

Estrutura populacional de *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart e *Mimosa hexandra* Micheli (Fabaceae) em Chaco brasileiro
*Population structure of *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart and *Mimosa hexandra* Micheli (Fabaceae) in the Brazilian Chaco*

Mozart Sávio Pires Baptista¹, Vivian Almeida Assunção¹, Elidiane Priscila Seleme¹, Ângela Lúcia Bagnatori Sartori¹

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo: O objetivo do presente estudo foi verificar a existência de variação na estrutura populacional de *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart e de *Mimosa hexandra* Micheli entre e dentro de remanescentes de Chaco florestado. O estudo foi realizado em dois remanescentes no município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil, a partir de duas parcelas de 2.500 m² em cada remanescente. Para a análise da estrutura populacional, foram registrados a altura e o diâmetro de todos os indivíduos das espécies em estudo. Foi observada diferença na estrutura populacional entre e dentro dos remanescentes avaliados das duas espécies, resultante principalmente da altura dos indivíduos. A prevalência de indivíduos com menor classe de diâmetro evidenciou que a população é autorregenerativa e o ambiente é heterogêneo, devido provavelmente à inundação sazonal, ao relevo com murundus e também à menor luminosidade, fator que contribui para a estruturação da população das duas espécies, uma vez que se trata de uma vegetação florestal.

Palavras-chave: Árvores. Fabaceae. Fitossociologia. Floresta estacional.

Abstract: The objective of the present study was to verify the existence of variation in the population structure of *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart and *Mimosa hexandra* Micheli among and within forested remnants of Chaco. The study was carried out in two forested remnants of Chaco, where four plots of 2,500 m² each were established, two plots in each remnant forest. For the analysis of the population structure, height and diameter of all individuals of the studied species were recorded. There was a difference in the population structure of *Albizia niopoides* and *Mimosa hexandra* in the Chaco flood plain, due mainly to the height of the individuals, both inside and between the remnants. The prevalence of individuals of smaller diameter class showed that the population is self-regenerative and the environment is heterogeneous, probably due to seasonal flooding. Luminosity is possibly a factor that contributes to the structuring of the population of the two species, since they are forest trees.

Keywords: Trees. Fabaceae. Phytosociology. Phenology.

BAPTISTA, M. S. P., V. A. ASSUNÇÃO, E. P. SELEME & A. L. B. SARTORI, 2017. Estrutura populacional de *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart e *Mimosa hexandra* Micheli (Fabaceae) em Chaco brasileiro. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 12(2): 169-176. Autor para correspondência: Mozart Sávio Pires Baptista. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Instituto de Biociências. Laboratório de Botânica. Manoel da Costa Lima – Cidade Universitária. Campo Grande, MS, Brasil. CEP 79070-900 (savbio.ufms@gmail.com).

Recebido em 01/05/2017

Aprovado em 23/10/2017

Responsabilidade editorial: Fernando da Silva Carvalho Filho

INTRODUÇÃO

A estrutura populacional de uma vegetação pode ser caracterizada pela variabilidade morfológica e genética dos indivíduos, associada à distribuição da espécie no espaço e no tempo (Hutchings, 1998). Aspectos como taxa de crescimento, mortalidade e recrutamento de espécies podem ser avaliados por meio de fatores bióticos e abióticos (Hutchings, 1998; Hay *et al.*, 2000). A inclusão de fatores abióticos pode auxiliar na descrição da taxa de regeneração (Clark, 1994), em respostas às perturbações (Harper, 1977) e em filtragem ambiental (Cornwell *et al.*, 2006). Parâmetros morfológicos da vegetação podem contribuir para o esclarecimento do estágio sucessional e da produtividade do fragmento, da taxa de recrutamento e de competição (Vancley, 1994), como observado em Cerrado (Cardoso *et al.*, 2002; Miranda-Melo *et al.*, 2007) e em Restinga (Correia *et al.*, 2010).

