

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Brosimum gaudichaudii* Trécul. NO CERRADO DE MATO GROSSO, BRASIL

Rozilaine Aparecida Pelegrini Gomes de Faria¹, María de Fatima Barbosa Coelho²,
Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque³, Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo⁴

1. Professora, Doutora, Departamento de Química e Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso, Cuiabá-MT
2. Professora, Doutora, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, Redenção-CE
3. Professora, Doutora, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT (coelhomfstrela@gmail.com)
4. Professor, Doutor, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, Redenção-CE.brasil.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Brosimum gaudichaudii é uma espécie típica do Cerrado, considerada de alta prioridade para os programas de conservação que necessita de maiores estudos para seu uso no repovoamento de áreas degradadas. Estudos relacionados com a distribuição espacial e estrutura populacional podem auxiliar na conservação e localização da espécie em sua área de ocorrência. Este trabalho teve o objetivo de analisar a estrutura populacional e o padrão de distribuição espacial de uma população de *B. gaudichaudii*. A área amostral de 0,50ha, localizada na comunidade de Mata Cavalos, Mato Grosso (15°50'34.9"S e 56°24' 03.0"W), Brasil, foi dividida em 50 parcelas de 10x10m. Foram medidas a altura de todos os indivíduos e a circunferência a altura do peito (CAP) para aqueles com altura \geq 130cm do solo e calculados os índices de dispersão (ID) e de Morisita (IM). Ocorreu maior frequência para a classe de altura de 1,80 a 2,34m e 33% apresentaram altura inferior a 130cm. A medida de altura máxima obtida na população foi de 5,3m e houve predominância de indivíduos com até 3m de altura. O padrão de distribuição foi agrupado, ID=18,31 e IM=1,80 e na estrutura populacional prevaleceram indivíduos com maior frequência nas primeiras classes de circunferência, caracterizando o J invertido.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Morisita, mama-cadela, padrão agrupado

SPATIAL DISTRIBUTION AND POPULATION STRUCTURE OF *Brosimum gaudichaudii* Trécul. SAVANNA IN MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT

Species typical of the Cerrado, *Brosimum gaudichaudii*, is considered high priority for conservation programs and requires further studies for its use in the reforestation of degraded areas. Studies of spatial distribution and population structure may assist in the conservation of the species. This study aimed to analyze the population structure and spatial distribution pattern of a population of *B. gaudichaudii*. Therefore, 50 plots (10x10m) were established in 0.5 hectare area of cerrado *strict sensu* and all plants of *B. gaudichaudii* were sampled and measured height. This area is located in the community of Mata Cavalos, Mato Grosso (15°50'34.9 "S and 56°24'03.0 "W), Brazil.

Individuals with height $\geq 130\text{cm}$ were taken the circumference. The distribution of circumference and height classes structure as well as spatial distribution pattern were analyzed. To determine the spatial distribution pattern of *B. gaudichaudii* were calculated Indices of Dispersion (ID) and Morisita (IM). We recorded 472 individuals, 25.5% with height between 1.80-2.34m. The maximum height was recorded in the population was 5.3m. The pattern of distribution was aggregated. It was concluded that *B. gaudichaudii* there was predominance of individuals up to 3m high, with circumference at 6.20cm.

KEYWORDS: Morisita index, native plant, aggregated pattern

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a perda da biodiversidade envolvendo espécies do Cerrado tem se intensificado com a fragmentação do bioma e poucas regiões têm áreas protegidas (KLINK & MACHADO 2005; MMA 2007).

Brosimum gaudichaudii Trécul. é a única representante do gênero encontrada no Cerrado (PALHARES et al. 2007) e está presente em 50% das áreas de ocorrência do bioma (MMA 2007).

A espécie é classificada como de prioridade alta para o estudo de manejo sustentável e projetos de conservação *in situ* (VIEIRA & ALVES, 2003), o que justifica por si só ser objeto desse estudo.

