade de probabilidade S_B de Johnson é uma das funções que melhor representou as quatro séries de diâmetros com menores erros de estimativa nessa área.

A distribuição Beta, mesmo tendo apresentado uma proximidade nas estimativas para o total de árvores, não apresentou uma boa aderência em relação aos dados observados quando comparada com as quatro funções citadas anteriormente. Orellana (2009), trabalhando com distribuição diamétrica para 20 espécies com maior valor de importância (VI) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati, no estado do Paraná, concluiu que, para 10 espécies, a função mais adequada foi a Weibull 3P, e para as outras 10 espécies foi a Beta. Já as distribuições Gama e Normal subestimaram o número de árvores, sendo que a Normal subestimou principalmente na primeira classe diamétrica (Figura 2).

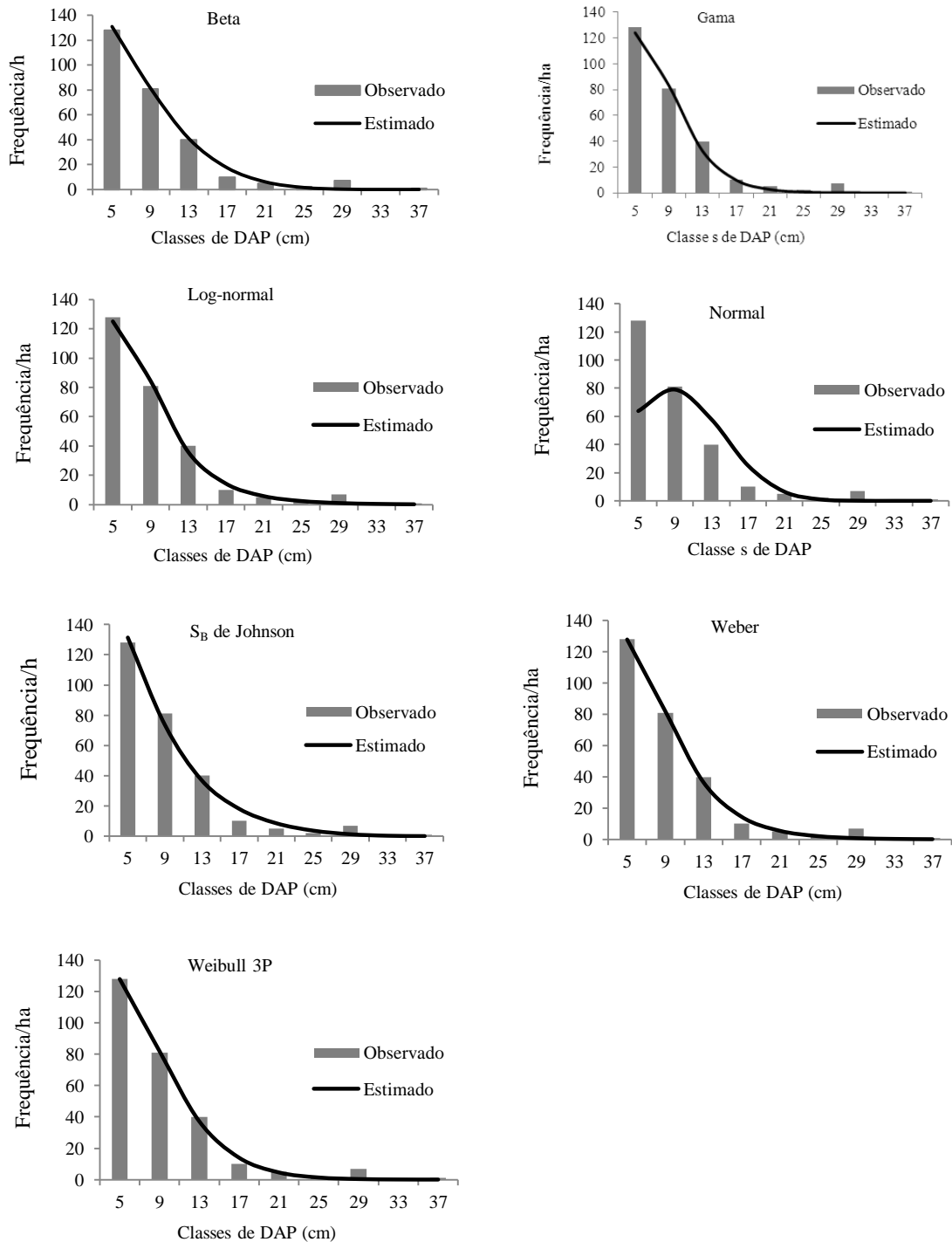


Figura 2. Curvas de distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* estimadas pelas sete funções densidade de probabilidade, sobre o histograma de frequências observadas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa – Igarassu, Pernambuco, Brasil.

Figure 2. Diameter distribution curves of *Eschweilera ovata* estimated by the seven probability density functions, on the histogram of observed frequencies in a Dense Ombrophilous Forest fragment – Igarassu, Pernambuco, Brazil.

Machado *et al.* (2009), estudando o comportamento de funções de densidade probabilística no ajuste da distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista considerando diferentes intervalos de classes, encontraram maior eficiência para estimar as frequências com as distribuições Normal e S_B de Johnson, ao contrário do que foi encontrado para *E. ovata* neste estudo. Esse comportamento pode ser atribuído ao tipo de distribuição, já que *A. angustifolia* apresentou distribuição unimodal, distribuição típica de florestas que se regeneram em ciclos (SCOLFORO, 1998), e *E. ovata* do tipo decrescente, distribuição de florestas em que há regeneração contínua.

