

ESTRUTURA POPULACIONAL DE *ROUPALA MONTANA* AUBL. EM UM TRECHO DE CERRADO *SENSU STRICTO* NO SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL

William Resende Alexandre Júnior¹
Flávio José Soares Júnior²

Abstract

The species *Roupala montana* Aubl., that belongs to the family Proteaceae, is very often found in Cerrado at Brazil. This species is popularly known as “carne-de-vaca”, “caxuá” or “farinha-seca”. The present study aimed to evaluate the population structure of *Roupala montana* Aubl in a stretch of Cerrado at the Boqueirão Forest Reserve, Ingaí, MG. The sampling data collection for the population was in a permanent unit with 0,3ha of cerrado, divided in 30 contiguous parcels of 10x10 meters, in which each parcel was divided in four subparcels of 5x5 meters. The population of *R. montana* Aubl were evaluated as: density, frequency, height, volume and ontogenic stages. The height was divided in three classes: Class I from 0 to 1,0m; Class II from 1,01 to 2,0m; Class III from 2,01 to 3,0m. This study involved 719 specimens of *R. montana* Aubl in total sampling area. The frequency of the species in the studied area was 73,33%. We also observed to the height, which was 85%, for Class I, 14% for Class II, and only 1% for Class III. On the ontogenetic stage, the distribution involved 672 young individuals, 29 individuals that belong to the Intermediate I, 13 individuals at the Intermediate II and only five at the adult stage. The spatial distribution of *R. montana* didn't show anomaly as expected in arboreous plants in open areas. The height, frequency and density in the sampling units showed a gradient of size from the “central areas of dispersion” to the surrounding. In this study, there is a strong indication that the fire and predation have had a determinant role in the results.

Key words: Population ecology, *Roupala Montana*, cerrado *sensu stricto*.

Resumo

A espécie *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae), popularmente conhecida por carne-de-vaca, caxuá ou farinha-seca, é muito freqüente nos cerrados do Brasil. O presente estudo objetivou avaliar a estrutura populacional de *R. montana* em um trecho de cerrado na Reserva Biológica do Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. A coleta de dados para a amostragem da população ocorreu em uma amostra permanente de 0,3 ha de Cerrado *Sensu Stricto*, dividida em 30

1 Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS/Herbário LUNA. Rua Padre José Poggel, 506, Centenário, 37200-000. Lavras, MG, Brasil.

Centro Universitário de Lavras, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Rua Padre José Poggel, 506, Centenário, 37200-000. Lavras, MG, Brasil. (wrajunior@gmail.com).

2 Centro Universitário de Lavras, Docente do Curso Ciências Biológicas/Curador Herbário de Lavras – LUNA. (fjsoaresjunior@unilavras.edu.br/fjsoaresjunior@gmail.com).

parcelas contíguas de 10x10 metros. As parcelas foram ainda divididas em quatro subparcelas de 5x5 metros cada. Os indivíduos incluídos na amostragem foram avaliados quanto sua densidade, frequência, altura (dividida em três classes: Classe I de 0 a 1,0m; Classe II de 1,1 a 2,0m; Classe III de 2,1 a 3,0m), volume e estádios ontogenéticos. Foram amostrados 719 espécimes, com frequência absoluta de 73,33%. Foi verificada também uma distribuição de frequência em relação altura igual a 85% para Classe I, 14% referentes à Classe II, e apenas 1% para Classe III. Quanto ao estágio ontogenético, obteve-se a seguinte distribuição: 672 indivíduos, identificados como Jovens; 29 indivíduos, pertencentes ao Intermediário I; 13 indivíduos, ao Intermediário II e apenas cinco, no estágio Adulto. A distribuição espacial de *Roupala montana* não apresentou anomalias diante do esperado para plantas arbóreas de áreas abertas. A altura, frequência e densidade pelas unidades amostrais revelaram um gradiente de portes a partir de “áreas centrais de dispersão” para o entorno. Neste estudo, há um forte indicativo de que o fogo e a predação tenham tido papéis determinantes nos resultados.

Palavras-chave: Ecologia populações; *Roupala montana*; cerrado *sensu stricto*.

Introdução

A manutenção da diversidade e a organização das comunidades, em qualquer formação vegetal, podem ser discutidas a partir de dados obtidos em estudos com populações de plantas (Connell *et al.*, 1984). Tais estruturas populacionais resultam da ação e interação de fatores bióticos e abióticos sobre seus representantes atuais e ancestrais, que afetam não somente o arranjo espacial (Mota *et al.*, 2002), como as organizações etárias e genéticas de seus componentes (Hutchings, 1997).

