



VARIAÇÕES TEMPORAIS DE CINCO POPULAÇÕES DE ESPÉCIES ARBUSTIVO - ARBÓREO EM UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL EM MONTES CLAROS, NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL.

A. P. D. Gonzaga

E. L. M. Machado; A. T. Oliveira - Filho; A. C. Giotto; A. P. D. Gonzaga.

1 - Universidade de Brasília, Departamento de Ciências Florestais, Brasília, DF, Brasil; 2 - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal, Diamantina, MG, Brasil; 3 - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Botânica, Belo Horizonte, MG, Brasil; 4 - Faculdades Ibituruna, Departamento de Ciências Biológicas, Montes Claros, MG, Brasil. diaspri@gmail.com

INTRODUÇÃO

Estudos de dinâmica de comunidades vegetais visam entender os processos evolutivos expressos pelas flutuações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento que ocorrem em um determinado intervalo de tempo (Apolinário *et al.*, 005). Assim sendo, estudos do gênero são essenciais para a compreensão dos mecanismos ecológicos das florestas tropicais, pois permitem o monitoramento e a previsão dos processos de mudança das populações e comunidades vegetais. Numa visão prática, apresentam elevada importância, pois podem gerar ações de manejo visando à conservação e restauração de remanescentes florestais (Sheil *et al.*, 000). Apesar de sua importância, grande parte desses estudos se restringe ao componente arbóreo (Pinto & Hay 2005) e, segundo Felfli (1997), monitoramentos contínuos da regeneração natural podem contribuir muito para o entendimento de estratégias de regeneração de diferentes espécies.

O estrato regenerante deve promover a estabilidade e a continuidade da comunidade em determinado local (Medeiros *et al.*, 2007). Contudo este processo é dependente do recrutamento e estabelecimento das plântulas, o qual está diretamente relacionado aos processos de dispersão das árvores adultas ou das condições do ambiente pós - dispersão (Connel & Green, 2000). A intensidade dos eventos de floração, frutificação e produção de sementes podem oscilar no tempo, da mesma forma que o estabelecimento e sobrevivência das plântulas são afetadas pelas condições do ambiente físico (status nutricional, umidade do solo, disponibilidade lumínica), pelas relações bióticas (competidores, predadores, herbivoria, patógenos) e pelo regime de distúrbios (intensidade, frequência e escala) antrópicos ou naturais (Goméz - Pompa *et al.*, 991), assim como pela biologia das espécies (história de vida, fisiologia e comportamento). Todos estes fatores podem conduzir a regeneração

natural a padrões bastante diferentes dos encontrados no estrato arbóreo, afetando assim a estrutura futura da floresta, favorecendo diferentes espécies ao longo do tempo (Pickett & White, 1985; Guariguata & Ostertag, 2001).

OBJETIVOS

Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo descrever as flutuações ocorridas na estrutura das cinco populações mais abundantes de espécies arbustivo - arbóreas pertencente ao estrato regenerante (arvoretas) de dois fragmentos vizinhos de Floresta Estacional Decidual localizado no município de Montes Claros, norte do estado de Minas Gerais, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em dois fragmentos vizinhos localizados em Montes Claros, norte de Minas Gerais, submetidos a clima é do tipo Aw (de acordo com Köppen) com verão chuvoso e inverno seco (Mello *et al.*, 003). As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1.045 mm e 22,1°C, respectivamente (Hijmans *et al.*, 007).

As áreas são classificadas como Floresta Estacional Decidual de acordo com o sistema de classificação do IBGE (Veloso *et al.*, 991). Contudo fitogeograficamente, os fragmentos estão na transição dos domínios do Cerrado e da Caatinga, onde a mata seca se destaca entre as fitofisionomias dominantes do ecótono (Rizzini, 1979; Ribeiro & Walter 1998).