Popularmente conhecida como “mamica-de-cadela”, “maminha-de-cachorra”, “margejum” e “algodãozinho”, *B. gaudichaudii* é empregada na medicina popular no controle do vitiligo (LEÃO et al. 2005). Nas raízes estão presentes bergapteno e psoraleno (VILEGAS & POZETTI 1993), dois compostos ativos cujo processo de síntese é muito oneroso, o que torna a extração das raízes alvo de interesse da indústria farmacêutica (NEVES et al. 2002; MARTINS et al. 2011). A espécie é explorada de forma exclusivamente extrativista ameaçando a disponibilidade de matéria-prima.

Além da atividade exploratória, a perda de habitat é outro fator que compromete a presença e manutenção de *B. gaudichaudii* e de outras espécies nativas da região. A perda de habitat está relacionada com a degradação do solo causada pela retirada da vegetação e também com inserção de espécies exóticas, como gramíneas africanas (*Andropogon gayanus* Kunth., *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf, *B. decumbens* Stapf, *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf e *Melinis minutiflora* Beauv) (KLINK & MACHADO, 2005).

O grau de endemismo da biota do Cerrado é significativo e pouco se conhece sobre a distribuição dos indivíduos dentro do bioma (KLINK & MACHADO, 2005). Esse conhecimento aliado ao entendimento da distribuição espacial das espécies nativas pode auxiliar na diferenciação entre impacto antrópico e processo natural de uma determinada área (SOUZA & SILVA 2006).

As espécies em ambiente de ocorrência natural podem apresentar variação na distribuição espacial (HAY et al. 2000) e esta distribuição pode ser classificada em três categorias: aleatória, agrupada ou uniforme (MIRANDA-MELO et al. 2007). O padrão uniforme é quando os indivíduos encontram-se regularmente espaçados, aleatório, quando estão dispersos de modo independente e agrupado quando as plantas se concentram em determinado local. Este último sendo indicativo de que os indivíduos estão agregados, e a presença de um aumenta a probabilidade de se encontrar o outro (MORISITA 1959; MIRANDA-MELO et al. 2007).

Espera-se que essa espécie apresente distribuição espacial agrupada, pois o

sistema de propagação vegetativa de *B. gaudichaudii* envolve a formação de clones a partir de gemas localizadas nas raízes (PALHARES et al. 2007). Quanto à estrutura de classes, espera-se encontrar predominância de indivíduos de pequena altura e de caules com circunferência a altura do peito (CAP) de menor valor, pois é caracterizada por alguns autores como de porte arbustivo (JACOMASSI et al. 2010; PALHARES et al. 2007).

O objetivo neste trabalho foi analisar a estrutura populacional e o padrão de distribuição espacial de uma população de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. em uma área de Cerrado.

MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado entre 29/09/2010 e 20/10/2011, em uma área de Cerrado na comunidade de Mata Cavalos, coordenadas 15°50'34.9"S e 56°24'03.0"W e distante 10 km da sede do município de Nossa Senhora do Livramento em Mato Grosso. O clima da região é tropical quente e sub-úmido e temperatura média anual de 24°C, maior máxima de 42°C e menor de 0°C (ARRUDA et al. 2008).

A área ocupada com espécies de cerrado apresentava cerca de 12ha e uma área amostral de 5000m² foi delimitada e dividida em 50 parcelas de 10x10m cada lado para a amostragem da população. Todos os indivíduos de *B. gaudichaudii* foram contados, posicionados individualmente em cada parcela e medidos a sua altura. Foi medido o CAP (circunferência a altura do peito) dos indivíduos com altura ≥ 130cm (SOUZA & COIMBRA 2005). Na medição da altura foi utilizada uma vara de bambu com 3m de comprimento e nas medidas de circunferência foi usada uma fita métrica com 1,5m de comprimento (SOUZA & COIMBRA 2005).

