



## EMPREGO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA NA PREDIÇÃO DO ESTADO DE PERTURBAÇÃO EM FLORESTA DE VÁRZEA, MACAPÁ-AP

Robson Borges de Lima<sup>1</sup>, Perseu da Silva Aparício<sup>2</sup>, Wegliane Campelo da Silva<sup>3</sup>,  
Diego Armando Silva da Silva<sup>4</sup>, Ana Cláudia Lira Guedes<sup>5</sup>

1. Estudantes de Mestrado em Ciência Florestal do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (rbl\_florestal@yahoo.com.br)

2. Professor Doutor da Universidade do Estado do Amapá

3. Professora Doutora da Universidade Federal do Amapá

4. Estudante de Mestrado em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo. Brasil.

5. Pesquisadora Doutora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/AP

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

### RESUMO

Objetivou-se analisar a variação da estrutura diamétrica das principais espécies arbóreas utilizando o quociente "q" de De Liocourt. O estudo foi realizado em uma floresta de várzea no município de Macapá, Amapá. Os dados dendrométricos de 2008 foram obtidos anteriormente na área por meio de inventário. Em 2009 foi realizada a remensuração dos indivíduos. Com o uso do quociente "q" de De Liocourt, construíram-se curvas de distribuição diamétrica, observadas e estimadas para a amostragem para a área. A distribuição diamétrica comportou-se em forma de J-invertido apresentando déficit de árvores no intervalo de um ano nas classes de diâmetro, geral e por espécies de maior VI. Por meio da distribuição diamétrica e dos valores de "q" obtidos, pode-se inferir que a área sofre interferência em sua estrutura, principalmente nas menores classes de diâmetro. Ações de preservação associadas a tratamentos silviculturais são urgentes para a recuperação da qualidade ambiental da área.

**PALAVRAS-CHAVE:** efeitos antrópicos, quociente de De Liocourt, inventário florestal.

## EMPLOYMENT OF DIAMETER DISTRIBUTION PREDICTION OF THE STATE OF DISTURBANCE IN FOREST VÁRZEA, MACAPÁ-AP

### ABSTRACT

This study aimed to analyze the variation of the diameter structure of the main tree species using the quotient "q" De Liocourt. The study was conducted in a floodplain forest in the city of Macapá, Amapá. dendrometric data 2008 were obtained

previously in the area through inventory. In 2009 was held the remeasurement of individuals. Using the quotient "q" De Liocourt, built-diameter distribution curves were observed and estimated for the sampling to the area. The diameter distribution behaved J-shaped inverted presenting deficit trees within one year in diameter classes, general and species of greatest VI. Through the diameter distribution and the values of "q" obtained, it can be inferred that the area suffers interference in its structure, especially in smaller diameter classes. Preservation actions associated with silvicultural treatments are urgently needed to restore environmental quality of the area.

**KEYWORDS:** anthropogenic effects, quotient of De Liocourt, forest inventory.

## INTRODUÇÃO

As florestas de várzea, mesmo apresentando condições de estresse de ordem biótica e abiótica, se destacam por apresentarem uma alta diversidade de espécies que podem ser aproveitadas em distintas atividades econômicas, sejam elas extrativistas ou não. Porém, esses ambientes são frágeis e de difícil recuperação e uma vez alteradas, pela intervenção humana, tendem a apresentar distúrbios nas funções ecológicas atingindo a fauna e principalmente a flora. De acordo com ALMEIDA et al., (2004) o grau de resiliência desse ecossistema é baixo e a remoção da cobertura vegetal pode, simplesmente, levar a perda do habitat, face à importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para sua manutenção.

No Amapá, o regime das marés do Oceano Atlântico proporciona duas inundações diárias nas florestas de várzeas (VERÍSSIMO et al., 1999). Nessas condições, as espécies da flora apresentam adaptações para manter a floresta conservada, ou seja, alta resiliência (APARICIO, 2011). No entanto, o aumento desordenado da exploração, ao longo das margens de rios ou igarapés, sem critérios de sustentabilidade tem demonstrado que inúmeras espécies arbóreas desses ecossistemas possuem baixa capacidade de se restabelecerem.