O primeiro fragmento (F1) (16°38'53" S e 44°53'30" W e altitudes de 776 a 794 m) apresenta área de, aproximadamente, 1,5 ha, sendo seu entorno delimitado por pastagens. O segundo fragmento (F2) (16°38'52" S e 43°53'15" W e altitude entre 787 e 798 m) possui área de 2,0 ha, com áreas

circunvizinhas formadas por pastagens, exceto ao norte, onde se encontra um grande afloramento de rocha calcária. Os fragmentos estão sob os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, exceto uma pequena porção de LATOSSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos (Gonzaga *et al.*, 009). Os afloramentos de calcário cobrem maior área em F2.

Amostragem e análise estatística

Este estudo teve como base a análise da dinâmica da comunidade arbustivo - arbórea realizado por Gonzaga (2008). Nesse estudo foram realizados três inventários, nos anos 2005, 2006 e 2007, em 26 subparcelas de 5 *imes* 5 m, sendo 13 em cada fragmento. Nestas, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo - arbóreos vivos do "estrato das arvoretas" definidos por dimensões como aqueles com diâmetro à altura do solo (DAS) >1 cm e diâmetro à altura do peito (DAP) <5 cm (Pinto & Hay, 2005), sendo mensurado seu DAS, registrada sua identidade botânica e conferida uma identidade individual por meio de uma plaqueta de alumínio. Desse modo, os indivíduos sobreviventes foram mensurados novamente e os que atingiram as dimensões mínimas de inclusão foram incorporados como recrutas e os mortos foram registrados como tal. Tendo como base esse banco de dados foram escolhidas para análise da dinâmica populacional na amostra total quatro espécies *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg e *Myracrodruon urundeuva* (Allemao) que apresentaram no mínimo cinco indivíduos em cada fragmento, incluindo mortos e recrutas. A diferença entre os números de recrutas e mortos em cada uma das quatro populações e fragmentos foi verificada por comparações entre contagens de Poisson (Zar 1996). Foi determinada a área basal total em cada população nos intervalos avaliados, assim como seus incrementos e decrementos.

RESULTADOS

B. cheilantha, apresentou padrões diferentes entre os intervalos. Para F1, houve flutuações na densidade ao longo do tempo, contudo, estas não foram significativas ($Z_{05} - 06 = 0,63$; $p > 0,05$ e $Z_{06} - 07 = 1,34$; $p > 0,05$). Sendo decorrente do recrutamento de dois e da mortalidade de três indivíduos em 2006, enquanto que em 2007, houve três recrutamentos e apenas uma mortalidade. A área basal seguiu a mesma tendência (2005-430,7 m²; 2006-437,4 m²; 2007-472,2 m²). Já em F2, as alterações na densidade foram ainda menores (2005-36 indivíduos; 2006-35; 2007-36). Para o intervalo 2005 - 06 houve uma mortalidade e nenhum recrutamento, esta variação não foi significativa ($Z_{05} - 06 = 1,50$; $p < 0,05$). No intervalo seguinte (2006 - 07) também não houve diferenças significativas ($Z_{06} - 07 = 0,83$; $p > 0,05$), por haver dois recrutamentos e apenas uma mortalidade. Enquanto que para área basal, houve um ganho líquido para ambos os intervalos (2005-504,8 m²; 2006-507,2 m²; 2007-507,9 m²).

Já para *A. colubrina* a diferenciação acontece entre os dois fragmentos e intervalos, já que em F1 no primeiro intervalo ocorreu um acréscimo e no segundo, uma pequena diminuição no número total de indivíduos (2005-22