O domínio Chaco representa a maior área de floresta seca da América do Sul, com 800.000 km², e abrange quatro países sul-americanos – Argentina, Paraguai, Bolívia e Brasil –, com um setor seco localizado a oeste e outro úmido a leste. No Brasil, setor úmido, o Chaco representa uma pequena área na região sudoeste do Pantanal, em Mato Grosso do Sul (sub-região de Porto Murtinho e Nabileque) (Caputo & Silva, 2010). Esta região é a única reconhecida como verdadeiramente chaquenha, com 70% de elementos florísticos de Chaco *sensu stricto* (Prado, 1993), sendo caracterizada geralmente pela ocorrência de espécies caducifólias, espinescentes e micrófilas (Furtado *et al.*, 1982). Porto Murtinho localiza-se no limite sul do Pantanal (Brasil, 1979) e recebe forte influência da inundação (Eiten, 1983; Fernandes & Bezerra, 1990; Prado, 1992).

A inundação promove mudanças na estrutura e na composição florística das comunidades presentes no Pantanal (Prado *et al.*, 1994; Schessl, 1999; Damasceno-Junior *et al.*, 2005). Os ecossistemas dessa região são regulados pelo ciclo sazonal de inundações e de secas (Junk *et al.*, 1989), que pode diminuir a taxa de crescimento das árvores (Worbes, 1985), alterar o metabolismo das espécies lenhosas (Joly,

1994) e influenciar na morfologia dos indivíduos, assim como na riqueza, na estrutura e na distribuição das espécies e das comunidades (Junk, 1996). A comunidade vegetal varia ao longo do gradiente de inundação no Pantanal (Cunha & Junk, 1999, 2001; Silva *et al.*, 2001).

No entanto, não se sabe como a estrutura populacional de espécies de ampla distribuição se organiza diante dos ciclos de inundação do Pantanal. Para isso, é necessário avaliar espécies abundantes na região, e que tenham ampla distribuição, como *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart e *Mimosa hexandra* Micheli, as quais crescem preferencialmente em matas ciliares e em regiões pantanosas (Carvalho, 2009; Benítez *et al.*, 2013). Elas ocorrem amplamente na América Latina, em distintas vegetações (Pott *et al.*, 2006; Carvalho, 2009). A representatividade pode estar relacionada à dispersão autocórica e anemocórica, e ao longo período de permanência dos frutos na planta-mãe (Carvalho, 2009; Benítez *et al.*, 2013).

Atributos morfológicos, como altura e diâmetro, podem fornecer informações sobre o vigor competitivo, a fecundidade, o tempo de crescimento entre distúrbios, a ocupação do espaço pelo indivíduo, a capacidade de adquirir recursos e a biomassa total (Cornelissen *et al.*, 2003), os quais contribuem para o entendimento da estruturação populacional de uma área em nível de indivíduo. Estudo sobre estruturação populacional no Cerrado demonstrou que os indivíduos dentro do mesmo fragmento apresentaram maior diferença entre si do que entre os indivíduos de outros fragmentos (Miranda-Melo *et al.*, 2007). Trabalhos similares foram desenvolvidos na Venezuela (Ramirez & Arroyo, 1990), em um arquipélago de ilhas vulcânicas (Milton *et al.*, 1993) e em florestas de altitude (Grau, 2000).

O Chaco de Porto Murtinho, apesar de único no Brasil, é a região mais afetada pelo desmatamento no Pantanal (Da Silva *et al.*, 2008), por esta razão são urgentes estudos que tratem sobre a sua conservação. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a estrutura das classes de tamanho de duas espécies lenhosas abundantes na região e com ampla

distribuição, *Albizia niopoides* e *Mimosa hexandra*, dentro e entre fragmentos de Chaco florestado. Considerando que essas espécies são adaptadas a ambientes úmidos, espera-se que as populações apresentem maior proporção de indivíduos nas menores classes de tamanho dentro e entre os remanescentes. Este estudo poderá contribuir para a compreensão da organização de populações, ampliando o conhecimento sobre a ecologia do Chaco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil, em duas áreas de Chaco florestado, classificadas como Floresta Tropical ou Subtropical Montana Semidecídua, com estrato superior constituído por árvores com até 20 m de altura. Este estrato é dominado por arbustos adensados, com troncos grossos, profusamente engalhados e espinhosos ou aculeados; o sub-bosque é representado por árvores, arbustos e espécies suculentas (cactos); e o estrato inferior é gramíneo-lenhoso, geralmente descontínuo, com pequena proporção de vegetação herbácea e de epífita xerófita (UNESCO, 1973), equivalendo a Savana Estépica Florestada (Furtado *et al.*, 1982). O clima da região é tropical Aw (Köppen, 1948), com duas estações bem definidas, média pluviométrica anual de 1.282 mm e temperatura média de 25 °C (Climate-Data.org, s. d.). A estação seca ocorre de abril a setembro, e a chuvosa vai de outubro a março (Cadavid-Garcia, 1984).