Uma das principais influências dos fatores bióticos e abióticos sobre uma população ou comunidade vegetal trata das mudanças temporais e espaciais no número de indivíduos dessas populações e conseqüentemente, na estrutura das comunidades (Harper, 1977; Henriques & Hay, 2002). Quando se quantificam os nascimentos e as mortes é possível compreender questões como a coexistência de espécies raras e comuns, bem como os processos responsáveis pela flutuação deste número na comunidade (Watkinson, 1997). É possível também, obter informações sobre a capacidade de regeneração e a ocorrência de perturbações em determinados locais, assim como qualificar a contribuição de uma espécie para a formação vegetal em questão (Harper, 1977).

Um dos inúmeros fatores a influenciar a distribuição de uma espécie ou de uma formação vegetal é a pressão antrópica. As áreas de cerrado estão intensamente sujeitas a esta pressão devido à expansão das fronteiras agrícolas para as práticas de pecuária tradicional e mais recentemente, para implantação de projetos de agricultura irrigada (Costa *et al.*, 1998).

Ainda assim, a distribuição espacial e temporal de uma espécie é um forte indicativo da sua capacidade de explorar os recursos ambientais da sua

área de ocorrência, sendo determinante na sua coexistência com outras espécies. Com isso, espera-se que as espécies com exigências ambientais similares apresentem padrões similares de distribuição formando associações (Greig-Smith, 1983; Filgueiras, 2002).

Dentre as formas usuais de estudos demográficos, as análises da estrutura e da dinâmica populacional se destacam como as duas principais linhas de pesquisa em autecologia (Pielou, 1977). Contudo, poucos são os trabalhos cujo enfoque principal é a distribuição espacial e a estrutura populacional das espécies vegetais do cerrado brasileiro (Oliveira *et al.*, 1989; Meirelles & Luiz, 1995; Hay *et al.*, 2000; Rezende *et al.*, 2003). Condição que se agrava pela importância de tais investigações, que podem auxiliar na compreensão de como uma população está se regenerando e como esta se comporta em sua área de ocorrência.

Complementar a isso, Ricklefs (2000), destaca que a investigação de mudanças na proporção de indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento pode auxiliar na determinação da vulnerabilidade das populações de um dado ambiente, indicando aquelas populações potencialmente em risco de extinção. Definitivamente, informações fundamentais para quaisquer práticas de conservação.

O estudo de populações é uma ferramenta para compreensão da biologia das espécies, bem como para o conhecimento acerca dos seus desenvolvimentos e padrões reprodutivos, permitindo uma melhor compreensão sobre os padrões de ocupação e desenvolvimento de uma ou outra população. Sendo assim, pela importância e considerando a carência e a necessidade de estudos sobre ecologia de populações de vegetais no cerrado, justificou-se o presente trabalho, que teve como objetivo avaliar a estrutura populacional da espécie *Roupala montana* Aubl., como estratégia de preservação da espécie e recuperação e conservação do cerrado.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O trabalho foi conduzido na Reserva Biológica do Boqueirão, propriedade do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS). Esta reserva encontra-se localizada a 21° 14' 59" de latitude S e a 44° 59' 27" de longitude W e a 1070 m de altitude, situada no Município de Ingaí, sul de Minas Gerais.

O clima na região é do tipo Cwb no sistema de classificação climática de Köppen, caracterizado por verões úmidos e invernos secos (Eidt, 1968) e, de acordo com dados da Estação Meteorológica de Lavras (MG) (a mais próxima da área de estudo), a temperatura média anual é de 19,6 °C e a precipitação média anual é de 1.517 mm. Na região de Lavras encontra-se o Rio Grande, um dos principais cursos fluviais de Minas Gerais, com uma bacia hidrográfica com área aproximada de 86.800 km² (o que equivale a 17,8% do território mineiro) (CETEC, 1983). Esta bacia é responsável por 67% de toda a energia gerada no estado, sendo que no curso médio do Rio Grande, encontra-se a Usina Hidrelétrica de Furnas. O Rio Grande encontra-se barrado em diversos pontos ao longo do seu curso, sendo as principais barreiras, as Usinas

do Funil e de Furnas, nos municípios de Lavras e Itutinga, respectivamente. Na sua porção superior, encontra-se o Rio Capivari que drena a região de Carrancas e Luminárias, tendo o Rio Ingaí como seu maior afluente. Esta parte é de especial interesse a este trabalho, visto a sua proximidade com a região estudada.