DURINGAN & SILVEIRA (1999), afirmam que nas áreas sob influência direta de cursos d'água há uma crescente exploração dos recursos naturais, potencializando a perda de espécies da flora e diminuição da função protetora dos meios bióticos e ou abióticos. Corroborando QUEIROZ et al., (2005) relatam que por muitas décadas, a exploração madeireira na Amazônia esteve restrita as florestas de várzea e essa pressão tornou-as mais frágeis, com desarmonia na dinâmica, prejudicando o ecossistema como um todo.

Nesses termos, a adoção de modelos ecológicos capazes de caracterizar o estado atual das espécies arbóreas dos ecossistemas de várzea é o primeiro passo para a restauração e ou recuperação das florestas. Segundo SOUZA & SOUZA (2005) os efeitos causados pela perturbação devem ser qualificados e quantificados para, assim, garantir o equilíbrio por meio da sustentabilidade dos recursos naturais.

Segundo SCHNEIDER & FINGER (2000), o estudo de perturbações é primordial para o conhecimento da dinâmica de florestas naturais. As perturbações constituem-se da abertura do dossel do povoamento florestal com o impacto na flora, fauna, solo e no microclima do ecossistema.

Atualmente, o estado de perturbação das florestas é avaliado por meio de modelos de distribuição diamétrica, com destaque para os trabalhos desenvolvidos por ALVES JUNIOR et al., (2009) e CARVALHO & NASCIMENTO (2009). Pois, a partir da interpretação da distribuição diamétrica é possível inferir sobre o nível de conservação das comunidades florestais, verificando a existência ou não de proporcionalidade do número de indivíduos nas classes propostas, bem como a forma e intensidade da curva projetada.

Os primeiros estudos sobre distribuição diamétrica foram desenvolvidos por De Liocourt em 1898, no qual verificou que o comportamento diamétrico de florestas naturais apresenta uma curva decrescente na forma de "J-invertido". Em 1952, MEYER utilizou o modelo de regressão simples para estimar o número de indivíduos nas classes diamétricas de modo a balancear a floresta. Três décadas após, CAMPOS et al., (1983) acrescentou novos critérios para o conceito de De Liocourt, com a inclusão da área basal remanescente (B), diâmetro máximo desejado (D) e coeficiente "q" de De Liocourt, estabelecendo o método BDq.

FERREIRA (2011) ressalta que um ponto sobre os quais vários autores divergem em suas conclusões, quando se estuda distribuição diamétrica de florestas nativas, diz respeito sobre a forma da função decrescente do diâmetro que poderá resultar ao longo do tempo dependendo de mudanças estacionárias ou mudanças capazes de afetar o equilíbrio das classes diamétricas.

Mediante a proximidade da floresta de várzea, alvo deste estudo, com concentração urbana esperado que a área apresente um nível de perturbação elevado, caracterizado por uma distribuição diamétrica descontínua. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo analisar a variação da estrutura diamétrica das principais espécies arbóreas, no intervalo de um ano, bem como inferir sobre o grau de perturbação da floresta.