O primeiro fragmento (A1) (21° 43' 25" S e 57° 53' 50,9" W) apresenta estratificação vertical, com árvores de 10 a 15 metros que formam o dossel, predominando-se as espécies arbóreas *Schinopsis balansae* Engl. (Anacardiaceae), *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. (Apocynaceae), *A. tritermatum* N. Rojas (Apocynaceae) e *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. (Bignoniaceae). O subdossel é constituído por arbustos e subarbustos de 1-3 m, sendo formado principalmente por *Croton* spp. (Euphorbiaceae), *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg. (Rutaceae) e *Machaonia brasiliensis* (Hoffmanss. ex Humb.) Cham. & Schltdl.

(Rubiaceae). O solo é coberto por serrapilheira e possui drenagem lenta, permanecendo encharcado durante os meses de maior precipitação (outubro, novembro e fevereiro). O remanescente apresenta sinais de antropização (e.g., pecuária e retirada seletiva de madeira).

O segundo fragmento (A2) (21° 42' 19,1" S e 57° 45' 49,4" W) apresenta predomínio no dossel de árvores que atingem até 12 m de altura, sendo constituído por *Mimosa hexandra*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Libidibia paraguayensis* (D. Parodi) G. P. Lewis e *Prosopis rubriflora* Hassl. O subdossel deste fragmento apresenta arbustos e subarbustos com até 3 m, sendo representado por *Croton* sp., *Machaonia brasiliensis* e por indivíduos jovens de *Schinopsis balansae*. Nesta área, são observados murundus (pequenas elevações do terreno) e a água excedente de um córrego situado nas adjacências do remanescente, devido ao escoamento lento do solo, que promove alagamento.

Em cada fragmento, foi amostrado 0,5 hectare, delimitado por parcelas descontínuas (50 × 50 m). Para a análise de estrutura populacional, foram avaliadas a altura (m) e o diâmetro à altura do solo (DAS) (cm). Utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1951) para avaliar as diferenças na distribuição de frequência dos valores de DAS e a altura dentro das áreas de estudo e entre elas. Para verificar a existência de relação entre essas variáveis, foi realizado o teste de Correlação de Spearman (Zar, 1984).

RESULTADOS

Foram observados 397 indivíduos de *Albizia niopoides* em A1 e 230 em A2, e 382 indivíduos de *Mimosa hexandra* em A2, havendo diferença na estrutura de tamanho deles (altura $D_{\text{máx}} = 0,48$, $p < 0,001$ e DAS $D_{\text{máx}} = 0,66$, $p < 0,001$). A maioria dos indivíduos estava distribuída nas classes inferiores de altura e de DAS em *A. niopoides* (Figuras 1A e 2A) e em *M. hexandra* (Figuras 1B e 2B), com correlação positiva entre altura e DAS em *M. hexandra* ($r_s = 0,88$; $p < 0,0001$), e em *A. niopoides* nos dois remanescentes ($r_s = 0,84$, $p < 0,0001$ em A1; $r_s = 0,66$, $p < 0,0001$ em A2).

A estrutura populacional diferiu entre as espécies de acordo com a escala de análise. Entre as áreas, *A. niopoides* mostrou diferença tanto para altura ($D_{\text{máx}} = 0,14$, $p < 0,005$) quanto para DAS ($D_{\text{máx}} = 0,15$, $p < 0,005$). Esta espécie apresentou também variação na estrutura de tamanho entre as áreas, tanto para altura ($D_{\text{máx}} = 0,43$, $p < 0,001$), quanto para DAS ($D_{\text{máx}} = 0,58$, $p < 0,001$) em A1. Não houve variação em A2 (altura $D_{\text{máx}} = 0,13$, $p > 0,10$; DAS $D_{\text{máx}} = 0,03$, $p > 0,10$). *Mimosa hexandra* apresentou variação quanto à altura ($D_{\text{máx}} = 0,05$, $p < 0,05$),

mas não em relação ao DAS dos indivíduos ($D_{\text{máx}} = 0,06$, $p > 0,10$).

