

Densidade e aspectos populacionais de *Dalbergia miscolobium* Benth. em um fragmento de cerrado *sensu stricto*, Uberlândia, Minas Gerais

Isabela Mattos Dorneles Lefebvre¹ & André R. Terra Nascimento²

¹Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Caixa Postal 50, CEP 37500-903, Itajubá, Minas Gerais.

²Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Campus Umuarama, Av. Ceará s/n, CEP 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais. arnterra@gmail.com

Recebido em 27.XII.2013

Aceito em 28.IV.2016

RESUMO – O presente estudo analisa a densidade e a estrutura populacional de *Dalbergia miscolobium* Benth em fragmento de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, Minas Gerais. Foram estabelecidas 25 parcelas de 20 × 20 m (400 m²), distribuídas sistematicamente ao longo da borda em direção ao interior do fragmento, totalizando uma área de um hectare. A densidade total amostrada foi de 209 indivíduos por hectare, sendo 95 adultos, 27 imaturos, 54 juvenis e 33 plântulas. A distribuição diamétrica da população apresentou a forma de J invertido, com maior densidade de indivíduos com pequenos diâmetros e porte reduzido, os quais representam a maior parte da população. Não foram observadas diferenças significativas na densidade entre as diferentes distâncias da borda. *Dalbergia miscolobium* apresentou uma população considerada estável no fragmento, pois está bem representada em todas as classes etárias com densidade alta de adultos reprodutivos e bom número de plântulas e saplings.

Palavras-chave: ecologia florestal, estrutura populacional, variáveis alométricas

ABSTRACT – Density and population aspects of *Dalbergia miscolobium* Benth. in a *sensu stricto* cerrado remnant, Uberlândia-MG. This study analyses density and population structure of *Dalbergia miscolobium* Benth. from a *sensu stricto* cerrado remnant in Uberlândia (MG). We systematically set twenty-five 20x20m plots (400m²) alongside the edge towards the inner remnant, summing up a one hectare-area. The total density sampled was 209 individuals per hectare, with 95 adults, 27 young, 54 saplings and 33 seedlings. The diametrical population distribution is reverse J shaped, with a higher density of individuals bearing lower diameters and reduced size, which represent most part of the population. We did not observe any significant difference between the distinct distances from the edge. The *Dalbergia miscolobium* population in the remnant can be regarded as stable, since it displays individuals in all age classes, with a high density of reproductive adults and a considerable number of seedlings and saplings.

Keywords: allometric variables, forest ecology, population structure

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado comumente designa um conjunto de ecossistemas ou fitofisionomias (savanas, florestas, campos e formações herbáceas) que ocorrem no Brasil Central (Eiten 2001). Neste extenso bioma, a fitofisionomia de cerrado *sensu stricto* é a mais comum ocupando uma área original de 60% de sua extensão, com árvores baixas e retorcidas e uma cobertura lenhosa variando entre 10 e 60% (Eiten 2001).

O Cerrado compreende formações savânicas com elevada biodiversidade e com grande concentração de espécies endêmicas. Além da grande biodiversidade, este bioma presta serviços ambientais essenciais para a regulação do ciclo hidrológico, estando as cabeceiras das principais bacias hidrográficas localizadas neste bioma (MMA 2009). Por outro lado possui um pequeno percentual (7,6%) de sua área protegida por Unidades de Conservação (UC) federais (MMA 2009), das quais menos de 3% compreendem áreas de proteção integral (MMA 2014).

O estudo da estrutura populacional, de uma espécie vegetal por exemplo, é uma forma de analisar a viabilidade de determinada população na natureza. Em ambientes fragmentados, os impactos em termos populacionais, podem

levar anos para se manifestar considerando a configuração na paisagem (Adriaens *et al.* 2009). As alterações na paisagem (configuração, padrões de cobertura e mudanças ambientais), muitas vezes presentes em pequena escala espacial (Oliveira *et al.* 2015), podem influenciar nos atributos funcionais nas assembleias de árvores. Em florestas, por exemplo, podem favorecer a propagação de espécies pioneiras e reduzir o recrutamento de espécies tolerantes à sombra (Santos *et al.* 2013).

Embora o termo ‘população’ não tenha uma definição estrita e clara, geralmente é utilizado para agrupar os organismos de uma mesma espécie que ocorrem em determinado local isolado dos outros indivíduos da espécie, seja por barreiras geográficas ou topográficas ou por limites delimitados pelo próprio pesquisador, presentes em um determinado tempo (Solomon 1980). A estrutura populacional, em termos de idade dos indivíduos de uma população (estádios ontogenéticos), pode revelar o comportamento de regeneração e aspectos do recrutamento dos novos indivíduos. Estruturas populacionais caracterizadas pela presença de grandes estoques de sementes, plântulas e árvores jovens indicam recrutamento bem sucedido das espécies (Saxena & Singh 1984).

Em plantas, a diferenciação etária pode ser por meio de diferenças em tamanho ou diâmetro. De acordo com Pereira-Silva (2004), o uso das medidas de diâmetro em determinados intervalos de tempo representa uma importante ferramenta na inferência de idades das espécies vegetais, determinando os padrões de crescimento de diversas espécies de interesse econômico e ecológico, visando à conservação e a sustentabilidade das populações de plantas. Porém, as estimativas de idade podem constituir fonte de erros por não levar em consideração que o ritmo de crescimento durante o ciclo de vida de uma planta é inconstante (Pereira-Silva 2004).

