



ESTRUTURA DE POPULAÇÕES DE *MAURITIA FLEXUOSA* L.F. (ARECACEAE) DE VEREDAS CONSERVADA E ANTROPIZADAS EM BELA VISTA DE GOIÁS, GO

I.L. de M. Resende

F.P. dos Santos; L.J. Chaves

Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia - Bloco ICB4 - Caixa Postal - 131 CEP 74001 - 970 - Goiânia - Goiás - Brasil - (062) 3521 - 1024. e - mail: isamorais1@gmail.com

INTRODUÇÃO

Na região do Cerrado, embora predominem as fitofisionomias de solos bem drenados, ocorrem também áreas úmidas como as matas de galeria inundáveis, os campos úmidos e as veredas. As veredas são comunidades hidrófilas formadas por dois estratos: um herbáceo - graminoso contínuo, que ocupa a maior parte da área, e outro arbóreo - arbustivo com predominância de indivíduos da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa*, com dossel entre 5% e 10% (Ribeiro & Walter, 2008).

A *Mauritia flexuosa*, conhecida popularmente como buriti, é uma palmeira definidora dos ambientes de vereda, tanto pela importância ecológica quanto pela alta densidade em comparação com as poucas espécies arbóreas que ali ocorrem.

Essa espécie de palmeira serve como fonte de alimento e como local de abrigo e de reprodução para diversos elementos da fauna, podendo ser considerada como uma espécie-chave no ambiente de veredas.

Além da importância ecológica esta espécie possui um grande potencial de uso como fonte alternativa de renda para comunidades rurais, sendo já explorado de forma extrativista em algumas regiões. Consequentemente, nos últimos anos tem crescido o número de pesquisas envolvendo a *Mauritia flexuosa*. Entretanto, existem poucos estudos sobre a estrutura de populações desta palmeira. As estruturas das populações de plantas resultam da ação de fatores bióticos e abióticos sobre os indivíduos ao longo de suas gerações, interferindo no seu arranjo espacial e nas suas estruturas etária e genética (Hutchings, 1997). O estudo da estrutura etária de populações fornece informações sobre a capacidade de regeneração e a ocorrência de perturbações em determinado local (Harper, 1977).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é avaliar a estrutura etária de

populações de *Mauritia flexuosa* em veredas conservada e antropizadas, visando subsidiar programas de manejo e de conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três áreas de vereda, sendo uma conservada e duas antropizadas, situadas no município de Bela Vista de Goiás, Goiás. O município está localizado na Microrregião de Goiânia, a qual pertence à Mesorregião do Centro Goiano. Estas veredas fazem parte da vegetação ripária do Córrego Arapuça, na Bacia do Paranaíba.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, megatérmico, com chuvas de verão e estação relativamente seca no inverno. Os valores da temperatura média variam entre 19°C e 28°C e a pluviosidade média é inferior a 2000 mm/ano.

Foi considerada conservada (17°00'29"S e 48°47'13"W) a vereda que apresentava vegetação nativa no seu entorno superior a 50 m de largura, conforme determina a Lei nº: 7.803, de 18 de julho de 1983 (Brasil, 1992). As veredas com vegetação nativa ausente ou inferior a 50 m no seu entorno foram denominadas antropizadas, sendo que neste estudo uma das veredas está delimitada por lavoura (17°00'63,0"S e 48°47'33,3"W) e outra por pastagem, a qual se encontra cercada, não havendo acesso de animais domésticos (17°01'27"S e 48°48'05"W). Entre as duas veredas antropizadas, a de lavoura é a que apresenta uma intensidade maior de perturbação, haja vista que na extensão da área de estudo foram construídas quatro pequenas represas e após estas terem sido desativadas, o relevo ficou irregular. Além disso, esta vereda não está isolada da área de lavoura, apresentando sinais de entrada de animais domésticos, principalmente porcos e bovinos.