Segundo Hafley e Schreuder (1977), o principal problema em ajustes de distribuições tem sido a escolha da distribuição estatística para descrever as probabilidades de interesse. Segundo os autores, o critério para a escolha de uma distribuição é que ela seja relativamente simples de ajustar, suficientemente flexível para se ajustar a uma ampla gama de formas e facilmente integráveis, dentro do intervalo de classes, e, segundo eles, ajustar-se bem a qualquer conjunto de observações. Mas, atualmente, os problemas em relação à dificuldade de ajustamento são solucionáveis, devido aos avanços da informática e das técnicas estatísticas, que permitem ajustes de maneira simples, facilitando a escolha da melhor função em relação ao conjunto de dados.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- a maior parte dos indivíduos de *E. ovata* encontrados nesse fragmento está localizada nas primeiras classes diamétricas, sendo a curva de distribuição do tipo decrescente, com assimetria positiva (“J” invertido);
- as funções Log-Normal, Weber, Weibull 3P, S_B de Johnson, Beta e Gama apresentaram um desempenho satisfatório quanto ao ajuste dos diâmetros de *E. ovata*, entretanto foram a Log-Normal e a de Weber escolhidas como as melhores;
- a distribuição Normal, devido às suas características particulares, não é indicada para representar a série de diâmetros para essa espécie.

REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, F. T.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ROCHA, K. D.; SILVA, J. T.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife, PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83 - 95, 2007.

ASSMANN, E. **The principles of forest yield**: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands. Braunschweig: Pergamon Press, 1970. 506 p.

BONATES, L. C. M.; ROCHA, J. S.; ABREU, F. J.; SILVA, A. J. P. Etnobotânica do berimbau. I - Qualidade instrumental. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador, 1998. p. 264.

BRANDÃO, C. F. L. S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; LINS E SILVA, A. C. B. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Atlântica em Igarassu – Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n.1, p. 55 - 61, 2009.

CANALEZ, G. G.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R. Dinâmica da estrutura da comunidade de Lauráceas no período 1995-2004 em uma floresta de araucária no sul do estado do Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 357 - 367, 2006.

COSTA JÚNIOR, R. F.; FERREIRA, R. L. C.; RODAL, M. J. N.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SILVA, W. C. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 173 - 183, 2008.

DALLA LANA, M.; BRANDÃO, C. F. L. S.; PÉLLICO NETTO, S.; MARANGON, L. C.; MOGNON, F. Modelagem da distribuição em altura de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers em um fragmento de

Floresta Ombrófila Densa – Igarassu, Pernambuco, Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL: SUSTENTABILIDADE FLORESTAL, 5., 2011, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, 2011. p. 382.

FEITOSA, A. A. N. **Diversidade de espécies florestais arbóreas associadas ao solo em topossequência de fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco.** 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

GUSSON, E. **Uso e diversidade genética em populações naturais de biriba (*Eschweilera ovata* [Cambess.] Miers: subsídios ao manejo e conservação da espécie.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

HAFLEY, W. L.; SCHREUDER, H. T. Statistical distributions for fitting diameter and height data in even-aged stands. **Canadian Journal of Forest Research**, Toronto, 1977, p. 481 - 487.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas.** Curitiba: Editora da UFPR, 1998. 162 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira.** Séries Manuais Técnicos em Geociências, Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

LINS e SILVA, A. C. B. **Influência da área e da heterogeneidade de habitats na diversidade vegetal em fragmentos de floresta atlântica.** 162 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2, 373 p.

MACHADO, S. A.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M.; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R.; MIGUEL, E. P.; TÊO, S. J. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 103 - 110, 2009.

MACHADO, S. A.; SANTOS, A. A. P.; NASCIMENTO, R. G. M.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; ZAMIN, N. T. Modelagem da distribuição diamétrica de quatro espécies de Lauraceae em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Irati, v. 12, n. 1, 2010.

MONTAGNINI, F.; FAZZERES, A.; DA VINHA, S. G. The potencial of 20 indigenous tree species for soil rehabilitation in the Atlantic Forest region of Bahia, Brazil. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 32, p. 841 - 856, 1995.

ORELLANA, E. **Funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Irati, PR.** 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2009.

RETSLAFF, F. A. S. **Modelagem do crescimento e produção em classes de diâmetro para plantio de *Eucalyptus grandis*.** 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2010.

ROBINSON, A. Preserving correlation while modeling diameter distributions. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 34, p. 221 - 232, 2004.

ROCHA, K. D.; CHAVES, L. F. C.; MARANGON, L. C.; LINS e SILVA, A. C. B. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de Floresta Atlântica, Igarassu, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 35 - 41, 2008.

SCOLFORO, J. R. S. **Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 441 p.

SILVA, H. C. H. **Efeito de borda na fisionomia e estrutura da vegetação em fragmentos de Floresta Atlântica distintos em Igarassu – Pernambuco.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

SILVA, R. K. S. **Fitossociologia do componente arbóreo em áreas ciliares e de nascentes de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em Sirinhaém, Pernambuco.** 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

WEBER, S. H. **Desenvolvimento de nova função densidade de probabilidade para avaliação de regeneração natural.** 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.