A espécie *Dalbergia miscolobium* Benth. (família Fabaceae) é conhecida popularmente pelos nomes jacarandá-do-cerrado, caviúna e uraúna. Apresenta médio porte, cerca de 8 m de altura, e tronco acima de 35 cm de diâmetro, casca espessa e fissurada (Silva Júnior *et al.* 2005). Além disso, é decídua, com produção foliar de julho a setembro, floração de novembro a maio e frutificação de maio a julho. As flores hermafroditas são polinizadas por abelhas e a dispersão é anemocórica. Esta espécie arbórea ocorre tanto no cerrado *sensu stricto* como no cerradão distrófico (Silva Júnior *et al.* 2005). Ela foi escolhida por apresentar ampla distribuição geográfica (Ratter *et al.* 2003), produzir madeira útil para serraria e ser utilizada em programas de recuperação de área degradadas no bioma Cerrado.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivos descrever a estrutura das classes de tamanho para uma população de *Dalbergia miscolobium* Benth, considerando as distribuições diamétricas e de altura dos indivíduos em um fragmento de cerrado *sensu stricto*, e verificar se existem variações nas estimativas de densidade dos indivíduos em relação à distância da borda do fragmento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado *sensu stricto* (*s.s.*), situado na Fazenda Floresta do Lobo, aproximadamente 20 km ao sul do centro da cidade de Uberlândia (MG). O fragmento possui área total de cerca de 150 hectares (Reserva legal), com predomínio de áreas de cerrado *s.s.* (onde foi realizada a amostragem) e uma altitude de 950 metros (coordenadas UTM 796000 - 802500 mE e 7885000 - 7893000 mN).

A fitofisionomia de cerrado *s. s.* no fragmento apresenta uma elevada densidade de indivíduos lenhosos (>2000 ind./ha) com predomínio de dispersão zoocórica. O estrato inferior apresenta uma regeneração expressiva de espécies nativas de cerrado *s.s.* e uma baixa densidade de gramíneas nativas ou exóticas no seu interior (Pinho Jr *et al.* 2015).

O fragmento faz contato com áreas de florestas plantadas com espécies exóticas de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. para fins de extração de resina e madeira, pastagens e cultivos agrícolas (Fig. 1). As áreas em branco na

imagem são os limites com as propriedades vizinhas e não pertencem a Fazenda e compreendem áreas de cultivos agrícolas, pastagens e fragmentos isolados de vegetação. No fragmento predominam os solos do tipo Latossolo amarelo e Latossolo vermelho amarelo, com um declive pouco acentuado.

O clima da região caracteriza-se por duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso, caracterizando-se como clima do tipo Aw na classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2014).

Levantamento da população de *Dalbergia miscolobium*

O levantamento dos dados foi realizado pelo método de parcelas de área fixa (Pellico Neto & Brena 1997). Foram estabelecidas 25 parcelas de 20 x 20 m (400 m²) distribuídas em cinco faixas paralelas, dispostas sistematicamente ao longo da borda em direção ao interior do fragmento, ou seja, a 0, 50, 100, 150 e 200 m da borda (modificado de Sampaio 2001) totalizando área amostrada de 1 hectare para os adultos e imaturos no fragmento. As faixas eram compostas de cinco parcelas, com distância de 100 metros entre elas.

Os indivíduos adultos reprodutivos e imaturos de *Dalbergia miscolobium* foram mensurados nas 25 parcelas de 20 x 20 m (400 m²), considerando todos os indivíduos vivos com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 5cm. As plântulas e os juvenis foram mensurados em 25 sub-parcelas de 10 x 10 m (100 m²) dentro das parcelas maiores, considerando todos os indivíduos com mais de 15 cm de altura. Para cada indivíduo amostrado, anotou-se: a circunferência e altura total para os indivíduos acima de 1 metro de altura. Para a definição dos estádios ontogenéticos foram considerados: plântulas e juvenis (altura menor ou igual a 15 cm para as plântulas e altura menor ou igual a 1m para os juvenis) correspondendo aos indivíduos com menos de 4 folhas, sem vestígios reprodutivos e sem tronco desenvolvido. Os imaturos e adultos (DAP maior que 5 para os adultos e altura acima de 1 m para os imaturos) correspondendo aos indivíduos com estrutura arbórea (DAP e H), mais de 4 folhas e vestígios reprodutivos (flores ou frutos) ou cicatrizes no tronco indicando evento reprodutivo.

A definição destes estádios foi baseada, nas observações de campo (estimativas de altura, diâmetro e ponto de inversão morfológica de acordo com Hallé *et al.* 1978) e, também, baseados nos conceitos definidos por Araújo *et al.* (2008) para espécies lenhosas.