Nas duas espécies estudadas, houve maior número de indivíduos distribuídos nas classes inferiores de altura e DAS, caracterizando uma distribuição em 'J' invertido (Figuras 1 e 2). *Albizia niopoides* apresentou uma diminuição de mais de 85% no número de indivíduos entre a primeira e a segunda classes de altura, em ambas as áreas, enquanto para os valores de DAS ocorreu redução de mais de 97% dos indivíduos da classe inferior para a seguinte.

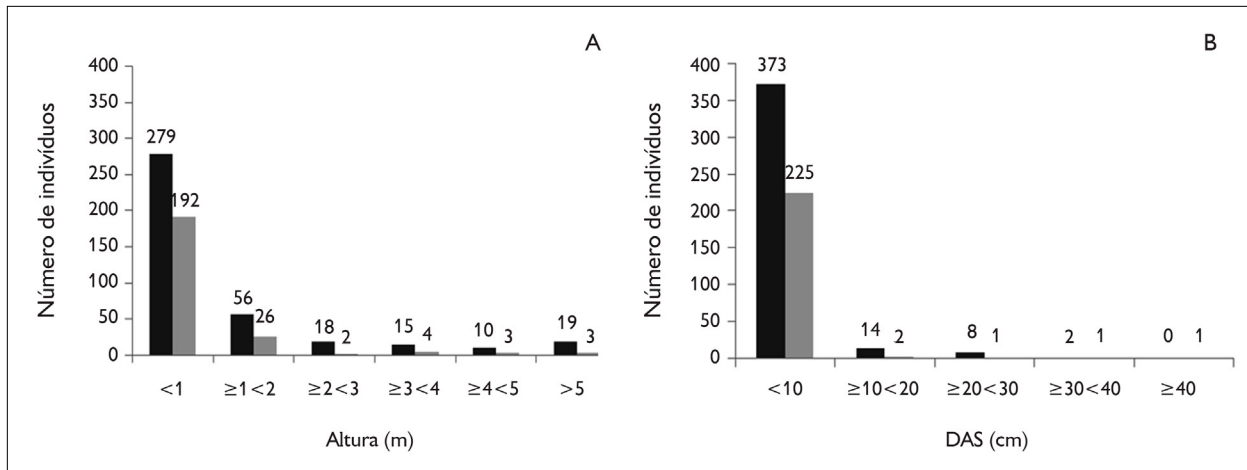


Figura 1. Distribuição da população de *Albizia niopoides* em classes de altura (m) (A) e diâmetro a altura do solo (DAS) (B) em Chaco florestado, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. A1 está em preto e A2 está em cinza.