A vegetação nativa da região engloba áreas de cerrado, campos cerrados, florestas de galeria e campos rupestres (Queiroz *et al.*, 1980). As características topográficas e pedológicas formam um empecilho à prática agrícola intensiva na região de Lavras, motivo pelo qual, muitas áreas declivosas permanecem ocupadas por pequenas florestas ou campos nativos (Queiroz *et al.*, 1980). A vegetação natural do município forma ainda um mosaico com pastagens e áreas cultivadas.

A vegetação na Reserva Florestal do Boqueirão é composta por formação florestal, representada pelas matas ciliares, formações campestres de cerrado e campos rupestres (naturais e em recuperação). São observadas ainda áreas de pastagem constituídas de capim braquiária (*Brachiaria* spp. – Poaceae), reflexo da ação antrópica na região (Magalhães *et al.*, 2008).

Espécie estudada

Roupala montana Aubl., é um representante da família Proteaceae, popularmente conhecida por carne-de-vaca, caxuá ou farinha-seca. Sua ocorrência é comum em florestas de galeria, cerrado mesotrófico e distrófico, cerrado denso, cerrado restrito e cerrado ralo, bem como em campos limpos. Sua distribuição em território nacional ocorre pelos estados do Amapá, Amazonas, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Pará, Tocantins, Mato Grosso, até Minas Gerais e São Paulo.

De acordo com Brandão (1998), a espécie *R. montana* tem na produção madeireira sua principal forma de exploração, sendo comumente empregada nas construções de obras rústicas. Dentre as utilidades da espécie destaca-se também a aplicabilidade medicinal de sua casca. Esta, sob a forma de infusão, é utilizada para limpeza de feridas e contra ulcerações.

Com relação à reprodução dessa espécie, é comum que a mesma se faça vegetativamente por raízes gemíferas, que podem ser definidas como a formação de um novo indivíduo originado de gemas do colo da raiz a alguma distância do caule parental (Hoffmann, 2000). Além dessa, outra estratégia adaptativa comum a esta espécie é a produção de cortes de propágulos seguintes às queimadas, resultando em um grande número de perfilhos e, conseqüentemente, no aumento da sua taxa de sobrevivência (Hoffmann, 1998).

Mesmo entendendo que as espécies de cerrado são determinantes da fitofisionomia do mesmo e não do seu estágio sucessional, é possível perceber pelo porte, abundância na área e resistência às intempéries, que a espécie *R. montana* possui características de secundárias a clímax. Além disso, a espécie é comum em inventários no sul de Minas Gerais (Silva *et al.*, 2003), não aparece na lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de

Minas Gerais (COPAM, 1997), e nem na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2008).

Ratter & Dargie (1992) e Ratter *et al.* (1996), analisando e comparando várias publicações envolvendo as características da vegetação do Cerrado *Sensu Stricto*, listaram as espécies arbóreas mais características desta fisionomia savânica. Das 98 áreas comparadas no Brasil, Ratter *et al.* (1996) mostraram que 26 das 534 espécies encontradas ocorreram em pelo menos 50% das áreas. Nessa lista de 26 espécies de grande representatividade no Cerrado *Sensu Stricto*, está presente a espécie *Roupala montana* Aubl. (Ribeiro & Walter, 1998).

Procedimento

As populações de *Roupala montana* Aubl. na ReBio do Boqueirão estão em regeneração natural após eventos de queimadas pontuais e invasões de gados de propriedades vizinhas. Estes eventos proporcionaram um grande impacto na área durante as últimas décadas.

Após ter sido escolhido o ponto para demarcação da primeira parcela, outras 29 parcelas contíguas de 10x10 metros (100m² cada), foram sistematicamente alocadas a partir dessa, totalizando uma área de 0,3 hectare de cerrado amostrado. Cada parcela foi dividida em quatro subparcelas de 5x5 metros para facilitar a localização dos indivíduos e a coleta de dados. Em cada parcela foram tomadas as coordenadas geográficas, para posterior georeferenciamento.

As plantas incluídas na amostragem foram avaliadas quanto aos seguintes parâmetros: abundância por parcela e por amostragem total, estádios ontogenéticos, altura total e volume aproximado do indivíduo.

Os indivíduos foram avaliados também quanto à presença de perfilhos, assim considerados se formados a altura máxima de 10 cm do solo. As medidas foram tomadas por meio de fita métrica, paquímetro, trena e régua.

Para o parâmetro altura, a população amostrada foi dividida em três classes: a Classe I - indivíduos de 0,1 a 1,0 metro; Classe II - de 1,1 a 2,0 metros; e Classe III - de 2,1 a 3,0 metros. Já em relação aos estádios ontogenéticos, foi utilizada uma estimativa de volume de madeira para classificar os indivíduos. Para tanto foi feito uso da seguinte fórmula:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times L$$

Em que:

V = volume do fuste em cm³

π = constante (3,14)

d = diâmetro do fuste ao nível do solo

L = comprimento do fuste

Na medida de comprimento do fuste, diferente dos trabalhos de dendrometria, foi tomada como referência a altura total da planta (Soares *et al.*, 2006).