Análise dos Dados

Foram analisadas as diferenças na densidade dos indivíduos pertencentes às diferentes classes etárias (adultos reprodutivos, imaturos, juvenis e plântulas), em relação ao interior do fragmento ao longo das 5 faixas de amostragem, usando Análise de Variância (ANOVA), seguindo os pressupostos deste tipo de análise (normalidade e variâncias homogêneas). As estimativas da densidade

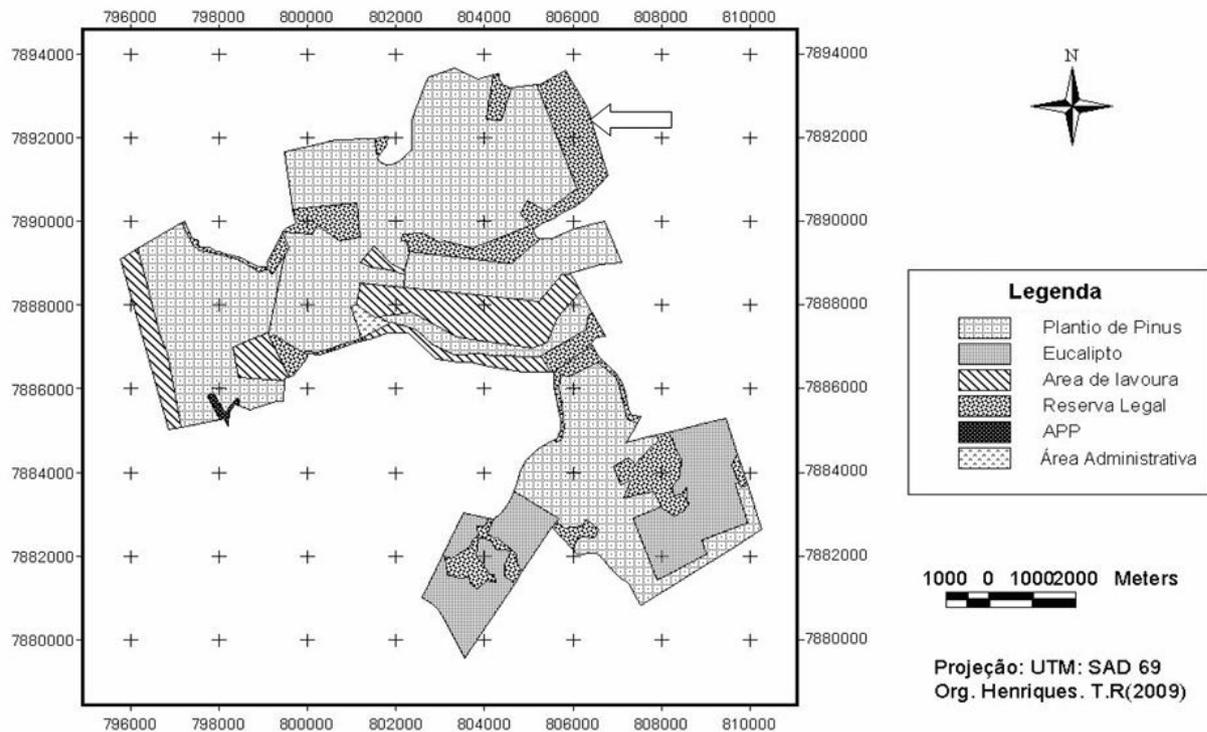


Fig. 1. Mapa de uso da terra e cobertura vegetal da Fazenda Floresta do Lobo, Uberlândia, Minas Gerais. Fonte: Henriques (2010). A seta indica o fragmento de cerrado *s.s.* estudado. As áreas em branco (cruz) são as propriedades vizinhas a fazenda.

foram avaliadas usando os valores de densidade absoluta de indivíduos presentes nas vinte e cinco amostras de 400 m² e 100 m².

O padrão de distribuição espacial dos indivíduos por estágio ontogenético presentes nas parcelas foi avaliado usando a Razão Variância/Média, também conhecida como índice de Payandeh, usado por Carvalho (1983). Segundo esse autor, o índice de agregação (P) é expresso: $P = V/M$. Sendo: P = índice de agregação; V = variância do número de plantas nas 25 parcelas e M = média do número de plantas nas 25 parcelas.

Os valores de P, menores que 1,0, indicam a inexistência de agrupamento. Valores de P entre 1,0 e 1,5 indicam tendência ao agrupamento, e os valores maiores que 1,5 indicam agrupamento.

Foram analisadas as distribuições em altura e diâmetro de todos os indivíduos acima de 15 cm de altura- que foi o menor indivíduo selecionado na amostragem. Para esta finalidade foi usada a fórmula de Sturges, conforme Spiegel (1976) descrita a seguir: $IC = A/nc$. Onde: IC= Intervalo de classe, A = amplitude, nc = número de classes.

Para o cálculo do número de classes: $nc = 1 + 3,3 \log(n)$ onde “n” é o número de indivíduos da espécie.

Foi também investigada a relação alométrica entre a altura (metros) e o diâmetro dos indivíduos (centímetros) acima de 1m de altura (Sanchetta *et al.* 2013) usando análise de regressão (Zar 1999). Foram considerados, neste caso, todos os diâmetros e as alturas das árvores de *D. miscolobium* e, no caso das árvores com mais de um ramo caulinar na altura do DAP (não foram consideradas

as rebrotas do solo), foram analisados todos os diâmetros separados. Para este tipo de relação foi efetuada uma transformação logarítmica dos dados para atender os pressupostos deste tipo de análise. Estes procedimentos e testes estatísticos foram feitos usando o *software* Statistica *version* 7.1 (StatSoft 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Densidade de indivíduos e estrutura populacional

A densidade total de indivíduos amostrada foi de 209 indivíduos em um hectare de cerrado *sensu stricto*, sendo 95 adultos reprodutivos e 27 imaturos. A espécie tende a apresentar densidade de indivíduos adultos por hectare bastante variada (Tabela 1), desde poucos indivíduos por hectare até populações com valores de densidade elevados em alguns fragmentos de cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. Além da ampla distribuição geográfica no bioma Cerrado (*sensu* Ratter *et al.* 2003), esta espécie também ocorre em diferentes *habitats* com distintos ambientes físicos.