As distribuições de altura e de circunferência foram analisadas em gráficos de frequência de classes. Para análise da distribuição espacial da espécie de todos os indivíduos amostrados e os que apresentavam altura ≥ 130cm foram utilizados dois índices:

1- Razão variância/média: também chamado índice de dispersão (ID) (PERRY & MEAD 1979), expresso pela equação:

$$ID = \frac{s^2}{m} \quad \text{Eq. 1}$$

onde

s² : variância amostral;

m: média amostral.

Esse índice baseia-se na razão variância/média amostral através das hipóteses do modelo de Poisson (MARTINS 2008).

2- Índice de Morisita (IM): desenvolvido por MORISITA (1959), é calculado pela equação:

$$IM = q \frac{\sum_{i=1}^q x_i(x_i - 1)}{T(T - 1)} \quad \text{Eq. 2}$$

onde,

q=número de parcelas;

x=número de indivíduos na i-ésima parcela;

T=número total de indivíduos amostrados.

Tanto para ID quanto IM, valores iguais a 1 indicam um arranjo espacial ao acaso, menor que 1 indicam disposição uniforme e maiores que 1, arranjo agregado.

Para analisar o padrão de aleatoriedade da amostra, utilizou-se o teste qui-quadrado (χ^2):

$$\chi^2_{calc} = \frac{n \sum x^2}{T} - T \quad \text{Eq. 3}$$

onde as variáveis são as mesmas definidas para a equação (2).

Se o valor de ID e IM diferem estatisticamente de 1, o valor de qui-quadrado deve ser inferior aos valores críticos da distribuição ao nível de 5% de probabilidade (BROWER & ZAR 1984).

A frequência de classe (f_i) foi calculada pela equação:

$$f_i = \frac{F_i}{N} \quad \text{Eq. 4}$$

onde

F_i = quantidade de elementos que pertence a classe i ;

N = tamanho da amostra.

O número de classes (K) será definido pela fórmula de Sturges, calculada pela equação:

$$K \approx 1 + 3,33 \log N \quad \text{Eq. 5}$$

onde as variáveis são as mesmas definidas na equação 4.

O tamanho dos intervalos das classes (h) foi definido pela equação:

$$h \approx \frac{R}{K} \quad \text{Eq. 6}$$

onde

R = amplitude total, que foi calculado através da maior medida da variável desejada – menor medida da variável desejada.

As equações (4), (5) e (6) foram calculadas conforme MARTINS (2008).

Apesar do índice de dispersão ser influenciado tanto pelo tamanho da unidade quanto pela quantidade de indivíduos observados, e do índice de Morisita ser afetado pela quantidade de parcelas, pode-se confiar no método utilizado para análise do padrão de distribuição espacial de indivíduos de *B. gaudichaudii*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados 472 indivíduos na área em estudo, com média de nove indivíduos por parcela ou 944 ind. ha⁻¹. Em uma parcela o número de indivíduos de *B. gaudichaudii*, de diferentes classes de tamanho chegou a 42.

O padrão de distribuição espacial de *B. gaudichaudii*, considerando-se todos os indivíduos amostrados na área em estudo, foi o agrupado com valores de Índice de Dispersão (ID) igual a 18,31 e Índice de Morisita (IM) igual a 1,80. O valor obtido do teste qui-quadrado (χ^2) com 49 graus de liberdade foi de 426,09 ($p < 0,05$) confirmando o padrão de agrupamento esperado para a espécie. O mesmo padrão

de distribuição foi encontrado para os indivíduos com altura superior a 130 cm que apresentaram ID = 12,59 e IM = 1,67.

Provavelmente, a competição intraespecífica por nutrientes e água favoreça o equilíbrio entre número de indivíduos por área ocupada (HUTCHING 1997). O método de propagação vegetativa desenvolvida pelo vegetal através da presença de gemas nas raízes e a dificuldade de germinação por enrijecimento do endocarpo lignificado dos diásporos (JACOMASSI et al. 2007) pode facilitar a formação de agrupamento e aumentar a densidade de indivíduo por área (Figura 3) levando a estabilização da curva (Figura 1).