Através da relação com o volume, foram reconhecidos quatro estádios morfológicamente distinguíveis em campo, definidos através da divisão, em quatro partes iguais, do intervalo entre o menor e o maior volume amostrados: Jovem ($v \leq 3750\text{cm}^3$); Intermediário I ($3750\text{cm}^3 < v \leq 7500\text{cm}^3$); Intermediário II ($7500\text{cm}^3 < v \leq 11250\text{cm}^3$); Adulto ($v > 11250\text{cm}^3$). Posteriormente, outras divisões em classes foram testadas e os resultados comparados entre si.

Por não ser o fuste dos indivíduos desta espécie, como de qualquer outra, um cilindro perfeito, o valor de volume encontrado representa uma aproximação. Essa terminologia se mostrou a mais adequada, ressaltando, no entanto, que ela não representa necessariamente, maturidade reprodutiva dos indivíduos amostrados. Os dados foram compilados e os resultados foram então comparados com trabalhos similares desenvolvidos nesta e em outras regiões de cerrado do território brasileiro.

Resultados e discussões

Nas 30 parcelas utilizadas neste estudo foram contabilizados 719 espécimes de *Roupala montana*.

A frequência absoluta desta espécie nas unidades amostrais foi de aproximadamente 73,33%. Este valor só não foi maior pela não contribuição das parcelas um (01) a quatro (04), 11 a 13, e 21, que não relacionou indivíduos desta espécie. Em uma condição oposta a essa, a parcela 28 revelou uma maior concentração de indivíduos da referida espécie (92) (Fig.1). A irregularidade do terreno associada às ações sazonais de fogo e pastoreio, como já salientado por Coutinho (2006), pode ter sido determinante na distribuição irregular da população pela área estudada. Distribuição irregular esta, com ocupação geralmente mais intensa próxima às matrizes.

A presença de indivíduos perfilhados, 39,63% do total, é reflexo da ação ocasional do fogo sobre a população. A superioridade no tamanho desses perfilhos em relação aos propágulos e aos eixos principais atestam a vantagem que a presença dos mesmos confere aos indivíduos na sobrevivência à passagem do fogo (Hoffmann & Moreira, 2002). Pois, independente dos efeitos positivos deste fogo na dispersão de sementes (Coutinho, 1977), uma espécie lenhosa tende a se perpetuar principalmente por rebrotas através da copa, dos rizomas, do caule, da raiz e das estruturas subterrâneas (Souza & Soares, 1983; Coutinho, 1990).

Muitos dos indivíduos, em especial os perfilhados, exibem marcas dos últimos incêndios, confirmando a estratégia adaptativa da espécie às queimadas e, conseqüentemente, sobrevivência às temperaturas elevadas decorrentes das mesmas (Coutinho, 1990; Landim & Hay, 1995).

Contudo, mesmo sendo a ação eventual do fogo um agente que aparenta favorecer as espécies que apresentam reprodução por propagação vegetativa, como a aqui estudada, os estudos sobre esta influência na reprodução vegetal, como em Ferri (1962), Rizzini & Heringer (1962), e Raw & Hay (1985), ainda não são concisos e decisivos.

Mesmo assim, as vantagens da propagação vegetativa parecem ser determinantes para manutenção de muitas espécies do cerrado. Afinal, os indivíduos obtidos vegetativamente tendem a serem maiores do que as mudas, tornando-os menos propensos a estresse e distúrbios (Abrahamson, 1980; Peterson & Jones, 1997).

A análise de densidade constatou que quatro parcelas (400m²) são responsáveis por 50% do total de plantas amostradas. Um dado bastante representativo que demonstra a irregularidade quanto à distribuição dos espécimes pelas unidades amostrais, e que evidencia duas áreas *core* com maiores concentrações de indivíduos por metro quadrado (Fig.1). Concentrações estas, que apresentaram redução gradativa em direção às áreas adjacentes. A exceção está na parcela 26, na classe intermediária de abundância, que indica uma provável alta concentração de indivíduos fora dos limites da amostragem.