Esta espécie arbórea apresenta distribuição ampla na fitofisionomia de cerrado *s.s.* e ocorre na maior parte da área central do bioma (área core), não ocorrendo somente nas áreas de interface com a Floresta Amazônica (Ratter *et al.* 2000). Estes autores revelam a importância de *taxa* com distribuição ampla, os quais podem caracterizar tipos de vegetação e auxiliar no entendimento de aspectos biogeográficos na área deste extenso bioma.

A distribuição espacial dos indivíduos mensurados

nas parcelas apresentou tendência à agregação em todas as categorias de tamanho, uma vez que a razão V/M foi maior ou igual a 1,0 para todas as classes, com maior valor de agregação para os adultos (Tabela 2). Os indivíduos adultos somam a maior parte da população em relação às demais classes de tamanho.

Distribuição das alturas e diâmetros

A distribuição diamétrica da população de *Dalbergia miscolobium* apresentou a forma de J invertido ou J reverso (Fig. 2), o que caracteriza grande densidade de indivíduos nas fases de juvenis e imaturos. A presença de maior número de indivíduos nas menores classes, em relação ao número de adultos evidencia um crescimento sustentável da população e sua viabilidade, o seu declínio seria evidenciado por uma situação contrária (Priscila 2008). A maior concentração nas classes de menor diâmetro pode ser explicada pelas próprias características genéticas das espécies de cerrado *sensu stricto*, as quais possuem pequeno porte (Pereira-Silva 2004).

A população está representada por indivíduos em todas as classes de diâmetro consideradas, sugerindo uma população estável na comunidade (Silvertown & Charlesworth 2001). Mesmo com a redução do número de indivíduos com o aumento das classes de diâmetro, o recrutamento dos indivíduos está ocorrendo, já que 60% do total amostrado apresentaram diâmetros entre 5 e 9 cm, sendo composta por indivíduos jovens pertencentes a classes iniciais de tamanho.

Os indivíduos amostrados pertencem em sua maioria às classes iniciais e intermediárias, estando situados entre 0,5 e 4 metros de altura. Observa-se na distribuição, que cerca de 50 indivíduos apresentaram altura inferior à 1m, ou seja, a população apresenta regeneração significativa

pelo número de plântulas e juvenis amostrados (Fig. 3).

Este padrão já era esperado, uma vez que a população da espécie é característica de cerrado *s. s.* (formação savânica) onde as árvores são baixas e retorcidas (Eiten 2001). No entanto, esta espécie pode ser considerada como de porte considerável, pois foi amostrado um indivíduo adulto com 8 metros de altura e 57 cm de diâmetro.

A distribuição em diâmetro no formato J invertido ou J reverso é característica de espécies tropicais que apresentam um grande recrutamento de novos indivíduos nas suas populações (Hubbell & Foster 1987, Felfili 1997). Desta forma, este grupo de espécies pode apresentar populações com ingressantes na maior parte das classes de tamanho e no caso, de espécies pioneiras, podem crescer rapidamente em condições de elevada luminosidade (Whitmore 1990, Nascimento *et al.* 1997).

Existem autores que referem a curva em J invertido para espécies pioneiras e de ciclo curto, com uma redução gradual do número de indivíduos com o aumento da amplitude. Neste sentido, Walter (1995) descreve este tipo de distribuição para a maior parte das espécies selecionadas (67%) para uma Floresta de Galeria no Distrito Federal, sugerindo um equilíbrio dinâmico entre o crescimento e a mortalidade, o que é esperado em comunidades vegetais em processo de regeneração mais avançado.

Relação entre diâmetro-altura e distância da borda

A relação entre o diâmetro e a altura dos indivíduos (Fig. 4) explicou mais de 70% da variação dos dados com valor de probabilidade altamente significativo ($p < 0,0001$). Esta relação tende a ser positiva entre as duas variáveis morfométricas, mesmo para árvores de médio porte- como é o caso de *D. miscolobium*.

Conforme a relação de diâmetro e altura total da

Tabela 1. Estimativas da densidade de *Dalbergia miscolobium* Benth, tamanho da parcela utilizada e tipo de vegetação do estudo.

Densidade (ind. adultos)	Parcela	Vegetação	Fonte
95,0 ⁽¹⁾	400 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (MG)	Este estudo
173,0	200 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (GO)	Neri <i>et al.</i> (2007)
79,0	1000 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (DF)	Sarmento & Silva Júnior (2006)
12,0	200 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (MG)	Couto <i>et al.</i> (2009)
7,0	1000 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (GO)	Felfili & Silva Júnior (2001)
6,0	1000 m ²	cerrado <i>s.s.</i> (MT)	Nogueira <i>et al.</i> (2001)

(1) foram considerados somente os indivíduos adultos reprodutivos com Diâmetro a altura do peito (DAP) \geq 5 cm ou Diâmetro na base (DB) \geq 5cm.

Tabela 2. Densidade de indivíduos (total e por parcela) e Razão Variância/média (V/M) para as diferentes classes de tamanho (estádios ontogenéticos) de *Dalbergia miscolobium* Benth. em remanescente de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, MG.