## MATERIAL E MÉTODOS

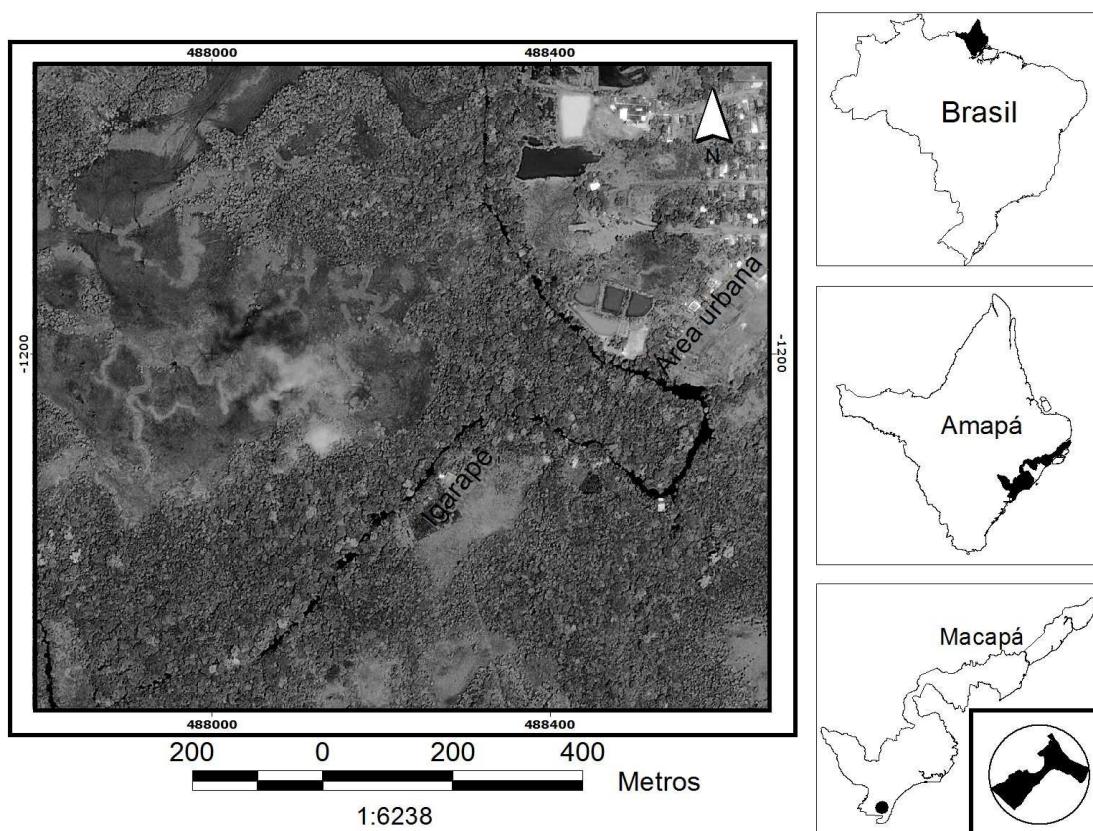
O trabalho foi conduzido em uma área de floresta de várzea denominada "Gruta do Zerão" ( $0^{\circ}00'40,08''S$ ;  $51^{\circ}06'15,07''O$ ), localizada na zona sul da cidade de Macapá, Amapá (Figura 1).

A vegetação contribui para formação de um mosaico contínuo de florestas ciliares, em condições de várzea, com influências diretas das marés e cheias anuais do equinócio, que abrangem desde o Igarapé da Fortaleza à Lagoa dos Índios. (VELOSO et al., 1991).

O clima na região é da categoria Ami, segundo a classificação de Koppen. A precipitação média anual é de 2250 mm, e déficit hídrico de 353 a 470 mm/ano. A temperatura média anual gira em torno de 27°C e os valores da umidade relativa do ar média máxima (87%) e mínima (78%) coincidem, respectivamente, com as estações chuvosa e seca (ZEE, 2008).

Os dados foram coletados nos anos de 2008 e 2009 em 25 unidades amostrais de 250 m<sup>2</sup> (10 x 25 m) permanentes, distribuídas sistematicamente e equidistantes em 50 m. O direcionamento das parcelas foi margeando o rio, adotando 10 m no sentido leste-oeste paralelo ao mesmo e 25 m no sentido norte sul, adentrando na floresta. A quantidade de parcelas foi definida anteriormente, por meio de suficiência amostral, adotando um erro amostral de 10% para uma área de 0,625 ha (Figura 1).

Todos aqueles indivíduos arbóreos que apresentaram CAP (circunferência a 1,30 metros do nível do solo) >15 cm tiveram esta variável coletada. A identificação botânica desses indivíduos foi realizada com o auxílio de um parataxônomo, sendo confirmadas posteriormente no Missouri Botanical Garden (MOBOT) adotando o sistema de Classificação de Cronquist.



**FIGURA 1.** Localização da área de estudo, floresta de várzea Gruta do Zerão, Município de Macapá, Amapá, Brasil.

A análise da estrutura diamétrica por meio do método BDq foi realizada com dados diamétricos obtidos em 2008 e 2009, na qual foram calculadas as frequências estimadas por hectare, tanto para comunidade arbórea total amostrada como para as espécies que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) e coeficiente de determinação maior ou igual a 50%. A espécie que não obedeceu aos pré-requisitos (apresentar coeficiente de determinação com valor mínimo de 50% e indivíduos presentes no mínimo em quatro classes diamétricas) foi substituída pela espécie consecutiva, de acordo com a ordem de IVI, conforme a Tabela 1.

**TABELA 1.** Lista das cinco espécies de maior IVI, em ordem decrescente, da Floresta de Várzea Gruta do Zerão, município de Macapá, AP.