Para as três classes de altura: Classe I, II e III, foi constatada uma distribuição por freqüência igual a 85% (611) para Classe I, 14% (100) para a Classe II, e apenas 1% (8) para Classe III (Fig.2). Esta formação em “J” invertido reflete o esperado para a distribuição por altura de uma população arbórea, sendo a classe das matrizes aquela com a abundância menos representada (Assunção & Felfili, 2004). Para as outras duas classes, é possível creditar as maiores abundâncias ao menor porte dos mesmos e, por isso, ainda estarem sob processos seletivos naturais no ambiente (Harper, 1977).

Podemos perceber que as áreas com as maiores densidades, já descritas anteriormente, coincidem com as maiores alturas totais encontradas. Coincidência esta, que pode ser explicada pela relação natural de proximidade entre a prole e as matrizes (Fig.3).

Na análise de volume, ferramenta principal para determinação dos estádios ontogenéticos, foi encontrado um total de 127,45 m³. Algumas parcelas apresentaram uma média de volume bastante representativa, apesar da baixa densidade de indivíduos. Isso se deve ao fato dessas parcelas estarem entre aquelas com as maiores concentrações de indivíduos intermediários e adultos. Contudo, outras parcelas que também obtiveram médias altas possuem um grande número de indivíduos que compensaram os seus menores portes (Fig.4). O resultado foi o equilíbrio nos valores de volume entre parcelas com estruturas diferentes.

Tomando então, por base, as médias de volume, obteve-se a seguinte distribuição dos estádios ontogenéticos: 672 indivíduos, identificados como “Jovem”; 29 indivíduos, pertencentes ao “Intermediário I”; 13 indivíduos ao “Intermediário II”, e apenas cinco indivíduos, como “Adulto” (Fig.5). A distribuição dos estádios ontogenéticos em cada parcela revelou uma grande dominância de indivíduos pertencentes à classe Jovem (93%); dados esses já evidenciados em trabalhos similares tal como o de Miranda-Melo *et al.* (2007). Essa maior abundância de indivíduos, de menor porte não permitiu a análise detalhada das outras classes nas parcelas (Fig.6).

Diante do sobressalto dos indivíduos de menor porte em relação às demais classes, optou-se pela redistribuição destas, retirando a categoria “Jovem”, de modo a observar melhor as variações das demais. Foram observadas poucas variações em relação à distribuição pelas quatro classes originais (Fig.7). Porém, ao visualizar os dados individualmente por parcela, foi possível compreender a melhor relação entre as classes envolvidas. Visto que, em cada parcela, a superioridade numérica de uma ou outra classe não era grande o suficiente para mascarar as demais (Fig.8).

Conclusões

Neste estudo é perceptível que a ação de eventos como o pastoreio por gado, a predação por formigas e lagartas, e fogo, tenham assumido os principais papéis modeladores da estrutura da população; visto que, diferenças no sombreamento, nesta tipologia de vegetação aberta, não é fator limitante que retarda ou impede o desenvolvimento da espécie, como já previsto por Barbosa & Barbosa (2006).

Mesmo assim, diante de tantos antagonistas ao desenvolvimento de uma planta, *Roupala montana*, pela alta densidade aqui encontrada, apresenta-se como uma espécie bastante resistente às intempéries comuns ao cerrado, como fogo e insolação excessiva. Sua distribuição etária com predomínio nas classes mais jovens reflete a funcionalidade das matrizes na ocupação da área, seja por propagação vegetativa, seja por dispersão de sementes.

Além disso, a mesma apresenta uma produção de madeira relativamente alta, similar à das árvores mais comuns do cerrado brasileiro, mas com uma grande adaptação às condições adversas deste ambiente.

Mesmo considerando a necessidade de estudos mais consistentes no tocante à fisiologia da espécie, com experimentos de germinação e com práticas na produção de mudas, para estabelecer seu real potencial às atividades de recuperação ou reestruturação de paisagens, este estudo conclui que a referida espécie é propensa a tais práticas e que a mesma pode ser indicada para recomposição de outras fisionomias savânicas além do Cerrado *Sensu Stricto*.

Referências Bibliográficas

ABRAHAMSON, W.G. 1980. Demography and Vegetative Reproduction. In O. T. Solbrig, ed., *Demography and Evolution in Plant Populations*, pp. 89–106. Berkeley, CA: University of California Press.

ASSUNÇÃO, S.L. & FELFILI, J.M. 2004. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18(4): 903-909.

BARBOSA, R.M.F. & BARBOSA, R.I. 2006. Distribuição Espacial de *Roupala montana* Aubl. em uma Área de Savana de Roraima, Norte da Amazônia Brasileira. *Revista Mens Agitat*. v.1, n.2, p. 31-35.