Estádios	Dens.	Dens. Média ⁽¹⁾	Variância	Amplitude	V/M
Plântulas	33	1,32± 1,2	1,47	0-3	1,11
Juvenis	54	2,16± 1,5	2,47	0-5	1,14
Imaturos	27	1,04± 1,0	1,04	0-3	1,0
Reprodutivos	95	3,76± 3,2	10,27	1-14	2,73

Legenda: (1)= Estimativas por parcela (N=25 para cada estágio ontogenético), Dens.= densidade.

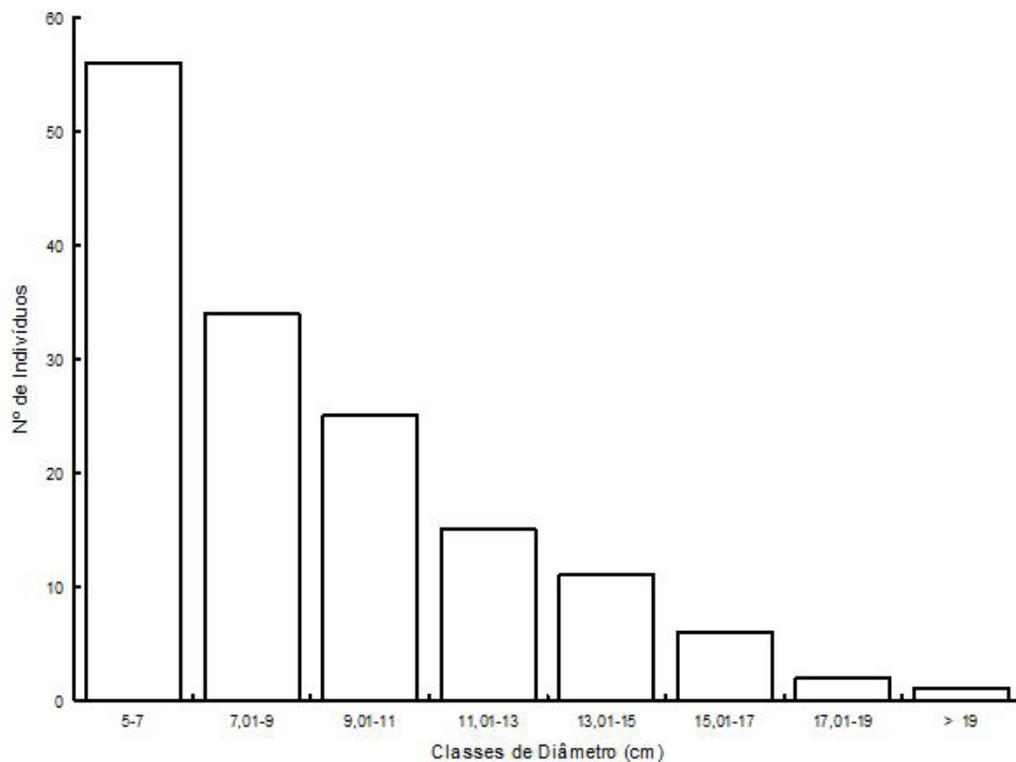


Fig 2. Distribuição em diâmetro dos indivíduos amostrados ($DAP \geq 5$ cm) de *Dalbergia miscolobium* Benth. em um remanescente de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, MG.

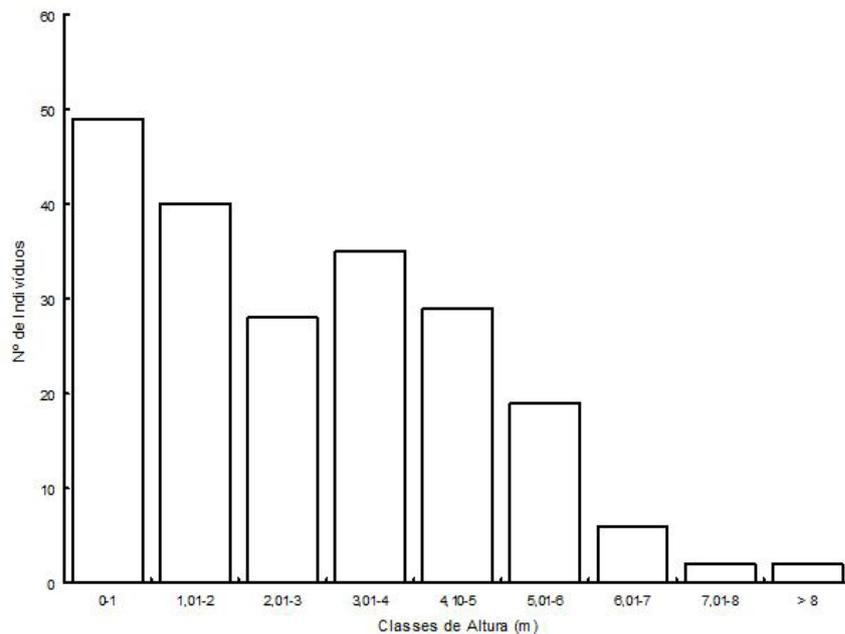


Fig. 3. Distribuição da altura total dos indivíduos amostrados de *Dalbergia miscolobium* Benth. em um remanescente de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, MG.

população de *Dalbergia miscolobium* em estudo observou-se (Fig. 4) uma tendência linear, onde a população tende a investir mais energia no crescimento em altura e diâmetro, mostrando uma forte relação entre esses dois parâmetros.

