

DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE INDIVÍDUOS DE *Aspidosperma* spp NA RESERVA GENÉTICA TAMANDUÁ, DF.

STEM DIAMETER DISTRIBUTION OF *Aspidosperma* spp AT TAMANDUA FOREST GENETIC RESERVE, FEDERAL DISTRICT.

José Alves da Silva¹ Paulo Renato Schneider² André R. Terra Nascimento³ Edson Junqueira Leite⁴
João Marcelo de Rezende⁵

RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar a estrutura diamétrica das espécies de *Aspidosperma* spp, usando as funções de Meyer e Weibull em uma Mata de Galeria de 21,08 hectares, localizada no Distrito Federal. Dados de enumeração total dos indivíduos foram utilizados para ajustar a distribuição diamétrica para o total e para cada uma das espécies da população de *Aspidosperma* spp. O censo identificou quatro espécies de *Aspidosperma*: *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma. subincanum*, *Aspidosperma spruceanum* e *Aspidosperma discolor*. Foram amostrados um total de 1027 indivíduos para todas as espécies, constatando-se a predominância de *Aspidosperma cylindrocarpon* com 485 árvores adultas (23,0 ha⁻¹), seguida de *Aspidosperma discolor* com 227 indivíduos (10,8 ha⁻¹), *Aspidosperma subincanum* com 179 indivíduos (8,49 ha⁻¹) e *Aspidosperma spruceanum* com 136 indivíduos (6,5 ha⁻¹). A função de Meyer superestimou os indivíduos nas menores classes das distribuições, apresentando, no entanto, melhor ajuste que a função Weibull. Esta função subestimou o número de indivíduos nas primeiras classes de CAP (circunferência à altura do peito) e os superestimou nas classes intermediárias, tendo, ainda, apresentado maiores valores para o erro padrão das estimativas, em comparação às estimativas efetuadas pela função de Meyer.

Palavras-chave: Mata de galeria, inventário florestal, distribuição diamétrica.

SUMMARY

This work aims to analyze the diametric structure of *Aspidosperma* species, by using Meyer's and Weibull's functions in one Gallery Forest of 21.08 hectares, located in Distrito Federal. Overall data of individuals were used to adjust the diametric distribution for the whole and for each one of the species from *Aspidosperma* population. The census identified four species of *Aspidosperma*: *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma. subincanum*, *Aspidosperma spruceanum* and *Aspidosperma discolor*. 1027 individuals were sampled for all the species where the bulk were *Aspidosperma cylindrocarpon* with 484 adult trees (23.0 ha⁻¹), followed by *Aspidosperma discolor* with 227 trees (10.8 ha⁻¹), *Aspidosperma subincanum* with 179 trees (8.49 ha⁻¹) and *Aspidosperma spruceanum* with 136 trees (6.5 ha⁻¹). The Meyer function overestimated the individuals in the lower distribution classes but on the other hand it presented a better adjustment than the Weibull's function. This function underestimated the quantity of trees in the first classes of Girth (circumference at breast height) and overestimated them for the intermediate classes. It also presented higher values for the standard error as estimated in comparison with those evaluated by the Meyer function.

Key words: Gallery forest, forest inventory, stems diameter distribution.

INTRODUÇÃO

A formação das florestas tropicais é constituída pela sua riqueza florística que a ecologia florestal tem tentado explicar como tantas espécies são capazes de aparentemente coexistir no mesmo ambiente. Uma primeira aproximação, neste caso, seria examinar a distribuição espacial das espécies através de modelos de distribuição. Neste sentido, Newbery et al. (1986) salientam que a maioria dos vizinhos das espécies, cujos indivíduos se apresentam agregados, proporcionalmente, pertence às mesmas espécies. Ao contrário, ocorre com aquelas espécies que apresentam densidade similar, mas cujos indivíduos se apresentam dispostos sob a forma de uma distribuição aleatória ou regular.

Outro fator que deve ser levado em consideração no estudo da distribuição dos indivíduos refere-se ao crescimento da intensidade de perturbação natural ou artificial ocorrente, de tal modo que uma simples análise da

¹ Engº Florestal, Dr., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, DF. E-mail: jalves@cenargen.embrapa.br

² Prof. Titular, Dr. em Manejo Florestal da UFSM. Pesq. do CNPq. E-mail: paulors@smail.ufsm.br

³ Engº Florestal, M.Sc., Doutorando em Ecologia, Instituto de Biologia, UnB

⁴ Engº Florestal, Dr., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, DF. E-mail: edson@sct.embrapa.br

⁵ Engº Florestal, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

distribuição das árvores possa fornecer subsídios que conduzam a indícios da natureza e do grau de perturbação, que influenciaram na estruturação das comunidades (Bunyavejchewin *et al.*, 2003).