Espécies	IVI (%) 2008	IVI (%) 2009
<i>Mora paraensis</i> Ducke	43,21	42,90
<i>Guatteria amazonica</i> R. E. Fr	38,37	35,62
<i>Virola surinamensis</i> Rol. (Warb)	26,22	24,70
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl	24,2	23,54
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild.) Kuntze	20,13	17,90

O intervalo e o número de classes de diâmetro foram calculados pelo método de Sturges adaptado por SPIEGEL (2006):

Em que:

K= número de classes;

N= número total de indivíduos;

H= amplitude entre o maior e menor diâmetro;

IC= intervalo entre as classes;

dmax = Diâmetro máximo

dmin = Diâmetro mínimo

Log = logaritmo de base 10

Desta forma, obteve-se 10 classes de diâmetro com amplitude de 12 cm. Determinada as classes diamétricas, os dados de números de indivíduos por classe foram obtidos utilizando a equação ajustada a partir do modelo (1) apresentado abaixo:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

Em que:

$\ln Y_i$  = logaritmo natural do número de indivíduos por hectare por classe de diâmetro. De modo a viabilizar o cálculo quando da inexistência de indivíduos em alguma classe, foi somado o número 1 como constante a todas as classes;

$X_i$  = centro de classe de diâmetro;

$\beta_0$  e  $\beta_1$  = parâmetros dos ajustes;

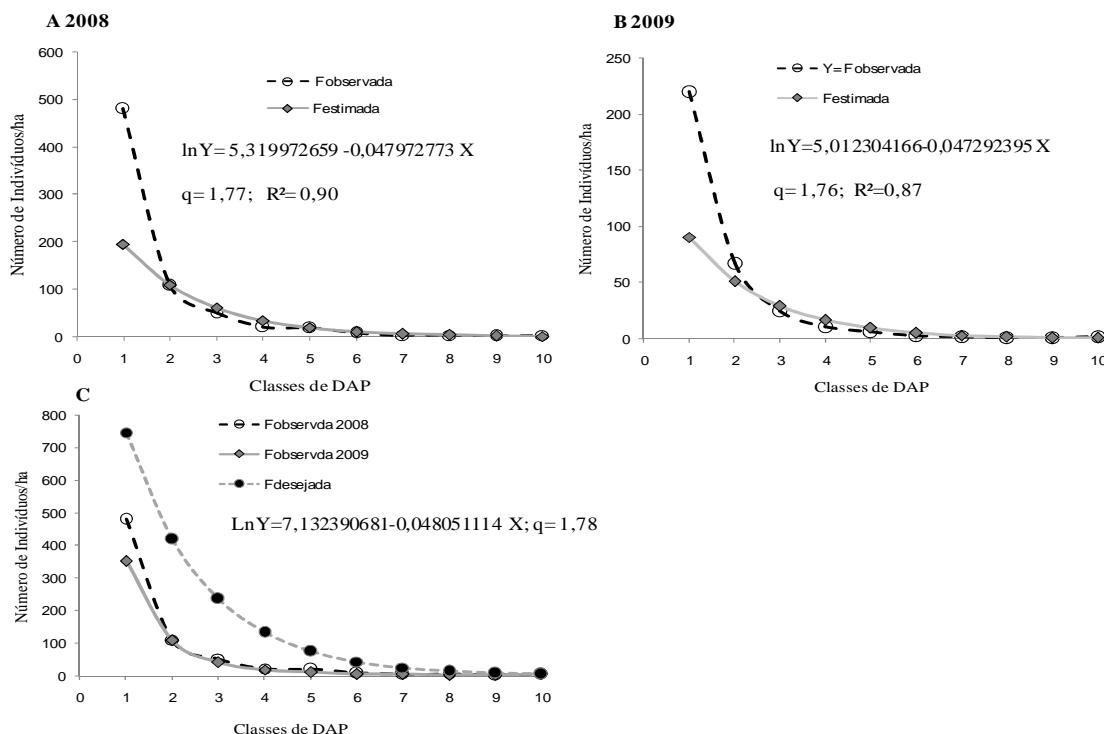
$\varepsilon$  = erro aleatório.