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre a distância da borda e a densidade para todas as classes de tamanho (Fig. 5) das diferentes classes de

tamanho de *D. miscolobium* ($F = 0,197$, $P > 0,05$). A espécie é uma árvore de porte considerável para a vegetação de cerrado *sensu stricto* e possui uma característica de planta pioneira. Esta característica, além da mesma, ocorrer em mais de uma fitofisionomia, pode contribuir para uma maior plasticidade ambiental nesta espécie.

A vegetação de cerrado *sensu stricto* pode ser

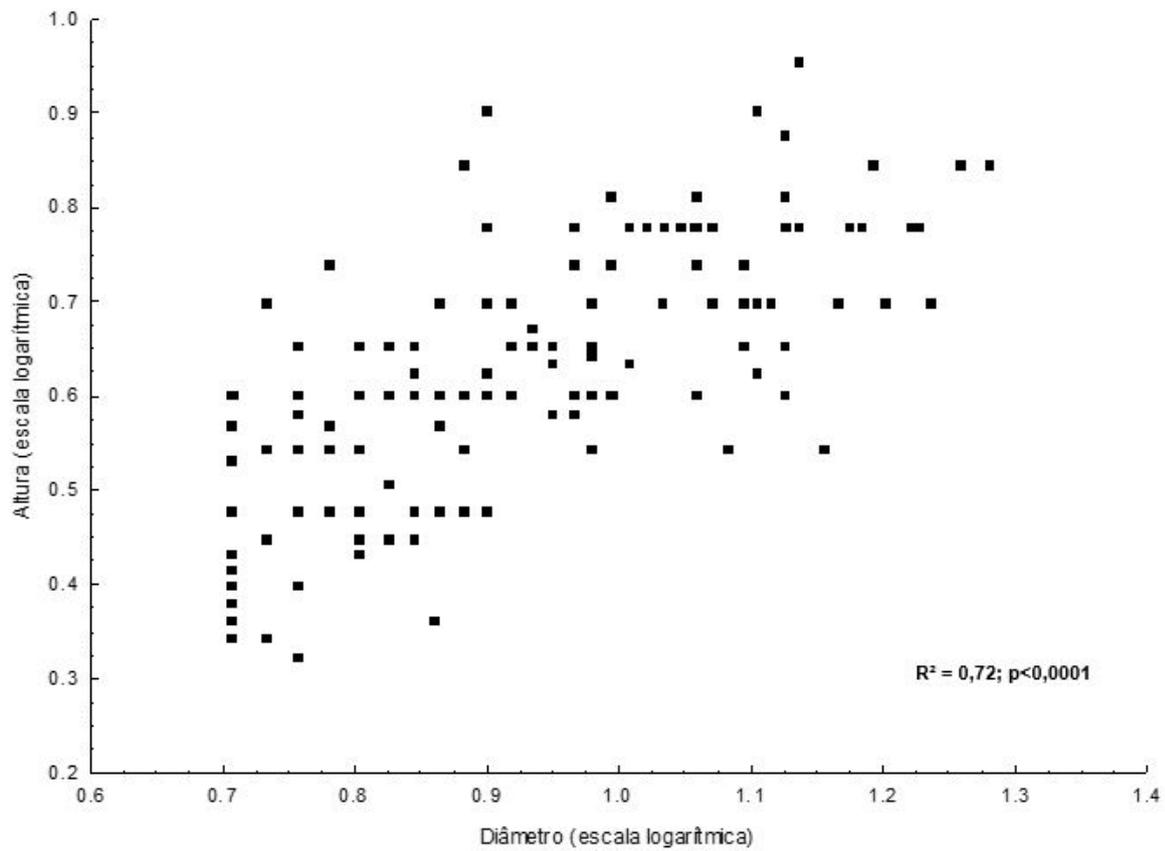


Fig. 4. Relação (H/D) entre o diâmetro e a altura total dos indivíduos de *Dalbergia miscolobium* Benth. em um remanescente de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, MG.

