

**INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA DINÂMICA DA REGENERAÇÃO
NATURAL EM UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL AO LONGO DE TRÊS
INTERVALOS DE AVALIAÇÃO.**

ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA¹, EVANDRO LUIZ MENDONÇA
MACHADO¹, ARY TEIXEIRA DE OLIVEIRA FILHO², ALLANNE PILLAR DIAS
GONZAGA³

RESUMO: O presente trabalho, realizado em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual, localizados em Montes Claros, Minas Gerais, procurou analisar a influência dos fatores ambientais na estrutura da comunidade regenerante ao longo de três anos. A comunidade regenerante foi amostrada em 2005 através de 26 parcelas de 2 × 2 m (4 m²) dispostas sistematicamente, sendo 13 em cada fragmento. Nas unidades amostrais, foram inventariados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos do “*estrato das juvenis*” cujo critério de inclusão foi de >10 cm de altura e até 1 cm de DAS (diâmetro à altura do solo). Para detectar a influência das variáveis ambientais na densidade e área basal da comunidade regenerante foram feitas análises de correlação entre duas matrizes (Pearson). Foi observado que das tendências a mudanças temporais, relacionadas principalmente à flutuações no recrutamento e mortalidade, as divergências nos processos dinâmicos entre os períodos não foram pronunciadas quando se avalia algumas das variáveis, como as variáveis químicas e texturais do solo, sendo encontradas relações apenas com as variáveis estruturais (número de indivíduos e área basal dos mortos e recruta) ao longo do período de avaliação. No entanto, é importante ressaltar que para interpretações mais seguras será necessário o monitoramento prolongado da área.

Palavras-Chave: Dinâmica, mata seca e regeneração natural

INTRODUÇÃO

A Floresta Estacional Decidual, também conhecida como “Mata Seca”, é caracterizada por apresentar marcante estacionalidade climática, com uma estação chuvosa seguida por um longo período seco, apresentando espécies predominantemente caducifólias (VELOSO *et al.*, 1991). Esta fisionomia ocorre normalmente sobre solos com *status* nutricional considerado elevado, sendo estes em sua maioria de origem calcária. Apresentando, geralmente, afloramentos desta rocha. Porém, outras rochas podem contribuir para a formação edáfica encontrada nas florestas decíduas da região (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A Mata Seca é considerada de relevante importância, em termos botânicos, por apresentar fisionomia e florística próprias (SANTOS *et al.*, 2007; IVANAUSKAS &

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Engenharia Florestal, Diamantina MG;

² Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Botânica, Belo Horizonte, MG;

³ Faculdades Ibituruna, Departamento de Ciências Biológicas, Montes Claros, MG;

RODRIGUES, 2000) adaptadas morfológica e fisiologicamente para resistir ao estresse e à saturação hídrica que se encontra submetida (IVANAUSKAS & RODRIGUES, 2000).

Em virtude dos solos férteis em que ocorrem, as Florestas Estacionais Deciduais se localizam em áreas amplamente antropizadas, reduzidas a pequenos fragmentos. Esses estão submetidos a perturbações promovidas pela exploração agropecuária e pelo extrativismo madeireiro, já que apresentam espécies de interesse econômico como *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Schinopsis brasiliensis* Engl. Há ainda distúrbios oriundos da instalação de fábricas de cimento que exploram calcário (SILVA & SCARIOT, 2003).

Pesquisas relacionadas a dinâmica de comunidades são fundamentais na compreensão dos processos ecológicos, o que permite monitorar e prever as mudanças nas populações e comunidades vegetais (FELFILI, 1997). Esta forma de estudo possibilita avaliar condições e estratégias de conservação, investigando a capacidade de autossustentabilidade, indicação de espécies apropriadas para recuperação de áreas, dentre outros (LÍBANO & FELFILI, 2006).