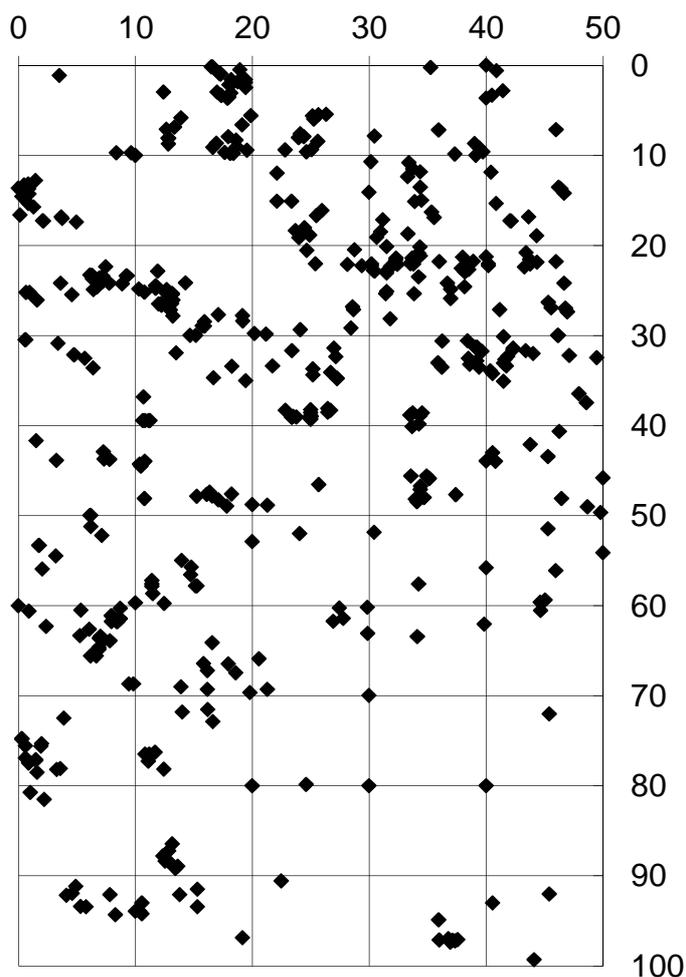


FIGURA 2. Mapa de localização de *B. gaudichaudii* nas parcelas (10x10m cada). Cada ponto representa um indivíduo da espécie em Nossa Senhora do Livramento, MT.

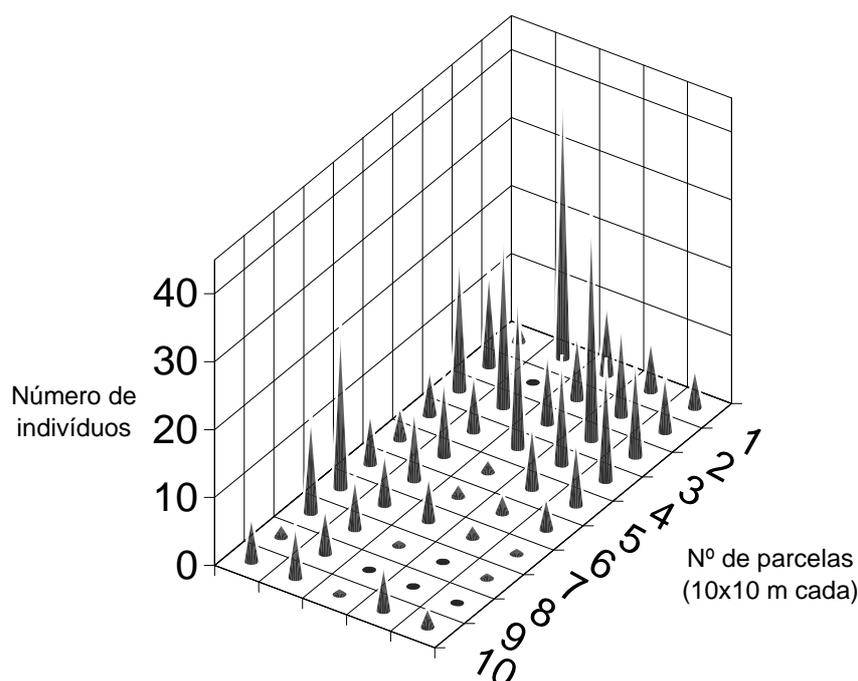


FIGURA 3. Densidade de indivíduos de *B. gaudichaudii* nas parcelas amostradas em Nossa Senhora do Livramento, MT.