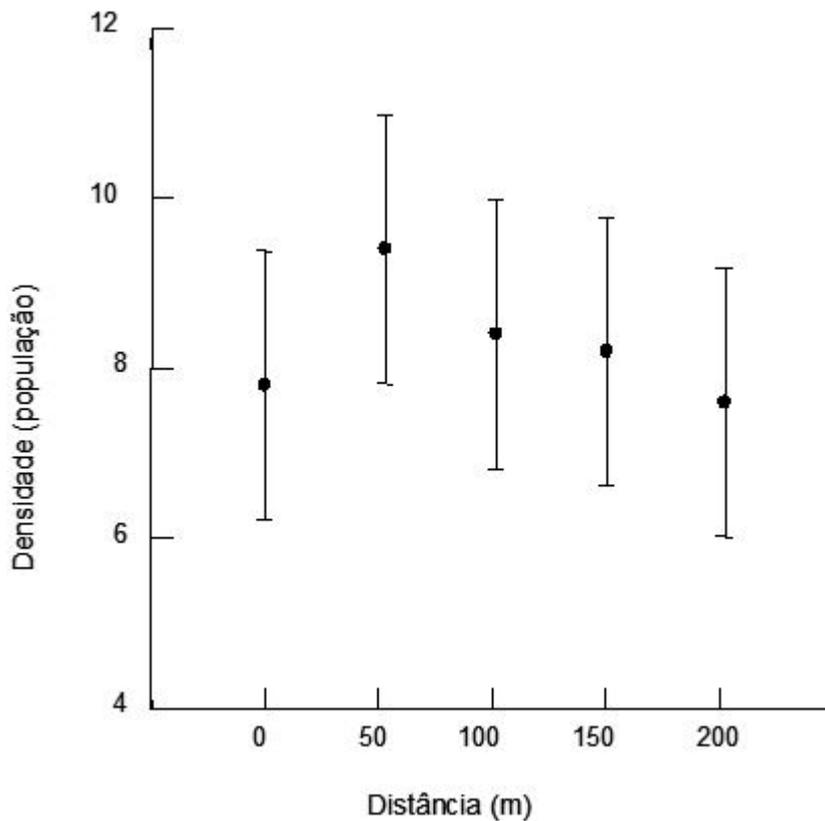


Fig 5. Análise de Variância (ANOVA) para os valores de densidade da população com relação a distância da borda em um remanescente de cerrado *sensu stricto* em Uberlândia, MG.

classificada, segundo Eiten (2001), como um escrube com árvores mais ou menos espaçadas desde o cerrado ralo até o cerrado denso, onde, neste último, pode ser encontrada uma maior densidade arbórea. Em remanescentes de cerrado *sensu stricto*, *D. miscolobium* é uma espécie que pode apresentar uma distribuição ampla ocorrendo com densidades variadas em um grande número de áreas amostradas no extenso bioma Cerrado (Ratter *et al.* 2000).

Em síntese, esses resultados indicam que a população do remanescente pode ser considerada estável, devido a ausências de problemas de recrutamento, uma vez que tanto em distribuição diamétrica como em altura a população encontram-se representadas por valores altos de densidade nas primeiras classes do ciclo de vida. Além de indicar a capacidade de auto-regeneração (Abteu *et al.* 2012). Os dados de populações equilibradas sugerem altas taxas de estabelecimento de indivíduos pequenos, da qual um pequeno número de troncos alcançam maiores diâmetros (Guzmán *et al.* 2008) e podem ser usados para a predição de mudanças na estrutura das populações. Entretanto, a previsibilidade de mudanças ou a manutenção das populações podem ser prejudicadas devido à presença de fatores de perturbação (como presença de gado, plantações agrícolas, corte seletivo, incêndios, entre outros) (Carvalho *et al.* 2009).

A população estudada de *Dalbergia miscolobium* Benth pode ser considerada equilibrada no fragmento de cerrado *s. s.*, pois está bem representada em todas as classes etárias (estádios ontogenéticos) com uma densidade alta de indivíduos adultos reprodutivos e um bom número de plântulas e juvenis. Esta característica populacional denota que está ocorrendo o recrutamento dos novos indivíduos na população. As características alométricas investigadas na população evidenciam uma maior densidade de indivíduos de pequeno a médio tamanho, sugerindo maior investimento de energia no crescimento em altura e diâmetro da população. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas na densidade entre as diferentes distâncias da borda para a população de *D. miscolobium*.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio ao trabalho. Às professoras Maria Cristina Sanches e Ana Paula de Oliveira pelas sugestões. À direção da Fazenda Floresta do Lobo pela permissão de desenvolver a pesquisa na propriedade.