Com relação à estrutura da floresta, deve-se salientar que a distribuição de diâmetro em florestas naturais pode assumir diferentes formas, variando de unimodal, multimodal, decrescente e irregular, conforme Sirén (1955) e Cao & Burkhart (1984). A grande variação existente na distribuição espacial das árvores, na composição de espécies, na densidade de árvores, distribuição diamétrica e estrutura vertical da floresta criam condições favoráveis para o desenvolvimento de processos naturais como mortalidade, regeneração, abertura de clareiras etc responsáveis pela manutenção da biodiversidade e dos estágios de sucessão na floresta (Maltamo *et al.*, 2000).

A representação da distribuição diamétrica das árvores por modelos matemáticos tem recebido, ao longo do tempo, especial atenção dos pesquisadores em todo o mundo. Vários modelos, incluindo-se Log-normal, Normal, Gama, Beta, S_b , Meyer e Weibull têm sido usados para modelar a distribuição de diâmetro de povoamentos florestais, sendo a função de Weibull, pela sua flexibilidade, a mais utilizada para o estudo da distribuição diamétrica de indivíduos de florestas cultivadas e a função de Meyer para indivíduos de florestas naturais. Borders *et al.* (1987), entretanto, descreveram um interessante método para caracterizar a distribuição diamétrica multimodal, usando um sistema de equações de regressão, tendo os percentis como variáveis dependentes, sem recorrer, portanto, aos modelos matemáticos formais para efetuar projeções futuras.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a distribuição diamétrica dos indivíduos de *Aspidosperma cylindrocarpon*, *A. subincanum*, *A. spruceanum* e *A. discolor* ocorrentes na Reserva Genética Florestal Tamanduá, partindo-se do princípio de que é importante conhecer como as populações dessas espécies se mantêm na floresta, tendo-se, ainda, em consideração que suas árvores participam do compartimento superior da mata, desempenhando, portanto, relativa importância ecológica e silvicultural.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A Reserva Genética Florestal Tamanduá é constituída por uma mata de galeria semi-decídua que ocorre ao longo de um pequeno curso d'água de mesmo nome, na região do Brasil Central, com solos distróficos (Eiten, 1990), onde, entretanto, se pôde constatar a ocorrência de espécies indicadoras de terrenos rochosos de origem calcária (*Astronium fraxinifolium* Schott), conforme relatado por Martins Netto (1992) e Silva *et al.* (2002).

As matas de galeria são catalizadoras e mantenedoras da diversidade de espécies, desempenhando importante papel como refúgio natural da abundante fauna do Cerrado durante a estação seca, quando o abrigo, umidade e alimento são escassos nas formações savânicas e campestres. Funcionam como corredores ecológicos entre reservas, possibilitando a colonização e o contato de espécies, contribuindo para aumentar o seu tamanho efetivo por favorecer o fluxo gênico entre indivíduos das floras das matas Amazônicas, Atlânticas, e da bacia do rio Paraná no domínio de Cerrado e, conseqüentemente, a dispersão de espécies florestais. (Paula *et al.*, 1990; Schiavini, 1992; Martins Netto, 1992, Dias, 1992 e Silva Junior *et al.*, 1998).

A mata de galeria objeto deste trabalho possui uma área de 21,08 ha, com forma variável que acompanha e protege as margens do riacho Tamanduá, porém sem encharcamento ou inundação. Essa Reserva está limitada pelas coordenadas geográficas aproximadas de 15° 56' 00" de latitude Sul e 48° 08' 00" de longitude Oeste, a uma altitude média de 997 metros, nas proximidades da cidade satélite do Gama, DF. O clima predominante (Köppen) da região situa-se entre o tropical de savana e o temperado chuvoso de inverno seco, com temperatura média anual entre 18° a 22° C e média mínima entre 16° a 18° C, com umidade relativa média anual de 70% a 80% e precipitação média anual de 1600 mm, relativas ao período de 1961/1990 (INMET, 2004).

Coleta e análise dos dados

Para o mapeamento dos indivíduos de *Aspidosperma* spp foram utilizados mapas plani-altimétricos da Reserva e estabelecidos pontos de controle georeferenciados para entrada e caminharmento na floresta. O levantamento dos indivíduos propriamente foi efetuado usando-se o sistema de coordenadas polares, com auxílio de bússola e trena para referenciar cada indivíduo encontrado ao mais próximo já registrado, ou a um ponto identificado no campo. As coordenadas permitiram a confecção de um mapa base, onde foram plotados todos os indivíduos das espécies de *Aspidosperma* encontrados na Reserva.

Procurou-se estabelecer um padrão de busca transversal da área, iniciando-se numa borda e terminando na outra, tomando-se o cuidado para que nenhum indivíduo fosse esquecido. O censo das espécies de *Aspidosperma* consistiu em mapear todos os indivíduos, cuja CAP (circunferência à altura do peito) fosse maior ou igual a 30 cm. Para cada indivíduo procurou-se registrar a CAP, altura total, localização e aspectos da fenofase, que poderiam auxiliar na futura coleta de genoplasma.