De semelhante relevância aos estudos de dinâmica se encontram os trabalhos centrados no estrato de regenerantes, já que estes disponibilizam informações sobre a contribuição deste estrato para a geração futura e permitem o entendimento da ecologia das comunidades vegetais (KENNARD *et al.* 2002; SILVERTOWN, 1987). Desse modo, a comunidade regenerante representa uma importante referência na avaliação e monitoramento da restauração dos ecossistemas degradados (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Entretanto, apesar de sua importância, os trabalhos de dinâmica florestal realizados no Brasil se restringem ao compartimento arbóreo, (PINTO & HAY, 2005) logo, não são encontrados disponíveis grandes volumes de informações acerca de dinâmica de regeneração natural (FELFILI, 1997). E quando considerado a influência das variáveis ambientais na dinâmica da regeneração natural o número de publicações tendem a cair vigorosamente.

Desse modo, o presente trabalho procurou analisar a influência dos fatores ambientais na estrutura da comunidade de regenerantes em dois fragmentos de floresta decídua ao longo de um período de três anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em dois fragmentos adjacentes de Floresta Estacional Decidual, localizados em Montes Claros, norte de Minas Gerais. O clima regional é classificado por Köppen como Aw, com verão chuvoso e inverno seco. As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1.045 mm e 22,1°C, respectivamente (HIJMANS *et al.*, 2004).

O primeiro fragmento (F1) (16° 38' 53" S e 44° 53' 30" W e altitude entre 776 e 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 ha, com áreas circunvizinhas formadas por pastagens, exceto ao norte, onde se encontra um grande afloramento de rocha calcária. Os solos predominantes nas parcelas de ambos os fragmentos foram classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos. Apenas pequena porção de F1 encontra-se sobre Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos (GONZAGA, 2008).

Amostragem

Os dois remanescentes florestais foram objeto de estudo florístico e estrutural da comunidade arbustivo-arbórea realizado por Gonzaga (2005). A comunidade regenerante foi amostrada, no ano de 2005, quando foram estabelecidas sistematicamente 26 parcelas de 2 × 2 m, sendo 13 em cada fragmento. Nessas, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos do “*estrato das juvenis*” definidos por dimensões entre >10 cm de altura e até 1 cm de DAS (diâmetro à altura do solo) (PINTO & HAY, 2005), sendo mensurado seu DAS, registrada sua identidade botânica e conferida uma identidade individual por meio de uma plaqueta de alumínio.

Com o objetivo de avaliar as mudanças ocorridas nos anos seguintes (2006 e 2007) foram realizados dois novos inventários nas mesmas parcelas, utilizando-se o mesmo protocolo do primeiro inventário. Desse modo, os indivíduos que atingiram as dimensões mínimas de inclusão foram incorporados como recrutas e os mortos foram registrados como tal. Ainda, nestas parcelas foram coletadas as seguintes variáveis ambientais: propriedades químicas e texturais do solo superficial, feições topográficas, rochiosidade da superfície e o regime de água dos solos, utilizadas na análise da influência destas na comunidade durante três anos.

Análise dos dados

Para detectar a influência das variáveis estruturais (número de indivíduos - Ni e área basal - AB) e ambientais na densidade e área basal foram feitas, no software STATISTICA 7.0, análises de correlação entre duas matrizes (Pearson). A primeira matriz foi composta pelo Ni e AB dos mortos e recrutas em cada um dos intervalos analisados (2005/2006 e 2006/2007). Já a segunda matriz foi composta por 19 variáveis ambientais e oito variáveis estruturais (Ni e AB dos mortos e recrutas em 2006 e 2007).

Após uma análise preliminar, devido à ausência de correlações significativas ($p > 0,05$), foram eliminadas 17 das 27 variáveis acima descritas. Assim, a análise final foi feita com apenas 10 variáveis, sendo selecionadas todas as variáveis fisionômico-estruturais (números de indivíduos mortos e de recrutas nos dois intervalos, assim como a área basal destes indivíduos), e duas variáveis ambientais (cota e umidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas oito correlações significativas em um total de 216, destas, sete foram positivas e apenas uma foi negativa. A correlação negativa foi detectada quando se analisou o número de indivíduos mortos em 2007 com a variável ambiental cota (Tabela 1), assim, quanto maior a cota topográfica menor o número de mortos.

Tabela 1- Matriz de correlação entre variáveis de dinâmica, fisionômico-estruturais e ambientais da regeneração natural em uma Floresta Estacional Decidual.