BRADÃO, M. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA RPPN DA CACHOEIRA DO CERRADÃO. São Roque de Minas, MG. Nov. 1998. Disponível em: <<http://www.serracanastra.com.br/cerradao/cerradao.html>> Acesso em: 20 mar. 2009.

CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais. *Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1983. 158p. (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Série de Publicações Técnicas/SPT010).

CONNELL, J.H., TRACEY, J.G. & WEBB, L.J. 1984. Compensatory recruitment, growth, and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. *Ecological Monographs* 54: 141-164.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL – COMPAM. Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de Minas Gerais. Deliberação COPAM 085/97. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/MG-especies-Flora-ameacadas.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2009.

COSTA, C.M.R., HERMANN, G., MARTINS, C. S., LINS, L. V. & LAMAS, I. R. (Orgs.). 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais: Um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

COUTINHO, L.M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceoarbustivo. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, v. 5, p. 57-64.

COUTINHO, L.M. 1990. Fire in the ecology of the brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (Ed.) *Fire in the Tropical Biota*. Berlin: Springer-Verlag, p. 82-105.

COUTINHO, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasílica* 20(1): 1-11.

EIDT, R.C. 1968. The climatology of South America. p. 54 - 81. In: E. J. Fittkau; J. Illies; H. Klinge; G. H. Schwabe & J. C. H. Sioli (eds.). *Biogeography and Ecology in South America*. The Hague, Netherlands, Dr. W. Junk N.V. Publishers.

FERRI, M.G. 1962. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o cerrado. In M. G. Ferri, ed., *Simpósio Sobre o Cerrado*, pp. 7-35. São Paulo: Editora Edgard Blucher.

FILGUEIRAS, T.S. 2002. Herbaceous plant communities. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. ed. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press. New York, cap. 7, p.121-139.

GREIG-SMITH, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. 3ed. Oxford: Blackwell. 359pp.

HARPER, J.L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London.

HAY, J.D.; BIZERRIL, M.X.; CALOURO, A.M.; COSTA, E.M.N.; FERREIRA, A.A.; GASTAL, M.L.A.; GOES JUNIOR, C.D.; MANZAN, D.J.; MARTINS, C.R.; MONTEIRO, J.M.G.; OLIVEIRA, S.A.; RODRIGUES, M.C.M.; SEYFFARTH, J.A.S.; WALTER, B.M.T. 2000. 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, set.

HENRIQUES, R.P.B & HAY, J.D. 2002. Patterns and dynamics of plant populations. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. ed. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press. New York, cap. 8, p.140-158.

HOFFMANN, W.A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: The relative importance of sexual and vegetative reproduction. *J. Appl. Ecol.* 35:422-433.

HOFFMANN, W.A. 2000. *Post-establishment seeding success in the Brazilian cerrado: a comparison of savanna and forest species*. *Biotropica*. p. 62-68.

HOFFMANN, W.A. & MOREIRA, A.G. 2002. The Role of Fire in Population Dynamics of Woody Plants. In: OLIVEIRA, P. S. & MARQUIS, R. J. *The cerrados of Brazil : ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York : Columbia University Press, cap. 9, p.159-178.

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

- LANDIM, M.F.; HAY, J.D. 1995. Impacto do fogo sobre alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Kielmeyera coriácea* Mart. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 56, n. 1, 127-134.
- MAGALHÃES, W.C.S.; MISSAGIA, R.V.; COSTA, F.A.F.; COSTA, M.C.M. 2008. Diversidade de fungos endofíticos em Candeia *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish. *Revista Cerne*, Lavras, v. 14, n. 3, p. 267-273, jul./set.
- MEIRELLES, M.L.; LUIZ, A.J.B. 1995. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.18, n.2, p. 185-189, dez.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf> Acesso em: 15 mar. 2009.
- MIRANDA-MELO, A.A.; MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. dos. 2007. Estrutura populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e *Roupala montana* Aubl. em quatro fragmentos de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 30, p. 501-507.
- MOTA, P.E.F.; CURTI, N. & FRANZMEIER, D.P. 2002. Relation of soils e geomorphic surfaces in the Brazilian Cerrado. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. ed. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press. New York, cap. 2, p.13-32.
- OLIVEIRA, P.E.A.M.; RIBEIRO, J.F.; GONZALES, M.I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriácea* Mart. de Cerrados de Brasília. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.12, n. 1/2, p. 39-47, dez.
- PETERSON, C.J. and JONES, R. H. 1997. Clonality in woody plants: A review and comparison with clonal herbs. In H. de Kroon and J. van Groenendael, eds., *The Ecology and Evolution of Clonal Plants*, pp. 263–289. Leiden, Netherlands: Backhuys Publishers.
- PIELOU, E.C. *Mathematical Ecology*. 1977, p. 385, New York, John Wiley & Sons Ed. Wiley-interscience Publication.
- QUEIROZ, R.; SOUZA, A.G.; SANTANA, P.; ANTUNES, F.Z. & FONTES, M. 1980. *Zoneamento Agroclimático de Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Secretária da Agricultura.
- RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v.49, n.2, p.235-250.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, v.53, n.2, p.153-180.
- RAW, A. and HAY, J. 1985. Fire and other factors affecting a population of *Simarouba amara* in cerradão near Brasília. *Rev. Bras. Bot.* 8:101–107.
- REZENDE, J.C.F.; KLINK, C.A.; SCHIAVINI, I. 2003. Spacial heterogeneity and its influence on *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.46, n.3, p. 405-414, jun.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T.. 1998. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. ed. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, cap. 3, p.88-166.
- RICKLEFS, R.E. & MILLER, G.L. *Ecology*. 4th. Edition. New York. W. H. Freeman and Company, 2000.
- RIZZINI, C.T. and HERINGER, E.P. 1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savannas. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 34:235–247.
- SILVA, V.F.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACEDO, R.L.G.; CARVALHO, A.C.; BERG, E.V.D. 2003. *Caracterização Estrutural de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna, MG*. *Revista Cerne*, v.9, N.1, p.092-106.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.de; SOUZA, A.L. de. 2006. *Dendrometria e Inventário Florestal*. Viçosa: Ed. UFV, p. 276.