indivíduos, 2006-26; 2007-25), esses valores foram significantes em ambos os intervalos ($Z = 2,00$; $p < 0,05$ e $Z = 0,58$; $p < 0,05$). Estes dados são resultantes de uma mortalidade menor que o recrutamento no primeiro intervalo, e maior no intervalo seguinte. Como do observado para a espécie anterior, a biomassa não acompanhou esta tendência da densidade, já que nessa observa - se somente acréscimo (2005-193,6 m²; 2006-202,6 m²; 2007-237,8 m²). Para F2 observou - se um significativo decréscimo na densidade (2005-52 indivíduos, 2006-49; 2007 -42), sendo observadas diferenças significativas nos dois intervalos ($Z_{05} - 06 = 1,00$; $p < 0,05$ e $Z_{06} - 07 = 2,11$; $p < 0,05$), sendo esse um resultado decorrente do recrutamento de três indivíduos e da de mortalidade de um, no primeiro intervalo, e do recrutamento de apenas dois indivíduos e da mortalidade de nove no segundo. Assim como em F1, neste remanescente a área basal não acompanha a tendência do número de indivíduos, uma vez que, aqui nota - se um aumento na biomassa dos indivíduos (2005-310,4 m²; 2006-343,8 m²; 2007-353,0 m²).

Para a espécie *A. pyriforme*, em F1, observa - se uma estabilidade no primeiro intervalo, seguido de um pequeno decréscimo no segundo progressivo na densidade nos dois intervalos de tempo (2005-48; 2006-48; 2007-47), no entanto, estas não foram significativas ($Z_{05} - 06 = 0,00$; $p > 0,05$ e $Z_{06} - 07 = 1,41$; $p > 0,05$), este resultado é devido ao fato do número de recrutas ter sido em todos os intervalos menor ou igual ao de mortos (sendo respectivamente 1 e 2, 1 e 0). Já para a biomassa são observadas flutuações ao longo do tempo (2005-1341,1 m²; 2006-1388,4 m²; 2007-1406,4 m²), muito embora estas não sejam consideradas estatisticamente diferentes ($Z_{05} - 06 = 0,00$; $p > 0,05$ e $Z_{06} - 07 = 1,41$; $p > 0,05$). Em F2 tanto para a densidade como para a área basal são observadas baixas flutuações durante os intervalos (2005-12 indivíduos e 86,3 m²; 2006-11 e 86,9 m²; 2007-11 e 93,8 m²) e estas são decorrentes da variação entre a mortalidade e recrutamento, já que no primeiro intervalo o número de recrutas (0) foi menor que o de mortos (1), embora no segundo a mortalidade tenha sido igual ao recrutamento, ausentes.

M. tenella, demonstrou padrões diferentes entre os fragmentos e intervalos. Para F1, observa - se, durante o primeiro intervalo de avaliação, a existência de decréscimo no número de indivíduos seguida de um acréscimo (2005-54 indivíduos; 2006-53; 2007-55), ainda assim estes resultados não foram considerados diferentes estatisticamente ($Z_{05} - 06 = 0,44$; $p > 0,05$ e $Z_{06} - 07 = 1,00$; $p > 0,05$) essa estabilidade ocorreu em função do número de recrutas ser pouco maior (3) que o de mortos (2) no primeiro intervalo, o contrário do observado no segundo intervalo, onde o número de recrutas foi o triplo dos mortos (1 e 3, respectivamente). Antagonicamente ao observado para a densidade, na área basal a estabilidade do primeiro intervalo foi seguida de um leve aumento na biomassa dos indivíduos deste fragmento (2005-522,3 m²; 2006-522 m²; 2007-544,3 m²). Já para F2, o número de indivíduos manteve a estabilidade (2005-36 indivíduos; 2006-35; 2007-36), na área basal são observados aumentos crescentes destes parâmetros em ambos os intervalos analisados (2005-221,6,156 m²; 2006- 231,8 m²; 2007-263,1 m²), no entanto, estes valores não são considerados