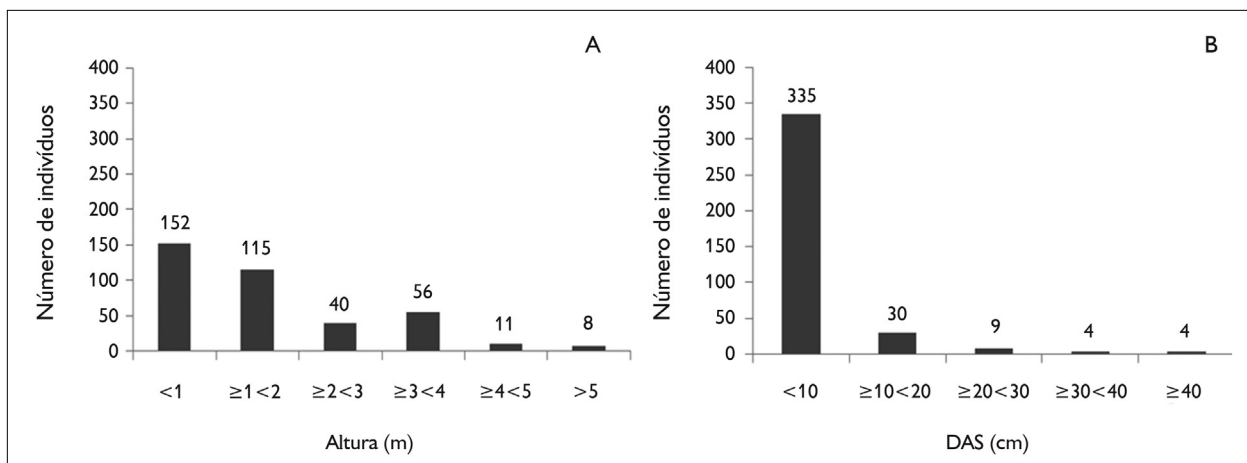


Figura 2. Distribuição da população de *Mimosa hexandra* em classes de altura (m) (A) e diâmetro a altura do solo (DAS) (B), em Chaco florestado, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil.

DISCUSSÃO

O predomínio de indivíduos nas menores classes de tamanho é um indicativo de populações estáveis e autorregenerativas, como observado em remanescentes de floresta na Amazônia (Lopes, 2007) e em Mata Atlântica (Silva *et al.*, 2009). Estudo aponta que a estrutura populacional pode ser influenciada pela heterogeneidade da vegetação e variáveis a ela associadas (Miranda-Melo *et al.*, 2007). A variação observada pode ser uma das razões que favorecem a prevalência dessas espécies nos remanescentes, principalmente em A2, que, devido à presença de murundus, apresenta maior heterogeneidade do *habitat*. Quando os murundus ocorrem em áreas sazonalmente inundáveis, funcionam como refúgio para a vegetação contra alagamentos e a saturação hídrica do solo (Oliveira-Filho, 1992).

Diferenças nas taxas de crescimento, obtidas por meio da altura e do DAS, também podem ser correlacionadas com a posição da copa das árvores. As árvores que recebem mais luz demonstram melhor crescimento (Swaine *et al.*, 1987). Em outro trabalho, *A. niopoides* teve índice de Dispersão de Morisita de 1,18 em A1 e 0,98 em A2, o que sugere padrão agregado e regular, respectivamente (Neves *et al.*, 2009). No caso de *M. hexandra*, é possível que tenha ocorrido diferente investimento da espécie em altura, o que explica a variação encontrada neste parâmetro entre sítios distintos do mesmo remanescente. No entanto, estudos adicionais são necessários para melhor compreensão sobre o padrão de dispersão dessas espécies.

É provável que as diferenças na estrutura populacional de *A. niopoides* e *M. hexandra* estejam relacionadas aos aspectos da biologia dessas espécies, além dos fatores ambientais da área de estudo (murundus e luminosidade). Por exemplo, *A. niopoides* foi predominante em áreas abertas; por se tratar de uma espécie considerada de pioneira a secundária inicial, que não se regenera à sombra, a maior incidência luminosa dessas áreas favorece o seu estabelecimento (Carvalho, 2009). Este aspecto é um indicativo de que, provavelmente, a variação na composição

florística de cada remanescente e a cobertura do dossel podem explicar a diferença encontrada na estrutura populacional de *A. niopoides* nos diferentes remanescentes.

Tanto os indivíduos de *A. niopoides* quanto os de *M. hexandra* mostraram correlação positiva entre altura e DAS. Fatores que regulam a variação de tamanho dos indivíduos podem ser determinantes para a estrutura de uma população (Hutchings, 1998), por exemplo a diferença no tamanho da semente, a taxa de crescimento entre os indivíduos, o tempo de germinação de cada indivíduo em relação aos seus vizinhos e a distância de cada planta em relação aos seus vizinhos mais próximos. Esse aspecto, associado à diferença entre os indivíduos na mesma população, é atribuível a uma mistura entre variabilidade genética e fatores ambientais (Swaine *et al.*, 1987). A maioria dos estudos genéticos realizados com espécies arbóreas (tanto tropicais como temperadas) tem revelado que a maior parte da variabilidade genética se encontra dentro das populações (Hamrick & Godt, 1990). Geralmente, a divergência genética entre populações não supera 5% (Sebbenn *et al.*, 2001).