As frequências observada e estimada, tanto para o todo quanto por espécie de maior índice de valor de importância, foram submetidos à análise de regressão linear simples, utilizando os softwares; Microsoft Excel 2007 e Mata Nativa 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição diamétrica, tanto nos anos de 2008 como em 2009, comportou-se como esperados para florestas nativas (Figura 2), ou seja, com distribuição

exponencial negativa na forma de j- invertido ( $R^2 = 0,90$  (2008);  $0,87$  (2009)). A maioria dos indivíduos encontram-se nas classes inferiores, com progressiva diminuição da frequência dos mesmos à medida que o diâmetro aumenta. Fato também observado por De LIOCOURT, (1898); CAMPOS et al., (1983); UMAÑA & ALENCAR, (1998); ALVES JUNIOR et al., (2009), ambos em florestas multiâneas heterogêneas.



**FIGURA 2.** Curvas de distribuição diamétrica observada, estimada (A, B) em 2008 e 2009 respectivamente e pretendida (C) em uma floresta de várzea, no município de Macapá, Ap.

GAMA et al., (2003) e GAMA et al., (2005) estudando florestas de várzea, nos interiores dos Estados do Pará e Amapá também encontraram comportamento semelhante da estrutura diamétrica e atribuíram a prováveis intervenções antrópicas no passado.

Analizando o comportamento da distribuição diamétrica, quando observadas curvas mais “suaves”, com diminuição gradativa do número de indivíduos entre as classes diamétricas, parte-se do pressuposto que a floresta é mais conservada (baixos níveis de perturbações), caso contrário, a floresta apresenta dificuldade no estabelecimento da estrutura, seja por fatores antrópicos ou limitantes naturais. Porém, para uma análise da distribuição diamétrica no nível da comunidade pode ser complementada com a análise de populações ou grupos ecológicos (CARVALHO & NASCIMENTO, 2009) para a avaliação mais completa e melhor compreensão da estrutura do componente lenhoso ou arbóreo.

Em 2008 foram encontrados  $699,2 \text{ indivíduos.ha}^{-1}$ . No ano seguinte,  $540,8 \text{ indivíduos. ha}^{-1}$ , representando uma redução de  $22,65\%$  dos indivíduos. Cabe destacar que na classe 1 de DAP (10, 77 cm) no ano de 2008 houve uma redução de  $26,66\%$ . O valor de área basal encontrado no primeiro levantamento (2008) foi de

32,02 m<sup>2</sup>/ha. Em 2009 a área basal foi de 24,56 m<sup>2</sup>/ha, com redução de aproximadamente 23,30%.

O valor do quociente “q” de De Liocourt médio encontrado para área nos anos de 2008 e 2009 foi de 0,7. De acordo com CARVALHO & NASCIMENTO (2009), se o valor do quociente q (resultado da divisão do número de indivíduos de uma classe pela seguinte) for maior que o quociente q médio da população, há problemas com a estrutura diamétrica.

Quanto aos valores do quociente “q” em 2008, foi observado que o “q1” (0,22) esteve abaixo do valor médio “q” calculado (0,7), evidenciando elevada taxa de recrutamento da área, certamente um reflexo da grande concentração de indivíduos na primeira classe de diâmetro (68,8%) (Tabela 2).

**TABELA 2.** Valores do quociente “q” de De Liocourt da área total amostrada e das espécies de maior índice de valor de importância para o ano de 2008 da Floresta de Várzea Gruta do Zerão, Município de Macapá, AP.

Valores observados 2008	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q médio
Área total amostrada	0,22	0,47	0,4	0,92	0,41	0,4	1,0	0,5	2	0,70
<i>Guatteria amazonica</i> R. E. Fr	0,11	0,28	1,5	1,33	0,25	1,0	1,0	1,0	1,0	0,83
<i>Virola surinamensis</i> Rol. (Warb)	0,13	0,5	0,33	1	1	1	1	1	1	0,77
<i>Mora paraensis</i> Ducke	0,38	0,6	0,33	1	0,5	1	1	1	1	0,75
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild.) Kuntze	0,24	0,66	0,5	0,5	1	1	1	1	1	0,76
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl	0,27	0,4	0,5	1	1	1	1	1	1	0,79

Os quocientes “q2” para área total (0,47), “q3” (0,4) e “q5” (0,41) demonstraram ausência de problemas de regeneração na área neste intervalo. No entanto, os valores de “q4” (0,92), “q7” (1) e “q9” (2), correspondentes às classes intermediárias e de maiores diâmetros, sinalizam existência de problemas no estabelecimento dos indivíduos pertencentes a essas classes.