SOUZA, M.H.A.O.; SOARES, J.J. 1983. Brotamento de espécies arbustivas e arbóreas posteriormente a uma queimada, num Cerradão. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. Brasília. *Anais...* Brasília: p. 263-275.

WATKINSON, A.R. 1997. *Plant population dynamics*. In: *Plant ecology*. Oxford: Blackwell Science, p. 359-400.

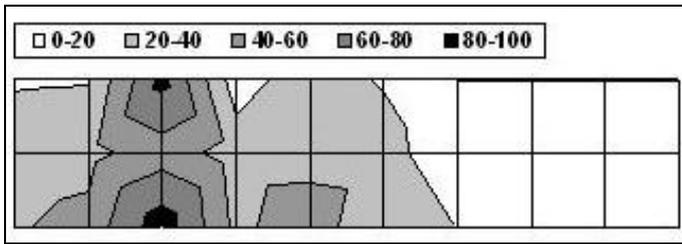


Figura 1. Distribuição da densidade de indivíduos de *Roupala montana* amostrados por parcelas em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

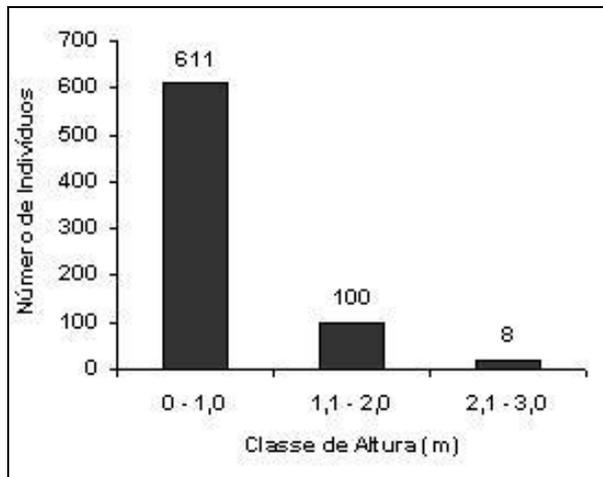


Figura 2. Distribuição dos indivíduos por classes de altura em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

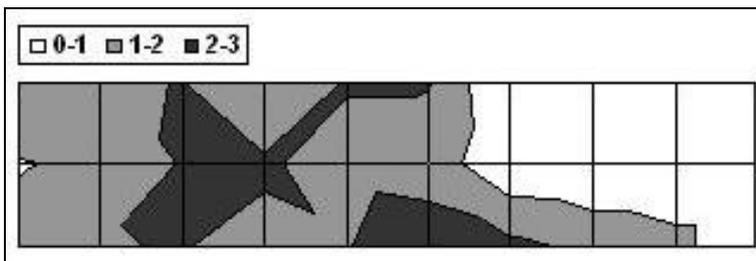


Figura 3. Distribuição dos indivíduos de altura máxima em cada parcela em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