Para analisar a estrutura populacional dos indivíduos de *Aspidosperma* na Reserva foram ajustadas as função de Meyer, conforme Prodan (1968), estimada pelo procedimento REG do SAS (1985) e a função de Weibull com dois coeficientes: *b* (escala) e *c* (forma) das distribuições ajustadas.

O censo identificou a ocorrência de quatro espécies de *Aspidosperma* spp. na Reserva: *Aspidosperma cylindrocarpon*, M. Arg.; *Aspidosperma subincanum* Mart.; *Aspidosperma spruceanum* Benth. Ex. Arg. e *Aspidosperma discolor* A. DC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição diamétrica das árvores

A distribuição de diâmetro das árvores das espécies em questão sugere que elas poderão apresentar problemas, no futuro, para sua conservação *in situ*, pois não estão se regenerando correntemente na Reserva, uma vez que apresentam baixa densidade populacional de indivíduos jovens nas menores classes de tamanho, originando, portanto, certo desequilíbrio demográfico (Figura 1). As espécies tendem a apresentar uma maior densidade de indivíduos nas classes intermediárias da distribuição e decrescem com a amplitude em diâmetro.

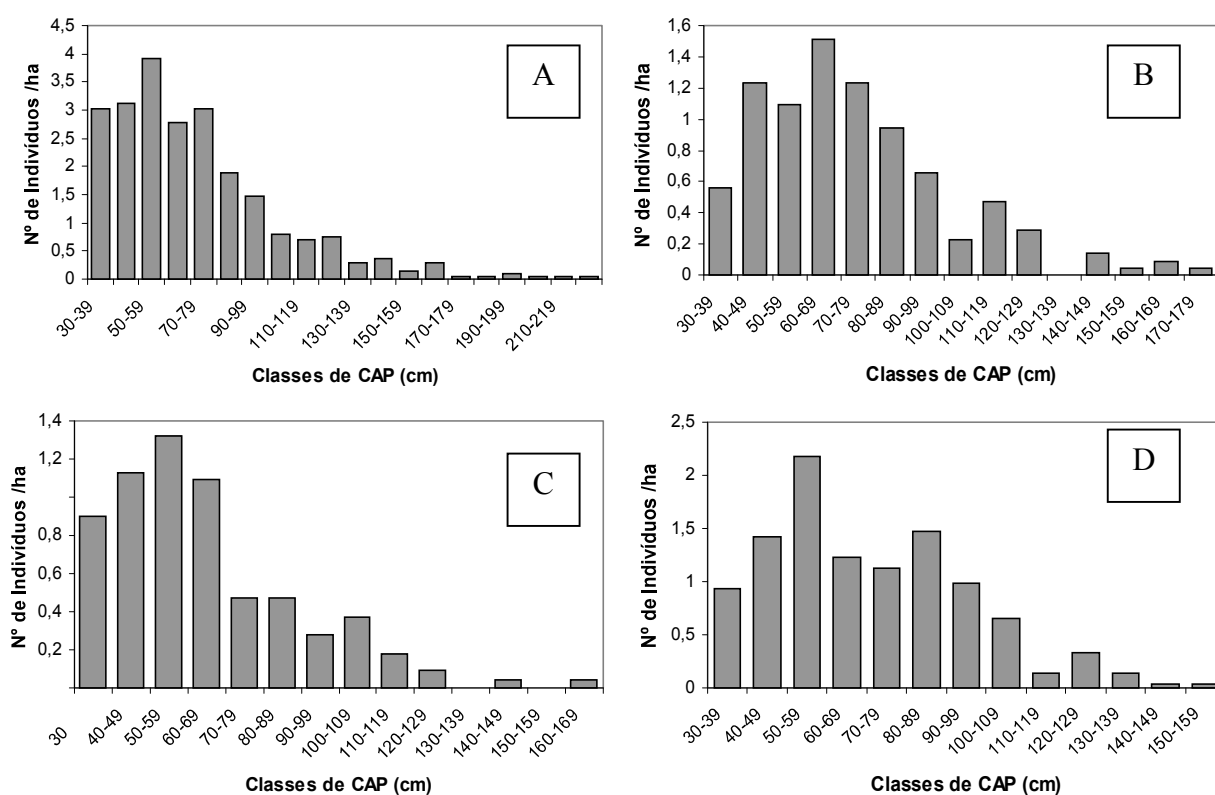


FIGURA 1: Distribuição diamétrica das espécies: *Aspidosperma cylindrocarpon* (A), *Aspidosperma subincanum* (B), *Aspidosperma spruceanum* (C) e *Aspidosperma discolor* (D) na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF.