	Mortalidade				Recrutamento			
	2006		2007		2005/2006		2006/2007	
	Ni	AB	Ni	AB	Ni	AB	Ni	AB
CORRELAÇÕES								
Variáveis fisionômicas estruturais								
<i>Número de indivíduos</i>								
Mortalidade (2006)	-	0,5091**	0,2798 ^{ns}	0,0778 ^{ns}	0,3406 ^{ns}	-0,0336 ^{ns}	0,1795 ^{ns}	-0,1039 ^{ns}
Mortalidade (2007)	0,2798 ^{ns}	-0,1237 ^{ns}	-	0,813***	0,4694*	0,1743 ^{ns}	0,1975 ^{ns}	0,1970 ^{ns}
<i>Área Basal</i>								
Recrutamento (2006)	-0,0336 ^{ns}	0,1136 ^{ns}	0,4694 ^{ns}	0,4024 ^{ns}	0,6603**	-	0,1914 ^{ns}	0,2791 ^{ns}
Recrutamento (2007)	0,1795 ^{ns}	-0,0596 ^{ns}	0,1975 ^{ns}	0,2297 ^{ns}	0,1914 ^{ns}	0,1210 ^{ns}	0,7109***	-
Mortalidade (2007)	0,0778 ^{ns}	-0,0331 ^{ns}	0,813***	-	0,4024*	0,3464 ^{ns}	0,2297 ^{ns}	0,3486 ^{ns}
Variáveis Ambientais								
Cota	-0,2856 ^{ns}	0,0884 ^{ns}	-0,4118*	-0,3447 ^{ns}	-0,1652 ^{ns}	-0,0211 ^{ns}	-0,3532 ^{ns}	-0,3406 ^{ns}
Umidade	-0,3275 ^{ns}	-0,0874 ^{ns}	0,2582 ^{ns}	0,4366*	-0,1012 ^{ns}	-0,0531 ^{ns}	-0,0030 ^{ns}	0,1775 ^{ns}
VALORES TOTAIS	32	4,029	76	7,359	85	7,786	140	12,712

Onde: * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001; ^{ns}= Não significativo

A umidade foi outra variável ambiental que apresentou correlação significativa com as variáveis estruturais, porém esta apresentou uma correlação positiva com estes parâmetros. Essa correlação pode complementar o padrão verificado para cota, pois, para a variável umidade foi possível observar que nas áreas de maior umidade, que geralmente corresponderam às áreas mais baixas ou planas nos fragmentos, foi observado maior área basal dos indivíduos mortos no ano de 2007. Assim, se com a variável cota foi observado um número maior de indivíduos mortos nas áreas mais baixas e estas tendem a ser as áreas mais úmidas, já se esperaria que nestas houvesse maior área basal dos mortos quando a variável relacionada fosse umidade.

Normalmente, em ambientes com déficit hídrico pronunciado como o caso das Matas Secas se espera que a água favoreça o desenvolvimento das plantas, tanto em número de indivíduos como em área basal (FAGUNDES *et al.*, 2007). Porém, para os fragmentos investigados durante o ano de 2007 a disponibilidade hídrica exerceu papel contrário, o que possivelmente sugere que fatores não mensurados, como por exemplo, luz, temperatura, ou mesmo fatores como predação e competição foram mais incisivos na determinação do desenvolvimento do estrato das juvenis nestas áreas. Vale ressaltar que assim como acontece com outros estratos nesta e em outras formações florestais o comportamento da mortalidade, e principalmente, do recrutamento é bastante influenciado por fatores estocásticos como a capacidade de dispersão dos indivíduos (HUBBEL, 2001).

Correlações positivas também foram observadas quando se avaliaram todas as seis variáveis estruturais restantes (Tabela 1). Entre estas análises foi possível averiguar que o número de indivíduos de um ano está sempre significativamente correlacionado com a área basal destes indivíduos no mesmo ano (Tabela1). Dessa forma, se observou que nos locais onde houve um maior número de indivíduos mortos obteve-se também as maiores áreas basais dos mortos nos dois períodos avaliados (2006 e 2007), resultado semelhante para os recrutas, já que nas parcelas onde se recrutou mais em cada um dos intervalos também foram observadas as maiores áreas basais dos recrutas. Segundo Gonzaga (2008), a perda provocada pelos mortos tanto em área basal quanto em número de indivíduos não compromete a sustentabilidade dos fragmentos, já que esta é compensada pelo ingresso de recrutas, e possivelmente pela permanência e incremento dos indivíduos sobreviventes.