As coletas foram realizadas em dois dias, sendo uma realizada em maio de 2008 e a outra em fevereiro de 2009. Foram coletados dados de altura de 300 indivíduos de *Mauritia flexuosa*, desde plântulas até adultos, sendo que em

cada vereda foram amostrados 100 indivíduos. A área foi selecionada aleatoriamente dentro das veredas e as plantas foram medidas até se atingir o número estabelecido. A altura das plantas adultas foi obtida por projeção de triângulo retângulo medindo - se as distâncias da árvore até uma haste de referência e desta até o observador. As medidas das alturas das plantas de cada vereda foram divididas em dez intervalos de classe, igualmente espaçados, que foram utilizados na construção de histogramas para facilitar a interpretação.

Os dados foram analisados utilizando - se a distribuição em classes de altura e o cálculo do Quociente de De Liocourt (Meyer, 1952). O Quociente “q” de De Liocourt é obtido pela divisão do número de indivíduos da classe de altura pelo número de indivíduos da classe posterior. Algebricamente pode ser estimado pela linearização da função $Y_i = K e^{-aX_i}$, ou seja, $\ln Y_i = K - aX_i$, sendo Y_i a frequência de indivíduos na classe i e X_i o valor central da classe. O Quociente de De Liocourt é obtido por e^{-aw} , sendo w o valor da amplitude de classe (Murphy & Farrar, 1981).

Para estimar as taxas de mortalidade e esperança de vida foram utilizadas tabelas de vida baseadas nas classes de altura das populações de *Mauritia flexuosa*. Para a elaboração das tabelas de vida determinaram - se os valores de número de sobreviventes (L_x), número de indivíduos mortos (dx), estrutura etária (Ex) e esperança de vida (ex), onde $Ex = [L_x + (L_{x+1})]/2$ e $ex = T_x/L_x$, baseando - se em Silveira Neto *et al.*, (1976).

RESULTADOS

Nas veredas estudadas a maioria dos indivíduos adultos de *Mauritia flexuosa* encontra - se distribuída na região mais úmida, denominada de região de fundo, formando um alinhamento onde o canal de drenagem está se definindo. Em estudo realizado por Cardoso *et al.*, (2002) 95% dos indivíduos de buritis (jovens e adultos) foram encontrados no fundo da vereda. Acredita - se que o predomínio de adultos nesta região, além da preferência por um solo hidromórfico para germinação das sementes (Cymerys *et al.*, 005), seja devido à incidência de fogo nas veredas ao longo dos tempos, eliminando o desenvolvimento de adultos nas regiões de borda e meio. Observa - se que nestas últimas regiões existem apenas plântulas e ou jovens desta palmeira, os quais se estabeleceram depois da passagem do fogo, e foram verificados sinais de fogo em alguns buritizeiros. Mesmo sendo as veredas ambientes úmidos, em anos com estação seca mais intensa o fogo pode se alastrar devido ao predomínio de espécies de Poaceae e Cyperaceae que compõem a maior parte do estrato herbáceo.

As alturas dos buritis da vereda conservada variaram de 0,15 m a 22,20 m e na vereda circundada por pastagem elas variaram de 0,13 m a 15,75 m. Nestas duas veredas, houve uma maior ocorrência de indivíduos jovens no intervalo de classe de altura menor que 2,5 m, estando neste intervalo de classe 51% (n=51) dos indivíduos amostrados na vereda conservada e 49% (n=49) dos amostrados na vereda circundada por pastagem. A elevada produção de frutos por *Mauritia flexuosa* garante a manutenção de um banco de plântulas e o conseqüente recrutamento destas aos estádios

adultos, sendo o grande número de indivíduos jovens uma estratégia adaptativa importante para a continuidade temporal da espécie no local. Segundo Paula - Fernandes (2001) uma palmeira feminina de buriti produz de um a nove cachos e, cada cacho, de 600 a 1.200 frutos. Além disso, verifica - se um maior número de indivíduos mortos nos estádios mais jovens (Cardoso *et al.*, 002) o que é corroborado pela grande queda no número de indivíduos da primeira classe de altura para a segunda nestas duas veredas.