A permanência de determinada espécie em uma comunidade natural depende, dentre outros fatores, da existência de uma distribuição regular do número de indivíduos por classes de diâmetro, de tal modo que possa garantir sua estabilidade futura, assim como, da ocorrência de árvores reprodutivas. Desse modo, baixas densidades populacionais de adultos e regenerantes são indicativas de que a espécie poderá vir a ser substituída durante a evolução da floresta, sendo que a sua efetiva conservação *in situ* só poderá ocorrer, se todas as fases de crescimento forem mantidas no ambiente, onde a espécie se desenvolve.

Foram amostrados um total de 1027 indivíduos para as quatro espécies em questão (Tabela 1), constatando-se a predominância de *Aspidosperma cylindrocarpon*. Foram registradas 485 árvores adultas de *Aspidosperma cylindrocarpon* (23,0 ha⁻¹), seguida de *Aspidosperma discolor* com 227 indivíduos (10,8 ha⁻¹), *Aspidosperma subincanum* com 179 indivíduos (8,49 ha⁻¹) e *Aspidosperma spruceanum* com 136 indivíduos (6,5 ha⁻¹).

A Tabela 1 resume as médias dendrométricas e a estatística básica das circunferências e alturas das árvores das espécies estudadas, onde se pode notar que *Aspidosperma cylindrocarpon*, apesar de não ser a espécie com maiores valores de diâmetro, em relação às demais espécies, contribuiu com 47,0 % da área basal total das espécies inventariadas e com 47,13% da densidade total. Em segundo lugar destacou-se *Aspidosperma discolor* contribuindo com 19,68% da área basal total e 22,13% da densidade. *Aspidosperma spruceanum*, entretanto, foi a que apresentou as maiores médias de CAP=90,95cm e h=16,24m, embora apresentasse a menor densidade, ou seja, 6,5 ind. ha⁻¹.

TABELA 1: Densidade e área basal das árvores de *Aspidosperma* spp. medidas na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF com respectivas médias de circunferências (CAP) e alturas (h).

Espécies	n	N/ha	CAP $\pm$ s	h $\pm$ s	G/m ²	G m ² /ha
<i>A. cylindrocarpon</i>	485	23,0	65,31 $\pm$ 26,42	13,47 $\pm$ 3,85	24,41	1,1623
<i>A. subincanum</i>	179	8,5	74,31 $\pm$ 25,11	14,28 $\pm$ 3,50	8,70	0,4147
<i>A. spruceanum</i>	136	6,5	90,95 $\pm$ 44,26	16,24 $\pm$ 4,46	8,60	0,4137
<i>A. discolor</i>	227	10,8	67,22 $\pm$ 24,52	14,22 $\pm$ 3,23	10,22	0,4867
TOTAL	1027	48,8	--	--	51,93	2,4774

Em que: n = número de indivíduos/ espécie; N/ha = número de árvores /ha; CAP = circunferência a 1,30 m em cm; h = altura comercial (m); G = área basal (m²); s = desvio padrão da estimativa.

Ajuste da estrutura diamétrica pelos modelos de Meyer e Weibull

A Figura 2 mostra a estrutura populacional dos indivíduos de *Aspidosperma* spp medidos na Reserva Tamanduá e na Tabela 2 encontram-se as estatísticas e os coeficientes da equação de Meyer ajustados para a população total, podendo-se observar uma razoável precisão estatística encontrada, sendo o coeficiente de determinação igual a 0,93 e um erro padrão de estimativa de 0,52 para a variável dependente (Nha⁻¹) logaritimizada, embora superestimasse a densidade nas duas menores classes de CAP. A distribuição apresentou, contudo, tendência ao padrão “J invertido”, característica de florestas naturais.

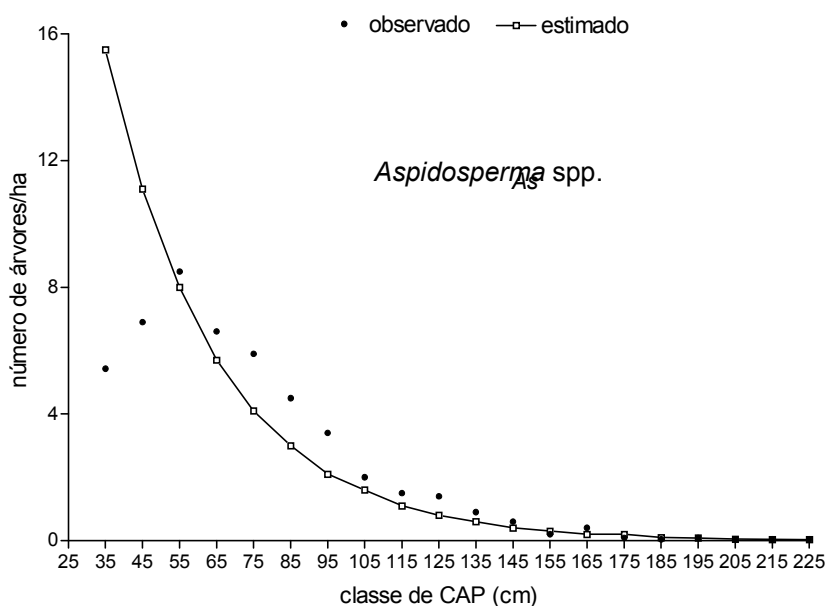


FIGURA 2: Ajuste da distribuição de diâmetro pela função de Meyer para o total da população de indivíduos de *Aspidosperma* spp na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF.