Outras correlações positivas foram encontradas entre o número de recrutas em 2006 e o número de mortos e a área basal desses mortos no ano seguinte (Tabela1). Sugerindo que nos locais onde houve um alto recrutamento no ano de 2006 houve uma alta mortalidade tanto para o número de indivíduos como para a área basal no ano de 2007. Como apontado já na literatura no comportamento da regeneração natural é recorrente a existência de flutuações que podem ocorrer em virtude da interação de recrutamento, crescimento e mortalidade e que podem muitas vezes ser ditados por eventos estocásticos (SOUZA *et al*, 2002).

Assim, o que se pode sugerir é que o elevado recrutamento em um período deve ter incrementado a competição entre os indivíduos, repercutindo na elevação da mortalidade no mesmo período. De fato, o adensamento das populações, provavelmente, instiga a competição, incrementando assim a mortalidade em uma fase subsequente ou em um próximo intervalo de avaliação (GONZAGA, 2008). Por outro lado, espera-se que com o aumento da mortalidade haja uma abertura maior de espaço para que uma nova onda de maior recrutamento possa ser observada nos anos seguintes, já que estudos de dinâmica sugerem que as mudanças estruturais são resultados de oscilações cíclicas, onde fases de altas taxas de mortalidade são antecedidas por fases de grande recrutamento e assim por diante (FELFILI, 1997; PINTO & HAY, 2005).

CONCLUSÃO

Desta maneira, percebe-se que apesar das tendências a mudanças temporais, as divergências na dinâmica entre os períodos não são tão pronunciadas quando se avalia a maioria das variáveis ambientais, já que só foram encontradas correlações entre cota e umidade, porém, quando se avalia as próprias variáveis estruturais entre si, foi possível encontrar um número maior de correlações significativas. Porém, é necessário que os inventários sejam realizados por um período maior de tempo, assim, com estudos de longa duração se teria resultados mais

concisos sobre a participação dos fatores ambientais nos processos de dinâmica da regeneração natural, permitindo identificar se as tais flutuações não seriam reflexos de eventos estocásticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGUNDES, L. M.; CARVALHO, D. A.; VAN DEN BERG, E.; MELO MARQUES, J. J. G. S.; MACHADO, E. L. M. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduais às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 65-78, jan. 2007.

FELFILI, J. M. 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, apr. 1997.

GONZAGA, A. P. D. Dinâmica da regeneração natural de Florestas Estacionais Decíduais em Montes Claros, MG. 2008. (Acréscimo o número de folhas) Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

GONZAGA, A. P. D. Regeneração Natural da Comunidade Arbórea de Dois Fragmentos de Floresta Estacional Decidual (Mata Seca Calcária) no Município de Montes Claros, MG. p. 21 (Monografia em Ciências biológicas) – Universidade Estadual de Montes Claros, 2005.

HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E. C.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. **The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces**. Version 1.3. Disponível em: <<http://www.diva-gis.org/Data.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2007.

HUBBELL, S. P. The unified neutral theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton & Oxford: Princeton University Press, 2001. p. 375.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23(3): 291-304.

KENNARD, D.K., GOULD, K., PUTZ, F.E., FREDERICKSEN, T.S. & MORALES, F. 2002. Effects of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management** 162:197-208.

LÍBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um Cerrado *sensu stricto* do Brasil central em um período de 18 anos. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 927-936, out. 2006.

PINTO, J. R. R.; HAY, J. D. V. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 523-539, jul. 2005.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In: Sano, S. M. & Almeida, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBAPA-CPAC, 1998. p. 89-168.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: UFV, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 203-215.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 135-144, jan. 2007.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma Floresta Estacional Decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paraná). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 305-313, mar. 2003.

SILVERTOWN, J. 1987. **Introduction to plant population ecology**. 2nd. New York, Longman Scientific & Technical.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

SOUZA, A. L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 411-419, ago. 2002.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.