A partir das medidas de localização de cada indivíduo na parcela, pode-se observar esse padrão de distribuição espacial agrupado (Figura 2). HAY et al. (2000) compararam o padrão de distribuição espacial utilizando IM e ID com outros métodos e obtiveram resultados semelhantes entre si para *Caryocar brasiliense*.

No entanto, os autores recomendaram que sejam incluídos indivíduos de todos os tamanhos. A estratégia de padrão de distribuição agrupado utilizada por populações de *B. gaudichaudii* poderia estar relacionada com a presença das gemas radiculares (JACOMASSI et al. 2010), pois possibilitaria a formação de populações clonais e arbustivas o que possibilita o agrupamento dos indivíduos em campo.

Outras espécies que são encontradas na área de ocorrência de *B. gaudichaudii* (*Qualea parviflora*, *Roupala montana*, *Stryphnodendron adstringens* e *Xylopia aromática*) e que tiveram o padrão de distribuição estudado por outros autores demonstraram o mesmo padrão de distribuição espacial (SOUZA & SILVA 2006), o que sugere um fator em comum para distribuição espacial em espécies do Cerrado.

Entre as espécies de Cerrado estudadas por HAY et al. (2000), 45% apresentaram padrão de distribuição espacial agrupado. O fogo, um evento comum em áreas do cerrado, e a presença de brotos caulinares em raízes paralelas ao solo, parecem explicar o padrão de distribuição agrupado para *B. gaudichaudii* e encontrado para várias outras espécies entre as quais *Qualea parviflora*, *Kielmeyera coriacea*, *Allagoptera campestris*, *Allagoptera leucocalyx*, *Butia archeri*, *Syagrus comosa*, *Syagrus flexuosa* e *Syagrus petraea* (OLIVEIRA et al. 1989; HAY et al. 2000; HAYASHI et al. 2001; LIMA et al. 2003; SOUZA & COIMBRA 2005). O padrão de distribuição agrupada é dominante em espécies arbóreas no Cerrado, segundo resultados observados por OLIVEIRA et al. (1989), MEIRELLES & LUIZ (1995), HAY

et al. (2000) e SOUZA & COIMBRA (2005), CARVALHO et al. (2009).

O maior número de indivíduos (25,5%) ocorreu na quarta classe de altura (1,80-2,34 m), no entanto 33% dos indivíduos amostrados apresentaram altura inferior a 1,30m e dos 67% restantes, 2,8% apresentaram altura superior a 4,5m chegando a máxima de 5,3m (Figura 3). A predominância de indivíduos com alturas menores poderia indicar mais indivíduos jovens e uma área em expansão segundo PRIMACK (2001). Entretanto, no Cerrado não é possível estabelecer essa correlação, pois as características particulares do habitat (fogo, atividades antrópicas, período de seca bem definido) não permitem correlacionar altura com fase de desenvolvimento. As plantas mais baixas podem ser oriundas de rebrotas de plantas adultas, após um corte, ou fogo, por exemplo. Essa rebrota é comum em *B. gaudichaudii*, devido a presença de gemas radiculares, conferindo capacidade adaptativa a espécie que é nativa de área de Cerrado e está inserida nesse ambiente em constante alteração.