diferentes estatisticamente e são oriundos das diferenças entre o recrutamento e a mortalidade, os quais foram de respectivamente (05 - 06) de zero e um e (06 - 07) dois e um. M. urundeuva, apresentou alterações na densidade em todos os intervalos de tempo e fragmentos, tendo um leve aumento seguido de decréscimo (2005-25 indivíduos; 2006-29; 2007-27 e 2005-16 indivíduos; 2006-17; 2007-12) para F1 e F2, respectivamente. No entanto estes resultados não foram considerados diferentes estatisticamente ($Z_{05 - 06} = 1,63$; $p > 0,05$ e $Z_{06 - 07} = 1,41$; $p > 0,05$) para F1 e ($Z_{05 - 06} = 0,57$; $p > 0,05$ e $Z_{06 - 07} = 1,89$; $p > 0,05$) para F2, isto deve - se ao fato de F1 apresentar, no primeiro intervalo, cinco recrutas para um morto e no seguinte, nenhum recruta para um indivíduo morto, já em F2, ocorreram dois recrutas e um único morto no primeiro intervalo e apenas um recruta para seis mortos no segundo intervalo. Tratando - se da área basal, F1 apresentou um aumento constante (2005-271,2 m²; 2006-346,4 m²; 2007-360,5 m²), diferente de F2, que apresentou um decréscimo no último intervalo (2005-103,9 m²; 2006-133,2 m²; 2007-109,4 m²)

No presente estudo foi possível observar a existência de diferenças estruturais, ou seja, nas taxas de dinâmica, entre os fragmentos e anos de avaliação. Esta diferenciação é decorrente das variações nas condições dos remanescentes as quais ocorrem tanto a nível espacial quanto temporal. Segundo Appolinário *et al.*, (2005) a interação dos fatores bióticos e abióticos com as flutuações das comunidades e populações de plantas ao longo do tempo determina o processo evolutivo da comunidade florestal. Dentre estes fatores, a heterogeneidade espacial apresenta elevado destaque, sendo esta resultante da combinação e ou interação de inúmeros fatores, com especial destaque para as variações do ambiente físico e do regime de distúrbios (Martinez - Ramos, 1985; Denslow, 1987).

Gonzaga *et al.*, (2009), ao realizarem o levantamento florístico e estrutural destes fragmentos, também detectaram diferenças entre os remanescentes nos dois padrões analisados. Segundo estes autores, o resultado encontrado estava relacionado às variáveis ambientais encontradas nos fragmentos, principalmente no que se refere às características edáficas, visto que F1 apresenta maior riqueza de nutrientes minerais e umidade, menor proporção de rochas, topografia menos acentuada e, provavelmente, um histórico de perturbação mais recente. Dessa forma, a associação de todos estes fatores e outros mais, não avaliados no estudo, possibilitariam a formação de microhabitats mais diversos neste remanescente, contribuindo para maior heterogeneidade ambiental neste fragmento.

Assim sendo, se existem divergências nas características edáficas entre os fragmentos, estas são refletidas na estrutura das áreas em questão. De fato, Vargas-Rodríguez *et al.*, (2005), estudando a regeneração natural em florestas secas mexicanas, notaram que a presença e a distribuição destas florestas estariam intimamente relacionadas à especialização das plantas aos recursos dos solos.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados, percebe - se que, apesar de serem identificadas mudanças temporais e contrastes

nos processos dinâmicos tanto entre fragmentos como entre os períodos de observação, as causas destas mudanças e contrastes permanecem apenas no campo das especulações. Para interpretações mais seguras, é necessário que se dê continuidade aos inventários por um longo período, para verificar se as mudanças e contrastes são realmente relacionados aos fatores ambientais em discussão ou apenas reflexos de eventos estocásticos que afetam a composição e a estrutura das florestas.