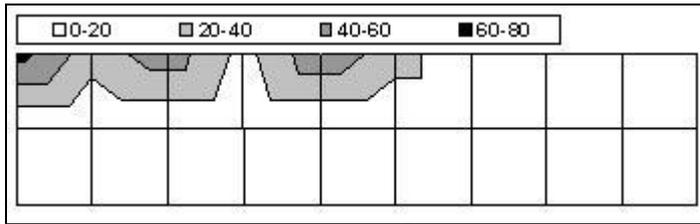


Figura 4. Representação da média de volume em m³ por parcela em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

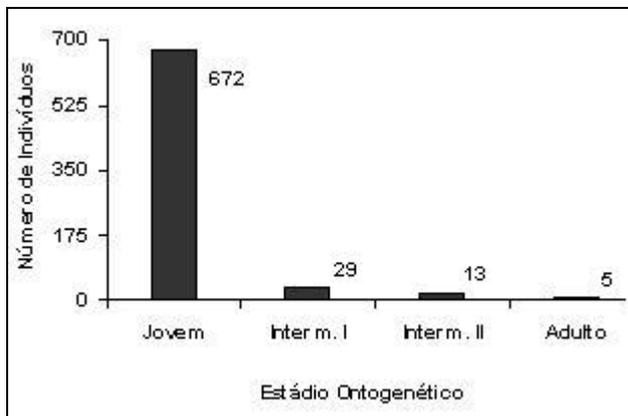


Figura 5. Distribuição dos indivíduos por quatro estádios ontogenéticos identificados em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

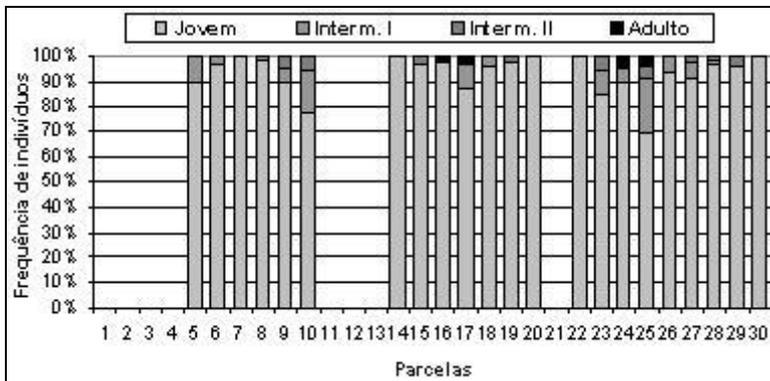


Figura 6. Frequência (%) de indivíduos amostrados de todos os estádios ontogenéticos identificados em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

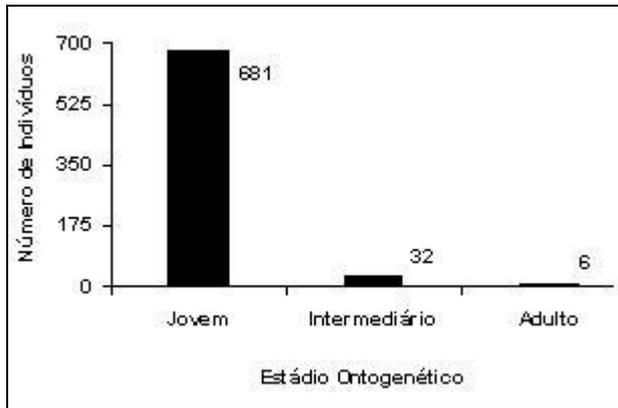


Figura 7. Redistribuição dos indivíduos amostrados por três estádios ontogenéticos em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.

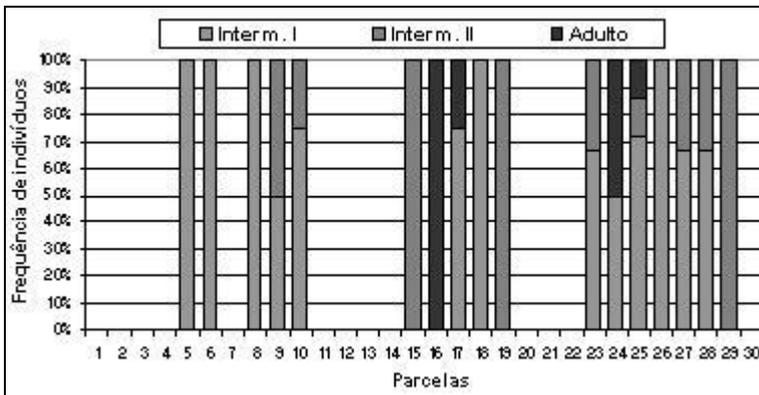


Figura 8. Redistribuição da frequência (%) de indivíduos amostrados por três estádios ontogenéticos em um fragmento de cerrado *sensu stricto* da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG, Brasil.