Na Figura 4 observa-se maior frequência nas primeiras classes de circunferência, caracterizando o J invertido sugerindo um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade e ausência de problemas de regeneração, como também observaram CARVALHO et al. (2009) em população de barbatimão. Como *B. gaudichaudii* apresenta xilopódio como estratégia de sobrevivência para os períodos de seca tão freqüentes no Cerrado (PALHARES et al. 2006), é possível que a planta destine os metabólitos necessários para essas estruturas subterrâneas ocasionando indivíduos altos, porém de menor circunferência, com até 6cm de circunferência (o equivalente a 2cm de diâmetro).

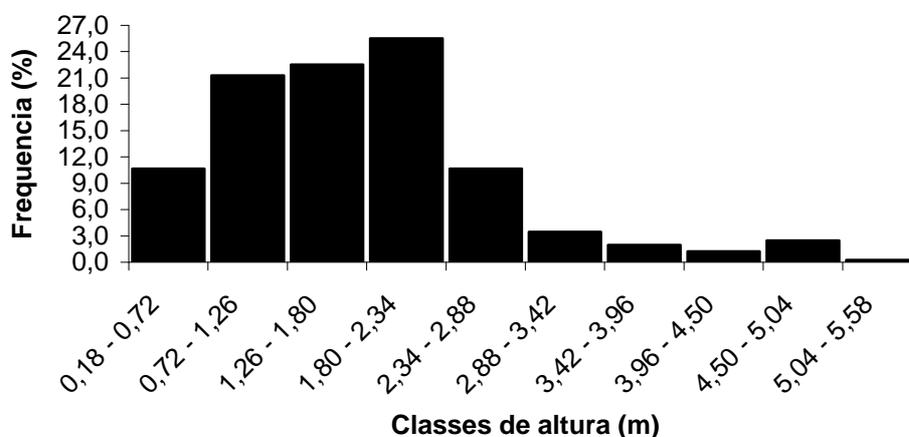


FIGURA 4. Frequência de indivíduos e distribuição em classes de altura de *B. gaudichaudii* em Nossa Senhora do Livramento, MT.

A predominância de indivíduos com altura de até 3m demonstra a irregularidade de dossel para alturas superiores, padrão típico em áreas de Cerrado (FIDELYS & GODOY 2003). A baixa frequência na primeira classe de altura (Figura 3) indica dificuldade da espécie em formar população estoque, provavelmente devido a ocorrência de espécies invasoras ou presença de herbívoros. Como, na área existem famílias descendentes de populações quilombolas, e é possível que sejam os responsáveis pela introdução dessas espécies.

CONCLUSÕES

O padrão de distribuição espacial para *B. gaudichaudii* é agrupado e a população apresenta predominância de indivíduos com altura de até 3m. Na estrutura populacional prevaleceram indivíduos com maior frequência nas primeiras classes de circunferência, caracterizando o J invertido. Houve grande variação no padrão de altura na área, com indivíduos de 18cm a 5,27m. Os dados corroboram com outros estudos realizados nos cerrados brasileiros, onde a maioria das espécies apresenta padrão de distribuição espacial agregado.

AGRADECIMENTOS

A comunidade de Mata Cavalos do município de N. S. do Livramento, por permitir realizar este trabalho em sua área e auxiliar na coleta de dados e a CAPES pelo custeio de bolsa de doutorado ao primeiro autor, a época do experimento.

REFERENCIAS

ARRUDA, C.A.S. et al. **Turismo rural e agricultura familiar: o caso de Nossa Senhora do Livramento-MT.** Interações, Campo Grande, v. 9, n. 2, p. 149-157, 2008.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: Wm. C. Brown, 1997. 288p.

CARVALHO, F.A. et al. Estrutura e distribuição espacial do Barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum*) em uma área de cerrado no sudeste de Goiás. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas.** São Luis, v.3, n.1, p.14-20. 2009.

FIDELYS, A.T.; GODOY, S.A.P. Estrutura de um Cerrado *stricto sensu* na gleba Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica,** Feira de Santana, v. 17, n. 4, p. 531-539. 2003.

HAY, J.D. et al. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica,** São Paulo, v. 23, n. 3, p. 341-347. 2000.