Os resultados indicam que a correlação entre altura e DAS pode estar relacionada à baixa variabilidade genética dos indivíduos. O estudo da estruturação genética em microescala em populações de algumas espécies de Fabaceae no Cerrado tem apontado forte endogamia entre as populações e efeito fundador, entre elas *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Moraes *et al.*, 2007; Moreno *et al.*, 2009), *Dipteryx alata* Vogel (Soares *et al.*, 2008; Tarazi *et al.*, 2010) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (Tarazi, 2009). O efeito fundador está vinculado à forma de dispersão autocórica dessas espécies (Carvalho, 2009; Benítez *et al.*, 2013). Secundariamente, também ocorre anemocoria em *A. niopoides* e hidrocoria em *M. hexandra*. Esse conjunto de síndromes de dispersão promove alto recrutamento de indivíduos com baixa variabilidade genética.

Adicionalmente, a maioria dos indivíduos apresenta pouco desenvolvimento, indicando que não há investimento desproporcional em apenas um dos parâmetros.

Nesse caso, os indivíduos que possuem maior altura também apresentam maior diâmetro, estando localizados em regiões mais favoráveis, onde a inundação é menos acentuada, sobretudo no fragmento que apresenta maior heterogeneidade, devido à presença de murundus, melhor drenados. Tais aspectos contribuem para corroborar a expectativa de que a maioria dos indivíduos está concentrada nas menores classes de tamanho, devido à sazonalidade hídrica da região, resultante do ciclo de inundação.

CONCLUSÃO

Diferenças na estrutura populacional de *Albizia niopoides* e *Mimosa hexandra* em planície inundável chaquenha foram observadas tanto dentro quanto entre os remanescentes. A prevalência de indivíduos de menor classe de tamanho aponta que a população dessas espécies é autorregenerativa, devido provavelmente à inundação sazonal. Além disso, podemos inferir que o relevo com murundus é outro fator a contribuir para a estruturação da população destas espécies nestas áreas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 620176/2008-3) e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) (chamada nº 04/2007), pelo financiamento; à Pós-Graduação em Biologia Vegetal, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e aos senhores Sérgio de Oliveira e Leonor, proprietários das fazendas Retiro Conceição e Flores, respectivamente.

REFERÊNCIAS

BENÍTEZ, B., C. MORALES & S. BERTONI, 2013. Abundancia de especies forrajeras alternativas en las comunidades naturales en el área de influencia del Arroyo Caañabé. *Steviana* 5: 89-113.

BRASIL/MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1979. **Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai (EDIBAP)**. Relatório da 1ª fase: descrição física e recursos naturais. SUDECO, Brasília. Tomo II.

CADAVID-GARCIA, E. A., 1984. **O clima no Pantanal mato-grossense**: 1-39. EMBRAPA-CPAP (Circular Técnica, 14), Corumbá.

CAPUTO, A. C. B. & J. S. V. SILVA, 2010. Vegetação de Chaco no Pantanal: quanto representa? **Embrapa Informática Agropecuária** 205-208. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23925/1/p066.pdf>>. Acesso em: 15 abril 2017.

CARDOSO, G. C., G. M. ARAÚJO & S. A. SILVA, 2002. Estrutura e dinâmica de uma população de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda na estação ecológica de Paga, Uberlândia, MG. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 9: 34-48.

CARVALHO, P. E. R., 2009. **Farinha-seca: *Albizia niopoides***: 1-8. Embrapa Florestas (Comunicado Técnico, 226), Colombo.

CLARK, D. A., 1994. Plant demography. In: L. A. M. C. DADE, K. S. BAWA, H. A. HESPENHEIDE & G. S. HARTSHORN (Ed.): **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**: 90-115. The University of Chicago Press, Chicago.

CLIMATE-DATA.ORG, [s. d.]. **Clima**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/search/?q=porto+murtinho>>. Acesso em: 2 agosto 2017.

CORNELISSEN, J. H. C., S. LAVOREL, E. GARNIER, S. DIAZ, N. BUCHMANN, D. E. GURVICH & J. G. PAUSAS, 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany** 51(4): 335-380. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1071/BT02124>>.

CORNWELL, E. K., D. W. SCHWILK & D. D. ACKERLY, 2006. A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. **Ecology** 87(6): 1465-1471. DOI: <[http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1465:ATTFHF\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1465:ATTFHF]2.0.CO;2)>.

CORREIA, C. M. B., A. T. C. DIAS & F. R. SCARANO, 2010. Plant-plant associations and population structure of four woody plant species in a patchy coastal vegetation of Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 33(4): 607-613. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042010000400009>>.