Em todas as espécies constatou-se menor frequência de indivíduos nas duas classes inferiores (30-39 cm e 40-49 cm), motivo pelo qual a função de Meyer não ajustou adequadamente os dados. Silva *et al.* (2004), analisando a estrutura fitossociológica e a regeneração natural do sub-bosque da Reserva, realmente, constatou a ausência de indivíduos jovens (15 cm < CAP < 5 cm) de *Aspidosperma* spp, o que pode vir a comprometer sua conservação in situ no local.

Situação pouco mais confortável foi verificada para *Aspidosperma cylindrocarpon*, cuja distribuição assemelhou-se à distribuição total da população de espécies, conservando, porém, a mesma tendência (Figuras 1 e 3). A regeneração natural irregular dessas espécies, apesar da considerável produção anual de sementes, pode ser creditada à grande suscetibilidade de suas sementes e frutos à predação por insetos, e, ao eventual índice de mortalidade natural das

plântulas, uma vez que sua germinação no interior da floresta é consideravelmente abundante. Este problema agrava-se, ainda mais, quando se trata de *Aspidosperma discolor* que se concentra preferencialmente na região leste da Reserva, em áreas mais inclinadas, em solos pobres, com menor teor de matéria orgânica, onde as sementes têm menos chance de germinar. Além disso, por serem áreas com bastante declividade, as árvores estão mais expostas às correntes de vento, responsáveis pela dispersão de suas sementes e, por conseguinte, a germinação tende a ocorrer mais longe de seus progenitores, conforme constatado por Martins Netto (1992).

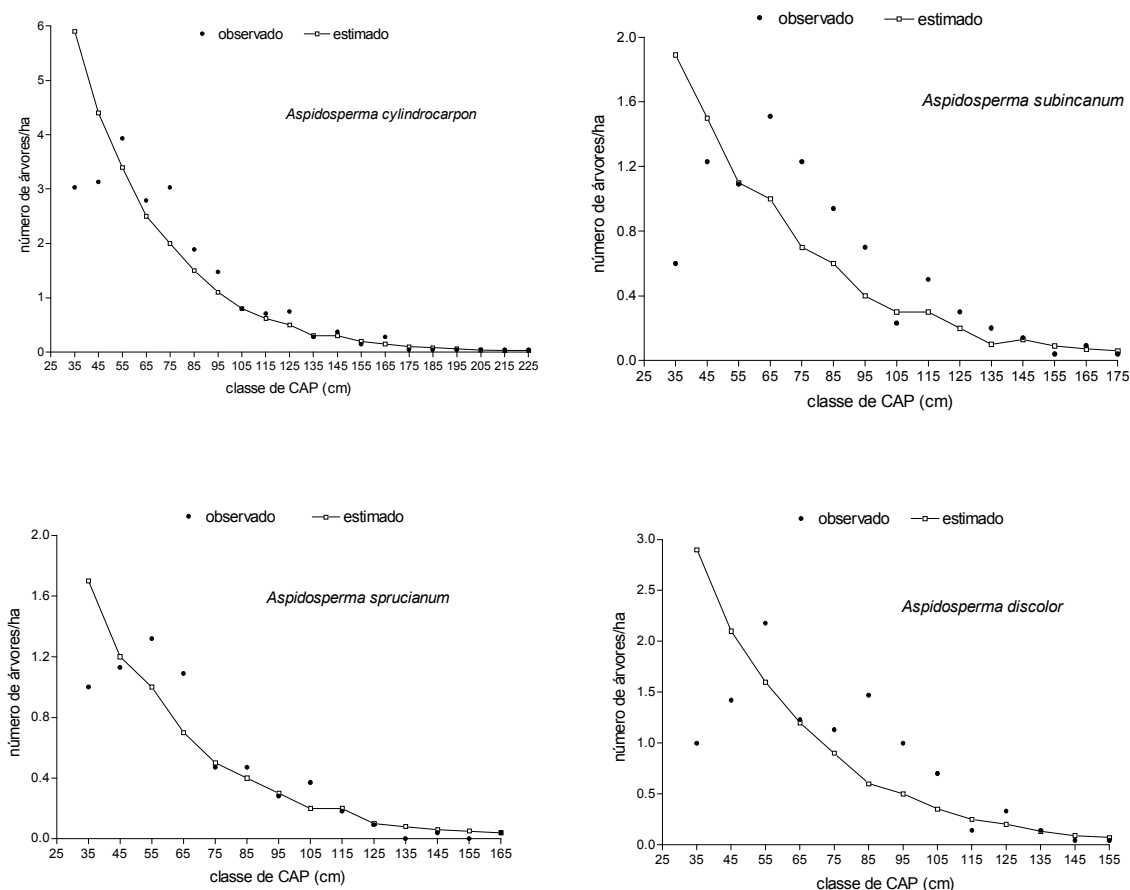


FIGURA 3: Ajuste da distribuição de diâmetros dos indivíduos de *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma subincanum*, *Aspidosperma spruceanum* e *Aspidosperma discolor* na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF pela função de Meyer.