HAYASHI, A. H. et al. Anatomical studies of shoot budforming roots of Brazilian tree species. **Australian Journal of Botany,** New York, v. 49, p. 745-751. 2001.

HUTCHINGS, M. J. The structure of plant populations. In: CRAWLEY, M. J. (Ed.). Plant ecology. **Oxford: Blackwell Science,** p. 325-358. 1997.

JACOMASSI, E. et al. Morfoanatomia e histoquímica de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae). **Acta Botânica Brasilica,** Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 575-597. 2007.

JACOMASSI, E. et al. Morfoanatomia e histoquímica de órgãos reprodutivos de *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae) **Revista Brasileira de Botânica,** São Paulo, v. 33, n. 1, p. 115-129. 2010.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B.A. Conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 147-155. 2005.

LEÃO, A.R. et al. Avaliação clínica toxicológica preliminar do Viticromin® em pacientes com vitiligo. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v.2, n1, p.15-23. 2005. Disponível em: <http://revistas.ufg.br/index.php/REF/article/view/1943/1876>. Acesso em: 21 fev 2013.

LIMA, E.S. et al. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um Cerrado *stricto sensu* no Brasil Central-DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 361-370. 2003.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. New York: Ed John Wiley & Sons, 1988.337p.

MARQUES, M.C.M; JOLY, C.A. Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. em floresta higrófila do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 107-112. 2000.

MARTINS, F.S. et al. Obtainment and characterization of raw material of *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae). **Journal of Pharmacy Research**, Maryland Heights, USA, v.4, n.10, p. 3772-3775.

MARTINS, G. A. **Estatística geral e aplicada**. 3.ed, São Paulo: Atlas, 2008.421p.

MEIRELLES, M.L.; LUIZ, A.J.B. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 185-189, 1995.

MMA, MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE. **Cerrado e pantanal**: áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade (Série Biodiversidade 17). Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA, 2007.540 p.

MIRANDA-MELO, A.A. et al. 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**, São Paulo, v.30, n.3, p.501-507. 2007.

MORISITA, M. 1959. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributions patterns. **Memoirs of the Faculty of Science**, Fukuoka, Japan, v. 2, n.4, p. 215-235.

NEVES, M.L.P. et al. Ensaio para detectar bergapteno na casca e no caule de *Brosimum gaudichaudii* Trec. através da produção de melanina em actinomicetos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 12, p. 53-54. 2002.

OLIVEIRA, P.E.A.M. et al. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriacea* Mart. de cerrados de Brasília. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 39-47. 1989.

PALHARES, D. et al. Morphology of stem and subterranean system of *Brosimum*

gaudichaudii (Moraceae). **Acta Botanica Hungarica**, Budapest, v. 48, p. 89-101. 2006.

PALHARES, D. et al. Comparative wood anatomy of stem, root and xylopodium of *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae). **IAWA Journal**, Netherlands, v. 28, n.1, p.83-94. 2007.

PERRY, J.N.; MEAD, R. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. **Biometrics**, Arlington, USA, v. 35, p. 613-622. 1979.

PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Planta, 2001, 327p.

RESSEL, K. et al. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, p. 311-323. 2004.

SALAZAR, A. et al. Seed limitation of woody plants in Neotropical savannas. **Plant Ecology**, Murdoch University, Australia, v. 213, p. 273–287. 2012.

SOUZA, J.P.; COIMBRA, F.G. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Qualea parviflora* Mart. em um cerrado *sensu stricto*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 65-70. 2005.

SOUZA, V.L.; SILVA, O.A. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em Cerrado da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 6, n. 1, p. 55-69. 2006.

VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N. Desafios para a conservação de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas no Brasil. In: COELHO, M.F.B. et al. (Org.) **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN. p.121-136.2003.

VILEGAS, W.; POZETTI, G.L. Coumarins from *Brosimum gaudichaudii*. **Journal of Natural Products**, Ohio State University, v. 36, n. 3, p. 416-417. 1993.