Nas três veredas estudadas, houve uma maior proporção de indivíduos mortos de *Mauritia flexuosa* no menor intervalo de classe de altura, com a maior expectativa de vida no intervalo de classe de altura entre 5 e 7 m para as veredas conservada (ex=7,29) e circundada por pastagem (ex=13,55). A população da vereda circundada por lavoura apresentou maior expectativa de vida (ex=12,24) no intervalo de classe de altura entre 2,5 a 5 m. A maioria das populações de espécies tropicais tem a mortalidade concentrada nas classes menores (Solbrig, 1981) e as causas podem ser a herbivoria ou a incidência de doenças e a competição entre plântulas ou entre plântulas e indivíduos adultos (Howe, 1990). No caso de *Mauritia flexuosa*, além destes fatores, existe outro bastante específico que é provocado pelo impacto mecânico da queda de folhas de indivíduos adultos, as quais apresentam grandes bainhas e podem causar a mortalidade entre plântulas sob a planta - mãe (Cardoso *et al.*, 002).

Os valores do coeficiente “q” para as diferentes classes de altura para a população de *Mauritia flexuosa* na vereda conservada foram: 0,22; 2,0; 1,12; 0,55; 0,60; 0,33 e 1,00. O coeficiente médio estimado por regressão foi de 1,53. Embora haja grande variação de “q” entre as classes há uma tendência para o padrão “J invertido” esperado em populações equilibradas para esta população, a qual apresentou R² na ordem de 0,827. O padrão “J invertido”, com um número maior de indivíduos distribuídos em classes de tamanho menores com progressiva queda nas classes maiores, é o mais comum em espécies arbóreas tropicais e indica que a maioria das plantas está na fase inicial de estabelecimento e que a população é capaz de se auto - regenerar (Aquino *et al.*, 007).

Na vereda circundada por pastagem os valores do coeficiente “q” para as diferentes classes de altura para a população de *Mauritia flexuosa* foram: 0,18; 0,33; 1,67; 3,4; 0,71 e 0,42 e o coeficiente médio estimado por regressão foi de 1,18. Esses resultados indicam uma distribuição não - balanceada para a população, o que é corroborado pelo baixo valor de R² na ordem de 0,140, demonstrando uma baixa tendência ao padrão “J invertido” esperado para uma população equilibrada. Embora o histograma de distribuição de altura não obedeça ao padrão esperado para populações equilibradas, a vereda apresenta boa possibilidade de recuperação devido à grande quantidade de indivíduos na primeira classe de altura. A carência ou ausência de indivíduos nas classes maiores de tamanho pode indicar uma grande perturbação antrópica no passado (Carvalho *et al.*, 007). A vereda circundada por pastagem foi cercada há poucos anos, segundo o proprietário da fazenda onde está localizada esta área de estudo.

As alturas dos buritis da vereda circundada por lavoura variaram de 0,15 m a 27,20 m. Esta população de buritis

apresentou um maior número de indivíduos com alturas nas classes intermediárias e não nas menores classes de altura. Embora a primeira classe de altura tenha o maior número de indivíduos, a diferença no valor é pequena para o número de indivíduos encontrados nas classes intermediárias. Esta população de buritis é mais madura e apresenta um grande número de indivíduos em estágio avançado de reprodução, diferindo da situação encontrada nas outras veredas, as quais apresentam populações predominantemente jovens.