De fato, o estado que se encontra a floresta se deve provavelmente a uma abrupta redução das árvores nas maiores classes de diâmetro, fato relacionado ao corte seletivo pretérito e à mortalidade proporcionada provavelmente pela proximidade com centros da cidade de Macapá.

Para CARVALHO & NASCIMENTO (2009), o aumento no número de indivíduos nas menores classes de diâmetro pode ser devido à exclusão dos indivíduos do dossel, facilitando o crescimento de juvenis, indicando alterações nos processos sucessionais interno e na conformação estrutural atual.

Analizando a estrutura diamétrica de 2009, foi verificado um comportamento também na forma de “J-invertido”. Todavia a classe 1, assim como as classes 3, 5 e 6, apresentaram reduções do número de indivíduos no intervalo de um ano, o que pode indicar perturbações na área, ou seja, os valores de “q” observados mostraram-se maiores em relação a 2008 (Tabela 3).

**TABELA 3.** Valores do quociente “q” de Liocourt da área total amostrada e das espécies de maior índice de valor de importância para o ano de 2009 da Floresta de Várzea Gruta do Zerão, Município de Macapá, AP.

Valores observados 2009	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q médio
Área total amostrada	0,3	0,37	0,44	0,54	0,5	0,66	0,5	1	2	0,7
<i>Guatteria amazonica</i> R. E. Fr	0,15	0,28	1	0,5	1	1	1	1	1	0,77
<i>Virola surinamensis</i> Rol. (Warb)	0,16	0,2	1	1	1	1	1	1	1	0,81
<i>Mora paraensis</i> Ducke	0,39	0,55	0,4	0,5	1	1	1	1	1	0,76
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild.) Kuntze	0,31	0,4	0,5	1	1	1	1	1	1	0,8
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl	0,41	0,2	2	0,5	1	1	1	1	1	0,9

Na análise das espécies *Guatteria amazonica*, *Mora paraensis*, *Pentaclethra macroloba*, *Pouteria guianensis* e *Virola surinamensis*, separadamente para os anos de 2008 e 2009 foi observado que a distribuição diamétrica também se assemelhou a um “J-invertido”, apresentando a maioria dos indivíduos na classe de menor diâmetro com diminuição sucessiva nas classes de maiores DAP (Figura 3).