REFERÊNCIAS

- Corrêa, B.S.; van den Berg, E. 2002. Estudo da dinâmica da população de *Xylopia brasiliensis* Sprengel em relação a parâmetros populacionais e da comunidade em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. *Cerne* 8: 01 - 12.
- Dale, M.R.T. 1999. Spatial pattern analysis in plant ecology. New York, Cambridge University Press. 326p.
- Deslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain-forest trees. *Biot.*, 12: 47 - 55.
- Gonzaga, A.P.D.; Machado, E.L.M.; Almeida, H.S.; Nunes, Y.R.F.; Oliveira - Filho, A.T.; D'Angelo Neto, S. 2009. Influência dos Padrões ambientais na regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual (Mata Seca) em Montes Claros, MG. *Rev. Bras. Bot. no prelo.*
- Hijmans, R.J.; Cameron, S.E.C.; Parra, J.L.; Jones, P.G.; Jarvis, A. 2007. The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces. Version 1.3. Disponível em: <<http://www.diva-gis.org/Data.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2007.
- Lieberman, D.. Lieberman, M. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969 - 1982). *Jour. Trop. Ecol.* 3: 347 - 358.
- Manokaran, N.; Kochummen, K. M. 1987. Recruitment, growth and mortality of the species in lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *Jour. Trop. Ecol.* 3: 315 - 330.
- Mello, C.R.; Silva, A.M.; Lima, J.M.; Ferreira, D.F.; Oliveira, M.S. 2003. Modelos matemáticos para predição da chuva de projeto para regiões do Estado de Minas Gerais. *R. Bras. Eng. Agric. Amb* 7: 121 - 128.
- Melo, M.S. 2004. Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará - Brasil. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 134p.
- Oliveira - Filho, A.T., Mello, J.M., Scoloforo, J.R. 1997. Effects of past distance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south - eastern Brazil over a fiveyear period (1987 - 1992). *Plant. Ecol.* 131: 45 - 66.
- Pinto, J.R.R.; Hay, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbóreas de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 28 (3): 523 - 539.
- Rezende, A.V. 2002. Diversidade, estrutura, dinâmica, prognose do crescimento de um cerrado sensu stricto submetido a diferentes distúrbios por desmatamento. Tese

(Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 243p.

Ribeiro, J.F.; Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBAPA - CPAC, p.89 - 168.

Rizzini, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC, v.2, 347p.

Rocha - Filho, L.C. & Lomônaco, C. 2006. Variações fenotípicas em subpopulações de *Davilla elliptica* A. St. - Hil. (Dilleniaceae) e *Byrsonima intermedia* A. Juss. (Malpighiaceae) em uma área de transição cerrado - vereda. Act. Bot. Bras. 20:719 - 725.

Sartori, M.S., Poggiani, F. & Engel, V.L. 2002. Regeneração da vegetação arbórea de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. Localizado no Estado de São Paulo. Science. Forest. 62: 86 - 103.

Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 123p.

Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. 3.ed. New Jersey: Prentice - Hall, 662p.

Appolinário, V., Oliveira - Filho, A.T.; Guilherme, F.A.G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347 - 360.

Sheil, D.; May, R.M. 1996. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. Journal of ecology, Oxford, v. 84, n. 1, p. 91 - 100.

Felfli, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in Central Brazil. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 91, n. 2/3 p.235 - 245.

Martínez - Ramos, M.1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: Gomez - Pómpa, A. & Amo, S.R. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Mexico. Mexico: Editorial Alhambra Mexicana. p.191 - 239.

Connell, J.H. & Green, P.T. 2000. Seedling dynamics over thirty - two years in a tropical rain forest tree. Ecology, Durham, v. 81, n. 2, p. 568 - 584.

Goméz - Pompa, A.; Whitmore, T. C.; Hadley, M. 1991. Rain forest regeneration and management: man and the biosphere series. Paris: Unesco and the Parthenon Group.

Vargas - Rodriguez, Y.L., Várquez - Garcia, J.A., Williamson, B. 2005. Environmental correlates of tree and seedling - sampling distributions in a Mexican tropical dry Forest. Plant Ecology, Oxford, v. 180, p. 117 - 134.

Guariguata, M. R. & Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 148, n. 3, p. 185-206.

Medeiros, M. M.; Felfli, J. M.; Libano, A. M. 2007. Comparação florístico - estrutural dos estratos de regeneração e adulto em Cerrado sensu stricto no Brasil Central. Cerne, Lavras, v. 13, n.3, p. 291 - 298.

Pickett, S. T. A. & White, P. S. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. San Diego: Academic Press, Inc.

Denslow, J.S. 1987. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 18, n. 2, p. 431 - 451.