A população de buritis da vereda circundada por lavoura apresentou os seguintes valores do coeficiente “q” para as diferentes classes de altura: 0,26; 1,17; 2,29; 1,06; 0,76; 0,85; 0,18; 2,00 e 0,25. O coeficiente médio estimado por regressão foi de 1,26 e esses resultados indicam uma distribuição não balanceada para a população. A curva ajustada pelo modelo de regressão sugere que essa população tem uma maior tendência ao padrão “J invertido”, com R² na ordem de 0,495, do que a vereda circundada por pastagem (R²=0,140). Entretanto, a situação para esta população indica que o recrutamento está abaixo do esperado na primeira classe de altura, evidenciando que poderá haver uma redução na densidade desta espécie. O modelo de distribuição “J invertido” sugere que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento de indivíduos nas populações em equilíbrio. Para uma população estar em equilíbrio são necessárias uma grande produção de sementes, germinação satisfatória e taxa de mortalidade decrescente nas idades mais avançadas (Daubermire, 1968). Pode - se inferir que o baixo valor de indivíduos jovens, em comparação com o encontrado nas outras duas veredas, seja devido ao intenso pastejo e pisoteio dos animais domésticos e à irregularidade no relevo ocasionada pela construção de pequenas represas no local. Essas represas acumulam água, principalmente na época chuvosa, permitindo o estabelecimento apenas de plantas aquáticas.

Uma distribuição de altura de indivíduos de *Mauritia flexuosa*, fora do padrão “J invertido”, foi obtida no levantamento realizado em uma floresta de várzea, na Ilha do Combu, em Belém, Pará, por Jardim *et al.*, (2007). Nesta floresta de várzea a maior parte das alturas encontradas foi intermediária: 43,33% (n=13) dos indivíduos distribuídos no intervalo de classe de 5,1 m a 10,0 m e 36,67% (n=11) no de 10,1 m a 20,0 m, num total de 30 indivíduos amostrados. Esse padrão também se manteve para a maioria das outras espécies de palmeiras amostradas naquele estudo, levando os pesquisadores a inferirem que a reprodução assexuada por rebrotamento tem sido a estratégia mais comum para diferentes espécies de palmeiras.

Em florestas nativas, quando a razão do coeficiente “q” é constante significa que existe equilíbrio entre mortalidade e crescimento. Quando isso ocorre por um longo período pode - se dizer que a estrutura da floresta está balanceada ou estabilizada e nesse caso ocorre um número proporcional de árvores em cada classe de altura. A distribuição da altura em formações florestais pode ser muitas vezes errática ou descontínua, não seguindo realmente uma forma “J invertida” e muito menos sendo balanceada, evidenciando que na prática, a maioria das florestas irregulares não apresenta distribuição balanceada, mas sim, tendência a convergir para esse padrão. Felfili e Silva Junior (1988) verificaram que o

cerrado sentido restrito apresenta tal comportamento, não apresentando uma razão absolutamente constante e possuindo uma estrutura irregular equilibrada.

CONCLUSÃO

Nas três veredas estudadas houve uma maior taxa de mortalidade dos indivíduos de *Mauritia flexuosa* no menor intervalo de classe de altura, com a maior expectativa de vida no intervalo de classe de altura entre 5 e 7 m para as populações das veredas conservada e circundada por pastagem e entre 2,5 e 5 m para a população da vereda circundada por lavoura.

Pode - se inferir que as diferenças encontradas entre as veredas amostradas quanto à distribuição de frequência em classes de altura para as populações de *Mauritia flexuosa* devem - se aos diferentes graus de perturbação. A estrutura da população de *Mauritia flexuosa* nas veredas conservada e circundada por pastagem apresentou quase metade de indivíduos jovens e, proporcionalmente, poucos intermediários e adultos. Já a população da vereda circundada por lavoura, a qual apresenta maior perturbação, teve a maior parte da população constituída por indivíduos intermediários.