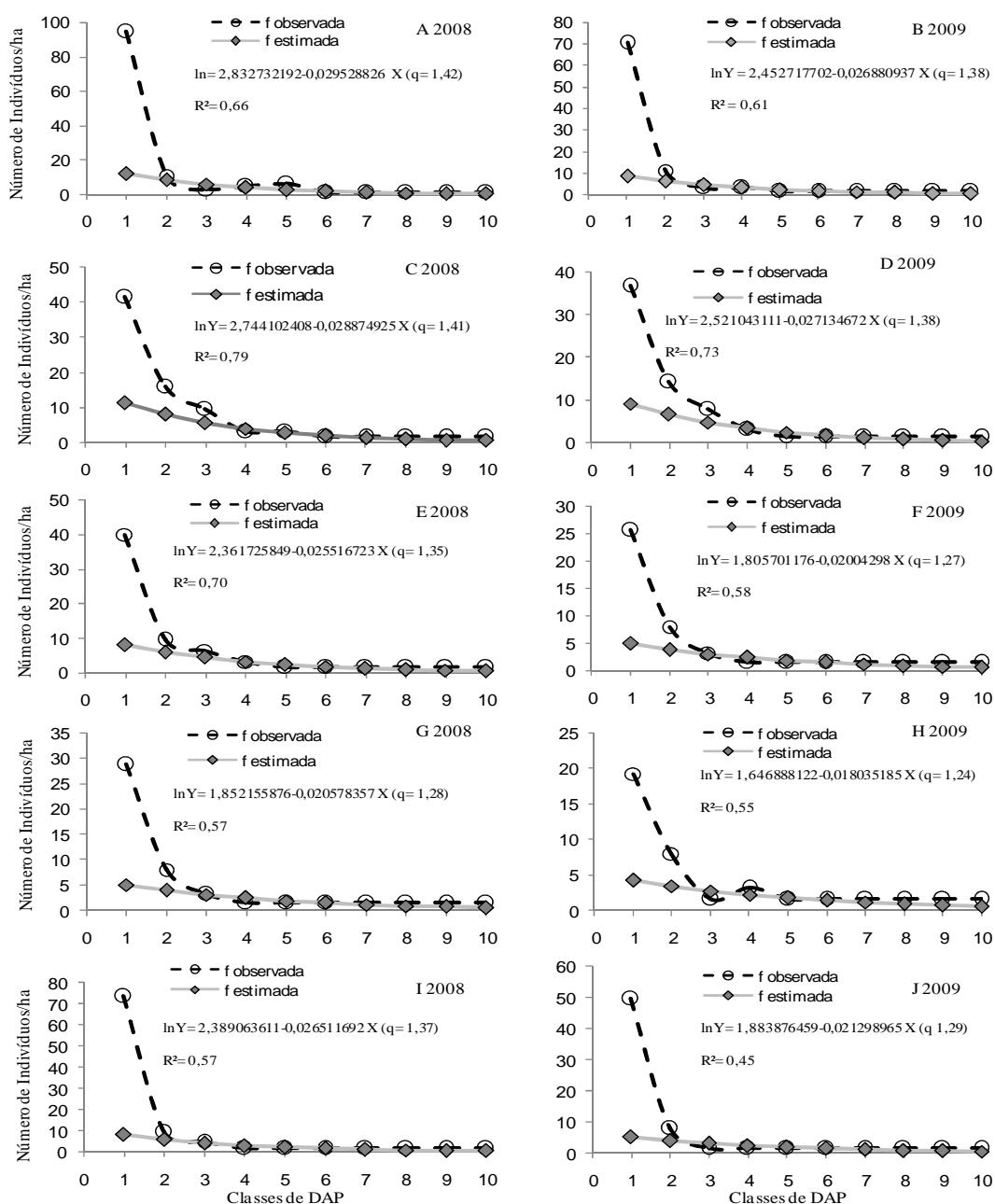
A *Guatteria amazonica*, terceira espécie de maior IVI, apresentou tanto em 2008 como em 2009, diferentes valores para o quociente “q”, evidenciando grande concentração de indivíduos em apenas uma classe. Em 2008, a espécie apresentou o valor de “q1” (0,11) muito abaixo do valor médio de “q” (0,83), devido a grande concentração de indivíduos pequenos e finos na primeira classe (73,75%). De forma semelhante os valores de “q2” (0,28) e “q4” (0,5) indicam que a espécie apresenta boa taxa de regeneração. Já as classes 3, 5, 6, 7, 8 e 9 apresentaram problemas no recrutamento de indivíduos, uma vez que os valores observados do quociente foram acima do valor médio para o ano de 2008.

As espécies *Mora paraensis* e *Virola surinamensis*, em 2008 apresentaram curva de distribuição diamétrica estimada bem abaixo da observada, porém com valores do quociente de De Liocourt aproximados para cada classe de frequência observadas, notou-se uma razão com amplitude pequena nas menores classes de diâmetro. Entretanto, no ano de 2009 observou-se também que para a *Virola surinamensis*, quarta de maior IVI, os valores a partir de “q4” (1) apresentaram-se superiores em relação ao “q” médio (0,77), indicando perturbações na estrutura diamétrica das classes intermediárias e de maiores diâmetros.

A *V. surinamensis*, típica de dossel em ambientes de várzea, é considerada por QUEIROZ & MACHADO (2007) como uma das espécies mais ameaçadas nesses ambientes, devido a drástica redução pelo desmatamento e corte seletivo, assim corroborando o provável fato de que a espécie sofreu com a exploração pretérita, devido ao seu potencial madeireiro. Fato semelhante também foi observado para a espécie *Pouteria guianensis* que apresentou dificuldades de estabelecimento nas maiores classes de diâmetros.

Entretanto, vale ressaltar que o intervalo de apenas um ano pode não ser suficiente para demonstrar a dinâmica de uma floresta tropical como é no caso das florestas de várzea, sendo necessário um monitoramento contínuo das unidades

amostrais, juntamente com uma área de maior abrangência pelas florestas de várzea.



**FIGURA 3.** Curvas de distribuição diamétrica observadas e estimadas por hectare nos anos de 2008 e 2009 para as espécies, *Guatteria amazônica* (A,B), *Mora paraensis* (C,D), *Pentaclethra macroloba* (E,F), *Pouteria guianensis* (G,H) e *Virola SP* (I, J) em uma floresta de várzea no município de Macapá-AP.