TABELA 2: Estatísticas para o ajuste da equação de Meyer aplicada à população dos indivíduos de *Aspidosperma* spp na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF.

Espécie	β_j	Valor β_j	$S_{yx} \beta_j$	$t \beta_j$	Prob>t	$R^2 A_j$	S_{yx}
Total das espécies	b_0	3,89336	0,28746	13,54	0,0001	0,93	0,5212
	b_1	-0,03299	0,00202	-16,32	0,0001	--	--
<i>A. cylindrocarpon</i>	b_0	2,76455	0,25549	10,82	0,0001	0,93	0,4632
	b_1	-0,2822	0,00180	-15,71	0,0001	--	--
<i>A. subincanum</i>	b_0	1,50398	0,40076	3,75	0,0028	0,78	0,5891
	b_1	-0,02464	0,00358	-6,88	0,0001	--	--
<i>A. spruceanum</i>	b_0	1,57929	0,28281	5,58	0,0002	0,91	0,3768
	b_1	-0,02965	0,00282	-10,50	0,0001	--	--
<i>A. discolor</i>	b_0	2,16385	0,52807	4,10	0,0018	0,74	0,6977
	b_1	-0,03101	0,00517	-6,00	0,0001	--	--

Em que: β_j = estimativas dos coeficientes de regressão; $S_{yx} \beta$ = erro padrão da estimativa; Prob> t = nível de probabilidade; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado.

O Ajuste da função Weibull para o total das espécies pode ser visualizado na Tabela 3 e Figura 4. Ao contrário da função de Meyer, pode-se observar que a função Weibull subestimou a densidade dos indivíduos nas menores classes de CAP e a superestimou nas classes intermediárias, tendo, ainda, apresentado maior valores para o erro padrão das estimativas, em comparação às estimativas efetuadas pela função de Meyer. Fato semelhante pode ser também observado para as quatro espécies (Figura 5), sendo os melhores ajustes estimados para as espécies *Aspidosperma discolor* e *Aspidosperma cylindrocarpon* que apresentaram os maiores valores de coeficiente de determinação ajustado (R^2_{Aj}) e os menores valores de erro padrão estimado (S_{yx}). Deve-se salientar que, embora os valores de probabilidade estimados fossem altamente significativos para a função Weibull, os valores estimados para o erro padrão por esta função (0,9313 a 2,2117) foram maiores que os estimados pela função de Meyer (0,9313 a 0,6977).

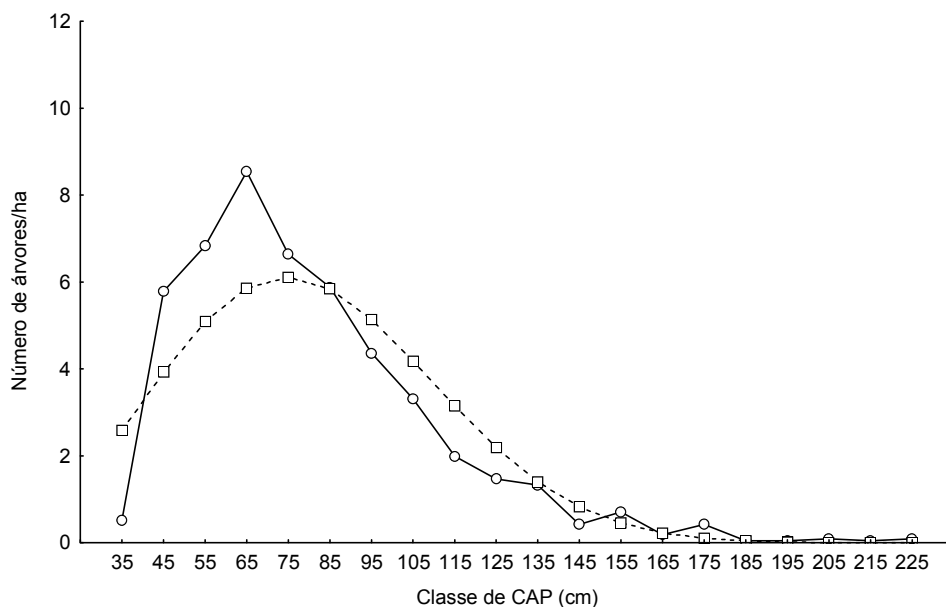


FIGURA 4: Ajuste da distribuição de diâmetro pela função de Weibull para o total da população de indivíduos de *Aspidosperma* spp na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF. Frequências observadas (círculos com linha cheia) e estimadas (quadrados com linha pontilhada).