Entre as veredas antropizadas e a conservada a população de *Mauritia flexuosa* mais equilibrada é a da conservada, pois esta apresentou o maior valor do índice de De Liocurt e um padrão mais próximo do esperado para populações equilibradas, “J invertido” com grande quantidade de plantas jovens. A população de *Mauritia flexuosa* da vereda circundada por pastagem não está bem equilibrada. Entretanto, pode - se inferir que esta população se encontra em recuperação devido à grande quantidade de plantas jovens na primeira classe de altura. Já a vereda circundada por lavoura apresenta poucas plantas jovens para o restabelecimento da população. Isso decorre do fato dessa vereda apresentar características de uma maior perturbação em consequência da ausência de práticas conservacionistas, como o não isolamento da área, impedindo o acesso de animais domésticos, e a construção de pequenas represas, comprometendo o estabelecimento das espécies vegetais de veredas.

6 - Agradecimentos

À CAPES, pela concessão da Bolsa de Doutorado à primeira autora. Ao CNPq pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica para o segundo autor e bolsa de produtividade em pesquisa para o terceiro autor. Aos revisores anônimos, pela leitura crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Aquino, F. de G.; Walter, B.M.T.; Ribeiro, J.F. Dinâmica de populações de espécies lenhosas de Cerrado, Balsas, Maranhão. *Rev. Árvore*, v.31, n.5, p.793 - 803, 2007.
- BRASIL. *Resoluções CONAMA de 1984 a 1991*. Brasília: SEMAM / IBAMA. 4^a ed. 245 p. 1992.
- Cardoso, G. de L.; Araújo, G.M. de; Silva, S.A. da. Estrutura e dinâmica de uma população de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. B. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, Brasília, v. 9: 34 - 48, jul., 2002.

- Carvalho, F.A.; Nascimento, M.T.; Braga, J.M.A. Estrutura e Composição Florística do Estrato Arbóreo de um Remanescente de Mata Atlântica Submontana no Município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Rev. Árvore*, v.31, n.4, p.717 - 730, 2007.
- Cymerys, M.; Paula - Fernandes, N.M. de & Rigamonte - Azevedo, O.C. Burity *Mauritia flexuosa* L.f. In: Shanley, P. & Medina, G. (eds.). *Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica*. Belém: CIFOR, Imazon, 2005, p.181 - 187.
- Daubermire, R. *Plant communities: a textbook of plant synecology*. New York: Haper & Row Publisher, 1968.
- Felfili, J.M. & Silva Júnior, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília - DF. *Acta Botanica Brasílica*, v.2, n.1 - 2, p.85 - 104, 1988.
- Harper, J.L. *Population biology of plants*. London: Academic Press, 1977, 892p.
- Howe, H.F. Survival and growth of juvenile *Viola surinamensis* in Panama: effects of herbivory and canopy closure. *Journal of Tropical Ecology*, v.6, p.259 - 280, 1990.
- Hutchings, M.J. The structure of plant populations. In: Crawley, M. J. (Ed.). *Plant ecology*. London: Blackwell Science, Oxford, 1997, p.325 - 358.
- Jardim, M. A.G.; Santos, G.C. dos; Medeiros, T.D.S. & Francez, D. da C. Diversidade e Estrutura de Palmeiras em Floresta de Várzea do Estuário Amazônico. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, v. 2, n. 4, jan./jun., 2007.
- Meyer, H.A. Structure, growth, and drain in balanced uneven - aged forests. *Journal of Forestry*, v.50, p.85 - 92, 1952.
- Murphy, P.A.; FARRAR, R.M. *A test of exponential distribution for stand structure definition in uneven - aged loblolly - shortleaf pine stands*. US Department of Agriculture Forest Service. Research Paper SO - 164, 1981, 4p.
- Paula - Fernandes, N. M. Estratégias de Produção de Sementes e Estabelecimento de Plântulas de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) no Vale do Acre/Brasil. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica), Manaus, AM, FUA/Inpa, 2001. 207f.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Embrapa Cerrados - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p.151 - 212.
- Silveira Neto, S.; Nakano, Barbin, O. D.; Villa Nova, N. A. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- Solbrig, O.T. Studies on the population biology of the genus *Viola*. II. The effect of plant size on fitness in *Viola sororia*. *Evolution*, v.35, p.1080 - 1093, 1981.