Tanto a comunidade arbórea estudada, quanto as espécies de maior valor de importância, mostraram um comportamento da estrutura diamétrica específica de florestas naturais, com maior densidade de indivíduos nas classes diamétricas iniciais, entretanto, no intervalo de um ano, apresentou-se relativamente interferida devido à redução do número de indivíduos por classe de diâmetro. Desta forma, o

processo dinâmico de incremento diamétrico pode estar sendo desfavorecido pelo fato de ter ocorrido déficit de indivíduos principalmente nas classes menores.

A regeneração mostrou-se comprometida, já que os valores de “q1” em 2009, apresentaram-se superiores aos de 2008. Dentre as espécies de maior VI, as mais afetadas foram *Pentaclethra macroloba* e *Pouteria guianensis*. Isto pode evidenciar que em longo prazo essas espécies podem não ser capazes de apresentar indivíduos de grande porte, devido à dificuldade de regeneração.

## CONCLUSÕES

1. O método BDq pode ser usado para avaliar a estrutura diamétrica em florestas de várzea;
2. A área apresentou estrutura diamétrica alterada, com perturbações nas suas classes diamétricas, suportando a hipótese de baixa estabilidade devido a proximidade da mesma com centros urbanos e áreas recreativas desordenadas e sem fiscalização;
3. Ações coibindo a ocorrência de novas perturbações associadas a tratamentos silviculturais para proporcionar o estabelecimento dos indivíduos menores são urgentes, visando a recuperação da qualidade ambiental da área.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. S., AMARAL, D. D., SILVA A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**; 34: 513-524. 2004
- ALVES JUNIOR, F.T., FERREIRA, R. L. C., SILVA, J. A. A., MARANGON, C. L., 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**; 13: 328-333. 2009
- APARÍCIO W. C. S. **Estrutura da vegetação em diferentes ambientes na Resex do rio Cajari: Interações solo – floresta e relações com a produção de castanha**. 2011. 150f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- CAMPOS, J. C. C., RIBEIRO, J. C., COUTO L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**; 7: 110-121. 1983
- CARVALHO, F. A., NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de uma remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim - RJ, Brasil). **Revista Árvore**; 33: 327-337. 2009
- DE LIOCOURT, F. De l'amenagement des sapinières. **Bulletin trimestriel**, Société forestière de Franche-Comté et Belfort, Franche.; 396-409. 1898.
- DURIGAN, G., SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado. **Scientia Forestalis**; 56: 135-144. 1999

FERREIRA, J. C. S. **Análise da estrutura diamétrica em povoamentos de florestas plantadas a partir de funções densidade de probabilidade.** 2011. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, 2011.

GAMA, J. R. V., BENTES-GAMA, M. M., SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**; 29: 719-729. 2005.

GAMA, J. R. V., BOTELHO, A. S., 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. **Ciência Florestal**; 13: 71-82. 2003.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**; 50: 85-92. 1952.

QUEIROZ, J. A. L., MACHADO, S. A. Potencial de Utilização Madeireira de Espécies Florestais de Várzea no Município de Mazagão no Estado do Amapá. **Revista Floresta**; 37: 293-302. 2007.

QUEIROZ, J. A. L., MOCHIUTTI, S., MACHADO, A. S., GALVÃO, F. Composição florística e estrutura de floresta em várzea alta estuarina Amazônica. **Revista Floresta**; 35: 41-56. 2005.

SCHNEIDER, P. R., FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequiâneas heterogêneas.** Universidade Federal de Santa Maria: CEPEF; 2000.

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**; 29: 617-625. 2005.

SPIEGEL, M. R. **Estatística.** 3<sup>a</sup> ed. Pearson Makron Books; 2006.

UMAÑA, C. L. A., ALENCAR, J. C. Distribuições diamétricas da floresta tropical úmida em uma área no município de Itacoatiara-AM. **Acta amazônica**; 28: 167-190. 1998.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R, LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro. IBGE, Departamento de recursos naturais e estudos ambientais; 1991.

VERÍSSIMO, A., CAVALCANTI, A., VIDAL, E., LIMA, E., PANTOJA, F., BRITO, M. **O setor madeireiro no Amapá: situação atual e perspectivas para o desenvolvimento sustentável.** Governo do Estado do Amapá & Imazon; 1999.

ZEE - **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá:** primeira aproximação do ZEE. Equipe Técnica do ZEE-AP. Macapá; 2008.