CUNHA, C. N. & W. J. JUNK, 1999. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT-Brasil. **Anais do Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Manejo e Conservação** 2: 387-405.

CUNHA, C. N. & W. J. JUNK, 2001. Distribution of woody plant communities along the flood gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences** 27(2): 63-70.

DA SILVA, M. P., R. A. MAURO, M. ABDON, J. SANTOS & V. DA SILVA, 2008. Estado de conservação do Chaco (Savana Estépica) brasileiro. **Anais do Simpósio Nacional Cerrado e Simpósio Internacional Savanas Tropicais** 9-2: 1-6.

- DAMASCENO-JUNIOR, G. A., J. SEMIR, F. A. M. SANTOS & H. F. LEITÃO-FILHO, 2005. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora** 200: 119-135. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2004.09.002>>.
- EITEN, G., 1983. **Classificação da vegetação do Brasil**: 1-335. CNPq, Brasília.
- FERNANDES, A. & P. BEZERRA, 1990. **Estudo fitogeográfico do Brasil**: 1-205. Stylus Comunicações, Fortaleza.
- FURTADO, P. P., J. O. GUIMARÃES, B. C. FONZAR & J. M. PIRES, 1982. Vegetação. In: BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL**: Folha SF. 21 Campo Grande: 281-333. Programa de Integração Nacional (Levantamento de Recursos Naturais, 28), Rio de Janeiro.
- GRAU, H. R., 2000. Regeneration patterns of *Cedrella lilloi* (Meliaceae) in Northwestern Argentina subtropical montane forests. **Journal Tropical Ecology** 16: 227-242.
- HAMRICK, J. L. & M. W. GODT, 1990. Allozyme diversity in plant species. In: A. H. D. BROWN, M. T. CLEGG, A. L. KAHLE & B. S. WEIR (Ed.): **Plant population genetic resources**: 43-63. Sinauer, Sunderland.
- HARPER, J. L., 1977. **Population biology of plants**: 1-922. Academic Press, London.
- HAY, J. D., M. X. BIZERRIL, A. M. CALOURO, E. M. N. COSTA, A. A. FERREIRA, M. L. A. GASTAL, C. D. GOES-JÚNIOR, D. J. MANZAN, C. R. MARTINS, J. M. G. MONTEIRO, S. A. OLIVEIRA, M. C. M. RODRIGUES, J. A. S. SEYFARTH & B. M. T. WALTER, 2000. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica** 23(3): 341-347. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042000000300008>>.
- HUTCHINGS, M. J., 1998. The structure of plant populations. In: M. J. CRAWLEY (Ed.): **Plant ecology**: 325-358. Blackwell Scientific, Oxford.
- JOLY, C. A., 1994. Flooding tolerance: a reinterpretation of Crawford's metabolic theory. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh** 102: 343-354.
- JUNK, W., 1996. Ecology of floodplains - a challenge for tropical limnology. In: F. SHIEMER & K. T. BOLAND (Ed.): **Perspectives in tropical limnology**: 255-265. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY & R. S. SPARKS, 1989. The flood pulse concept in river - floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences** 106: 110-127.
- KÖPPEN, W., 1948. **Climatologia**: 1-496. Tradução de Guendriess du Klimakunde. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- LOPES, M. A., 2007. Population structure of *Eschweilera coriacea* (DC.) S. A. Mori in forest fragments in eastern Brazilian Amazonia. **Revista Brasileira de Botânica** 30(3): 509-519. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042007000300015>>.
- MASSEY, L. H., 1951. The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit. **Journal of the American Statistical Association** 46(253): 68-78.
- MILTON, S. J., P. G. RYAN, C. L. MOLONEY, J. COOPER & W. R. J. DEAN, 1993. Disturbance and demography of *Phyllanthus arborea* (Rhamnaceae) on the Tristan-Gough group of islands. **Botanical Journal of Linnean Society** 111: 55-70.
- MIRANDA-MELO, A. A., F. R. MARTINS & F. A. M. SANTOS, 2007. Estrutura populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e de *Roupala montana* Aubl. em fragmentos de cerrado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 30(3): 501-507. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042007000300014>>.
- MORAES, M. L. T., P. Y. KAGEYAMA & A. M. SEBBENN, 2007. Sistema de reprodução em pequenas populações fragmentadas e em árvores isoladas de *Hymenaea stigonocarpa*. **Scientia Forestalis** (74): 75-86.
- MORENO, M. A., R. TARAZI, E. M. FERRAZ, F. B. GANDARA & P. Y. KAGEYAMA, 2009. Estrutura genética espacial em populações de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne mediante a utilização de marcadores moleculares cloroplastidiais. **Scientia Forestalis** 37(84): 513-523.
- NEVES, I. M., E. P. SELEME & A. L. B. SARTORI, 2009. Distribuição espacial de *Albizia niopoides* (Leguminosae) em remanescentes de Chaco brasileiro. **Revista Brasileira de Agroecologia** 4(2): 3710-3713.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., 1992. Floodplain 'murundus' of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology** 8(1): 1-19.
- POTT, A., V. J. POTT & T. W. SOUZA, 2006. **Plantas daninhas de pastagem na região de Cerrados**: 1-336. EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande.
- PRADO, D. E., 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. In: J. PROCTOR & J. A. RATTER (Ed.): **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**: 51-470. Chapman & Hall, London.
- PRADO, D. E., 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. V. **Candollea** 48(1): 145-172.
- PRADO, A. L., C. W. HECKMAN & F. R. MARTINS, 1994. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Internationale Revue Gesamten Hydrobiologie** 79(4): 569-589. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1002/iroh.19940790407>>.