TABELA 3: Estatísticas para o ajuste da função de Weibull aplicada à população dos indivíduos de *Aspidosperma* spp na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF.

Espécie	β_j	Valor β_j	R^2	R^2_{Aj}	Prob>t	Sx	S_{yx}
Total das espécies	b	79,7009	0,93	0,87	0,000000	29,8610	0,9313
	c	2,4770	--	--	0,000000	--	--
<i>A. cylindrocarpon</i>	b	81,1834	0,90	0,82	0,000000	33,1747	1,5064
	c	2,2834	--	--	0,000000	--	--
<i>A. subincanum</i>	b	82,4792	0,88	0,78	0,000022	27,9341	2,0821
	c	2,7543	--	--	0,000022	--	--
<i>A. spruceanum</i>	b	71,4596	0,89	0,81	0,000003	25,7934	2,2117
	c	2,5859	--	--	0,000003	--	--
<i>A. discolor</i>	b	78,9388	0,91	0,83	0,000000	25,2858	1,6783
	c	2,9706	--	--	0,000000	--	--

Em que: β_i = estimativas dos coeficientes de regressão; Sx = desvio padrão da população; S_{yx} = erro padrão da estimativa; Prob> t = nível de probabilidade; R^2 = coeficiente de determinação ajustado.

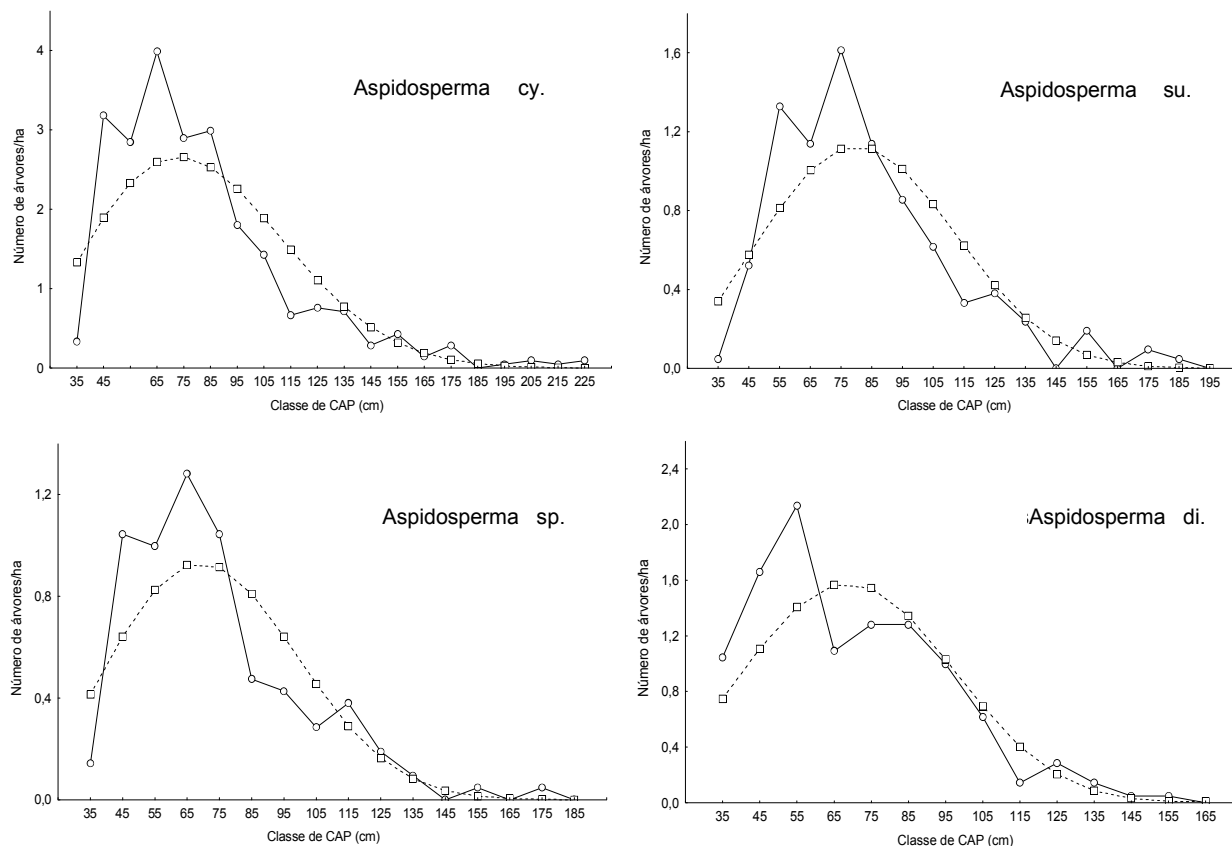


FIGURA 5: Ajuste da distribuição de diâmetros dos indivíduos de *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma subincanum*, *Aspidosperma spruceanum* e *Aspidosperma discolor* na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF pela função de Weibull. Frequências observadas (círculos com linha cheia) e estimadas (quadrados com linha pontilhada).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente trabalho e para as condições de Mata de Galeria da reserva Tamanduá pode-se concluir:

- A estrutura diamétrica para todas as espécies e para o total das populações, embora apresentasse uma menor frequência de indivíduos nas duas primeiras classes da distribuição, apresentou tendência ao padrão “J Invertido” característico de florestas naturais com populações de diferentes idades. Esta baixa densidade populacional nas duas primeiras classes de tamanho pode comprometer a estrutura populacional e, conseqüentemente, a conservação *in situ* destas populações.

- A função de Meyer apresentou um melhor ajuste aos dados, considerando os maiores valores do coeficiente de determinação ajustado e os menores valores para o erro padrão das estimativas, em comparação com a função Weibull. A função de Meyer superestimou a densidade de indivíduos nas menores classes de CAP, enquanto a função Weibull a subestimou nas menores classes e a superestimou nas classes intermediárias, motivo pelo qual apresentou pior ajuste.

AGRADECIMENTOS

À prof^a. Alba V. Rezende do Departamento de Engenharia Florestal da UnB pelo auxílio e sugestões. Ao pesquisador Gérson R. Lucas Fortes da Embrapa Recursos Genéticos pela revisão do resumo em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDER, B. E.; SOUTER, R. A.; BAILEY, R. L. & WARE, K. D. Percentile-based distribution characterize forest stand tables. **Forest Science**, v. 33, n. 2, p. 570-576, 1987.

BUNYAVEJCHEVIN, S.; BAKER, V., KANZAKI, M., ASHTON, P. S.; YAMAKURA, T. Spatial distribution patterns of the dominant canopy dipterocarp species in a seasonal evergreen forest in western Thailand. **Forest Ecology and Management**, v. 175, p. 87-101. 2003.

- CAO, Q. V. & BURKHART, H. E. A segmented distribution approach for modeling diameter frequency data. **Forest Science**, v. 30, p. 129-137, 1984.
- DIAS, B.F. de S. Fundação Pró-Natureza. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília, IBAMA. 1992. 97p.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (org.) **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Universidade de Brasília, p. 9-65, 1990.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. www.inmet.gov.br/climatologia/combo-climatologia-html/, 2004.
- MALTAMO, M.; KANGAS, A.; UUTERRA, J.; TORNIAINEN, T.; SARMAAEKI, J. Comparison of percentile based prediction methods and the Weibull distribution in describing the diameter distribution of heterogeneous Scots pine stands. **Forest Ecology and Management**, v. 133, p. 263-274, 2000.
- MARTINS NETTO, D.A. **Aspectos demográficos de quatro espécies florestais na mata galeria da Reserva de Genética Tamanduá- DF**. UnB, 1992. 96p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.
- NEWBERRY, D. McC.; RENSHAW, E.; BRÜNIG, E. F. Spatial pattern of trees in kerangas forest, Sarawak. **Vegetatio**, v. 65, p. 77-89, 1986.
- PAULA, J.E. de; ENCINAS, J.I; MENDONÇA, R.C. de; LEÇO, D.T. Estudo dendrométrico e ecológico de mata ripária da região Centro-Oeste. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 43-55, 1990.
- PRISM. **Analysing data with GraphPad Prism**. GraphPad Software, Inc. San Diego, California. 1999. 379 p.
- PRODAM, M. **Forest Biometrics**. New York, Pergamon Press, 1968, 447 p.
- SAS. **User's Guide: Statistics**. Cary, NC, North Caroline, Institute Inc., 1985.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia-MG)**. UNICAMP, 1992. 133p. Tese (Doutorado) Universidade de Campinas, Campinas.
- SILVA, J. A. da; LEITE, E. J.; ARMANDO, M. S.; NORONHA, S. E. de; REZENDE, J. M. **Monitoramento da Reserva Genética Florestal Tamanduá**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 40 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, **Documentos**, 86).
- SILVA, J. A. da; LEITE, E. J.; ARMANDO, M. S.; SALOMÃO, A. N.; REZENDE, J. M. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do subbosque da Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal**, 18 p. prelo, 2004.
- SILVA JÚNIOR, M. C. da; NOGUEIRA, P. E. & FELFILI, J. M. Flora lenhosa no Brasil Central. **Bol. Herb. Paulo Heringer**, v. 2, p. 57-76, 1998.
- SIRÉN, G. The development of Spruce forest on raw húmus site in northern Finland and its ecology. **Acta Forestalia Fennica**, v. 62, p. 1-363, 1955.