REFERÊNCIAS

- Abteu A.A., Pretzsch, J., Mohamoud, T.E. & Adam, Y.O. 2012. Population status of *Boswellia papyrifera* (Del.) Hochst in the dry woldland of Nuba Mountains, South Kordofan State, Sudan. *Agriculture & Forestry* 4(8):41-50.
- Adriaens, D., Jacquemyn, H., Honnay, O. & Hermy, M. 2009. Conservation of remnant populations of *Colchicum autumnale*- the relative importance of local habitat quality and habitat fragmentation. *Acta Oecologica* 3(5):69-82.
- Araújo, E.L., Martins, F.R., Santos, F.M. 2008. Ontogenia e variações alométricas na relação comprimento-diâmetro do caule em plantas lenhosas da Caatinga. *In* Biodiversidade, potencial econômico e processo ecofisiológicos em ecossistema nordestinos (A.N. Moura, E. L. Araújo & U.P. Albuquerque, eds.). Comunigraf Editora, Recife, p.81-104.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L. & Sparovek, G., 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22:711-728.
- Carvalho, J.O.P.de. 1983. Abundância, frequência e grau de agregação de Pau-Rosa (*Aniba duckei*) na Floresta Nacional do Tapajós. (Boletim de Pesquisa, n.53). Embrapa/Centro Pesquisa Agroflorestal Amazônia Oriental, Belém. 24p.
- Carvalho, L.C.S., Gonzaga, A.P.D., Machado, E.L.M., Souza, H., Botrel, R.T., Silva, V.F. Rodrigues, L.A. & Oliveira-Filho, A.T. 2009. Estrutura temporal de sete populações em três fragmentos florestais no Alto Rio Grande, Minas Gerais. *Cerne* 15(1):58-66.
- Couto, W.H., Anjos, L.H.C., Toledo, L.O., Pereira, M.G. & Queiros, M.M. 2009. Fitossociologia e diversidade florística em área de cerrado sob vários níveis de antropização, Rio Pardo de Minas, MG. *Ciência Florestal* 19(4):351-362.
- Eiten, G. 2001. Vegetação natural do Distrito Federal. Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, Brasília. 154p.
- Felfili, J.M. 1997. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica* 20 (Supl.):155-162.
- Felfili, J.M. & Silva Júnior, M.C. 2001. Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Universidade de Brasília, Brasília. 152p.
- Guzmán, R.C., Moya, E.G. & Lopes, N.M. 2008. Estructura poblacional y relaciones ambientales del arbol tropical *Nectandra rudis* (Lauraceae), una especie rara en el occidente de México. *Revista de Biología Tropical* 51(1):247-256.
- Hallé, F., Oldeman, R.A.A. & Tomlinson, P.B. 1978. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Springer Verlag, Berlin. 441p.
- Henriques, T.R. 2010. Geoprocessamento aplicado nas mudanças de uso da terra e cobertura vegetal na fazenda Floresta do Lobo, Uberlândia, MG. Monografia 33f., Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. *Revista de Biología Tropical* 35(Supl.):7-22.
- Ministério do Meio Ambiente-MMA, 2009. Florestas do Brasil em resumo. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Serviço Florestal Brasileiro, Brasília. 121p.
- _____. - MMA, 2014. Observatório das Unidades de Conservação: Biodiversidade em Unidades de Conservação. WWF-Brasil, Brasília. 62p.
- Nascimento A.R.T., Corteletti, J.M. & Almeida, S.S. 1997. Distribuição espacial de sementes e juvenis de *Astrocaryum aculeatum* G.F.W. Meyer (Arecaceae) em Floresta de Terra Firme. *In* Caxiuana. (P.L.B Lisboa, ed.). Ministério da Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. p.287-296.
- Neri, A.V., Meira Neto, J.A., Silva, A.F., Martins, S.V. & Batista, M.L. 2007. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no município de Senador Nordestino Gonçalves, Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore* 31(1):123-134.
- Nogueira, P.E., Felfili, J.M., Silva Júnior, M.C., Delliti, W. & Sevilha, A.C. 2001. Composição florística e fitossociologia de um cerrado sentido restrito no município de Canarana- MT. *Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer* 8:28-43.
- Oliveira, L.F., Cordeiro, L.P. & Hasenack, H. 2015. Padrões e tendências espaço-temporais na estrutura da paisagem antropizada no norte do Pantanal. *In* Conservação da biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil (C.A. Peres, T.A. Gardner & I.C.G. Vieira, eds.) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p.231-252.
- Pellico Netto, S. & Brena, D.A. 1997. Inventário Florestal. Editado pelos Autores, Curitiba. 316p.
- Pereira-Silva, E.F.L. 2004. Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas. Dissertação 47f., Universidade de Campinas, Campinas.

- Pinho Jr, G.V., Nascimento, A.R.T., Valverde, B.T. & Clemente, L.H. 2015. Brazilian savanna re-establishment in a monoculture forest: diversity and environmental relations of native regenerating understory in *Pinus caribaea* Morelet. *Stands. Journal of Forestry Research* 26(3):571-579.
- Priscila, A.D.S. 2008. Ecologia populacional e botânica econômica de *Butia capitata* (Mart.) Becc. no cerrado no norte de Minas Gerais. Dissertação 105f., Universidade de Brasília, Brasília.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Ribeiro, J.F., Dias, T.A.B. & Silva, M.R. 2000. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 5:5-43.
- Ratter J.A., Bridgewater S. & Ribeiro J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburg Journal of Botany* 60:57-109.
- Sampaio, A.B. 2001. Efeito de borda nas espécies arbóreas de uma floresta Estacional Decidual no vale do Paraná. Dissertação 82 f., Universidade de Brasília, Brasília.
- Sanchetta, C.R., Corte, A.P.D., Roglin, A. & Pimentel, A. 2013. Relações diâmetro-altura para espécies lenhosas em um fragmento de floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná. *Iheringia Sér. Bot.* 68(1):103-114.
- Santos, B.A., Peres, C., Oliveira, M.A., Grillo, A., Alves-Costa, C.P. & Tabarelli, M. 2013. Empobrecimento funcional das assembléias de árvores em fragmentos de Floresta Atlântica. *In Serra Grande uma floresta de ideias* (M. Tabarelli, A.V. Aguiar, I.R. Leal & A.V. Lopes, A.V., eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. p.95-122.
- Sarmento, T.R. & Silva Júnior, M.C. 2006. Composição florística e fitossociologia das comunidades lenhosas do cerrado sentido restrito em duas posições topográficas no Jardim Botânico de Brasília, DF. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 16:12-22.
- Saxena, A.K. & Singh, J.S. 1984. Tree population structure of certain Himalayan forest associations and implications concerning their future composition. *Vegetatio* 58:61-69.
- Silva Júnior, M.C. 2005. 100 árvores do Cerrado- guia de campo. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília. 278p.
- Silvertown, J. & Charlesworth, D. 2001. *Introduction to Plant Population Biology*. Blackwell Publishing, Oxford. 360p.
- Solomon, M.E. 1980. Características das populações. *In Dinâmica de populações* (M. E. Solomon, ed.). Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo. p.1-5.
- Spiegel, M.R. 1976. *Estatística*. McGraw-Hill, São Paulo. 357p.
- StatSoft, Inc. 2005. *Statistica (data analysis software system)*, version 7.1.
- Walter, B.M.T. 1995. Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia. Dissertação 200f., Universidade de Brasília, Brasília.
- Whitmore, T.C. 1990. *An introduction to tropical rainforests*. Clarendon Press, Oxford. 226p.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey. 644p.