- RAMIREZ, N. & M. K. ARROYO, 1990. Estructura poblacional de *Copaifera pubiflora* Benth. (Leguminosae, Caesalpinoideae) en los Altos Llanos Centrales de Venezuela. **Biotropica** 22(2): 124-132.
- SCHESSL, M., 1999. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Phyton** 39(2): 303-336.
- SEBBENN, A. M., C. E. S. SEOANE, P. Y. KAGEYAMA & C. M. B. LACERDA, 2001. Estrutura genética em populações de *Tabebuia cassinoide*s: implicações para o manejo florestal e a conservação genética. **Revista do Instituto Florestal** 13(2): 93-113.
- SILVA, C. J., K. M. WANTZEN, C. N. CUNHA & F. A. MACHADO, 2001. Biodiversity in the Pantanal wetland, Brazil. In: B. GOPAL, W. J. JUNK & J. A. DAVIS (Ed.): **Biodiversity in wetlands**: assessment, function and conservation: 187-215. Backhuys Publishers, The Netherlands.
- SILVA, M. G. C. P. C., A. M. Z. MARTINI & Q. R. ARAÚJO, 2009. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 32(2): 393-403. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042009000200017>>.
- SOARES, T. N., L. J. CHAVES, M. P. C. TELLES, J. A. F. DINIZ-FILHO & L. V. RESENDE, 2008. Landscape conservation genetics of *Dipteryx alata* ("baru" tree: Fabaceae) from Cerrado region of central Brazil. **Genética** 32(1): 9-19. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10709-007-9144-7>>.
- SWAINE, M. D., D. LIEBERMAN & F. E. PUTZ, 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology** 3(4): 359-366.
- TARAZI, R., 2009. **Diversidade genética, estrutura genética espacial, sistema de reprodução e fluxo gênico em uma população de *Copaifera langsdorffii* Desf. no Cerrado**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TARAZI, R., M. A. MORENO, F. B. GANDARA, E. M. FERRAZ, M. L. T. MORAES, C. C. VINSON & P. Y. KAGEYAMA, 2010. High levels of genetic differentiation and selfing in the Brazilian cerrado fruit tree *Dipteryx alata* Vog. (Fabaceae). **Genetics and Molecular Biology** 33(1): 78-85. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572010005000007>>.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO), 1973. **International classification and mapping of vegetation**: 1-99. UNESCO, Paris.
- VANCLAY, J. K., 1994. **Modelling forest growth and yield**: 1-312. CAB International, Wallingford.
- WORBES, M., 1985. Structural and other adaptations to long-term flooding by trees in Central Amazonia. **Amazoniana** 9(3): 459-484.
- ZAR, J. H., 1984. **Bioestatal analysis**: 2. ed.: 1-736. Prentice Hall, New Jersey.