



ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE ARBUSTOS ENTRE BORDA E INTERIOR DE FRAGMENTOS FLORESTAIS

M.S.Carneiro

F.N.Ramos

Universidade Federal de Alfenas, Departamento de Ciências Biológicas e da Terra, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714-
Alfenas/MG-CEP 37130 - 000 Fone: (35) 3299 - 1000 . Fax: (35) 3299 - 1063 E - mail: megcarneiro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A fragmentação ocorre quando uma grande extensão da floresta é subdividida em partes de menor área, isolada entre si por uma matriz de habitat diferente do original. Os estudos sobre fragmentação começaram após a formulação da teoria sobre biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson, 1967), segundo essa teoria o número de espécies em uma ilha é o balanço entre imigração e extinção. Até 1980 a maioria dos trabalhos se focava na teoria de Mac Arthur e Wilson, mas com o aparecimento dos estudos de genética em fragmentos, a ênfase dos estudos passou a ser o conjunto de relações entre a diversidade de habitats, e a dinâmica de colonização e extinção das populações de plantas e animais numa escala mais ampla.

Os estudos já realizados permitem concluir que a fragmentação de florestas é uma das maiores ameaças à biodiversidade. Vários fatores advindos da fragmentação, tais como a invasão de espécies exóticas (Laurance, 1997), impedimento ou redução na taxa de migração entre fragmentos, diminuição do tamanho populacional efetivo com conseqüente perda de variabilidade genética (Nason *et al.*, 1997) e os efeitos de borda (Laurance, 1997), são os principais mecanismos de deterioração de uma paisagem composta por fragmentos florestais (Turner, 1996). A borda é uma zona de transição entre comunidades ecológicas podendo ser gradual ou abrupta, em mosaico ou apresentar estrutura própria. Podem ser naturais, como em clareiras formadas após a queda de árvores no interior da mata, ou podem ser artificiais, formadas geralmente por perturbações antrópicas, como a abertura de estradas. Comparado com o interior do fragmento, as bordas podem declarar mudanças nas condições climáticas, como um aumento na temperatura, exposição solar e intensidade do vento. Em contraste, o ambiente no interior da floresta pode ser mais fresco, úmido e mais uniforme. Estas mudanças podem causar diferenças na estrutura e densidade das plantas nestes locais do fragmento. Dessa forma, torna-se urgente a necessidade de conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação de um fragmento, para o desenvolvimento de modelos de conservação

e manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas perturbadas ou degradadas (Salis *et al.*, 1994). Estudos que conjuguem levantamento de vegetação com interpretação ambiental podem auxiliar muito no entendimento dos mecanismos e processos ecológicos atuantes nesses sistemas, contribuindo para o planejamento do uso da terra e para uma política da conservação da natureza (Oliveira & Martins, 1986). Ao lado de seu grande potencial de aplicação, levantamentos de composição florística e da estrutura comunitária da vegetação são de grande importância para o desenvolvimento da teoria ecológica e fitogeográfica, pois, além de gerarem informações sobre a distribuição geográfica das espécies, permitem que se amplie o conhecimento sobre a abundância das espécies em diferentes locais, fornecendo bases consistentes para a criação de unidades de conservação.

OBJETIVOS

Verificar se a estrutura de vegetação e a composição florística de comunidades de arbustos difere entre a borda e interior de fragmentos de floresta. Mais especificamente, verificar se: (1) A composição de espécies de arbustos difere entre borda e interior dos fragmentos estudados?; (2) A estrutura da vegetação (altura, fuste, diâmetro, área basal, densidade e número de perfilhados) difere entre borda e interior dos fragmentos estudados?.

Espera-se que haja diferença entre os ambientes tanto para composição de arbustos como para estrutura da vegetação, porque quando se compara a borda de um fragmento ao seu interior observa-se que na borda há uma maior temperatura e incidência de ventos e uma menor umidade, levando a alterações tanto na estrutura quanto na composição de arbustos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

O estudo foi realizado em dez fragmentos que variam de 4,5 ha a 105,9 ha, no sul de Minas Gerais, em um raio de 30 Km da cidade de Alfenas, MG. Estes fragmentos preservam remanescentes de floresta tropical semidecídua montana, o clima foi classificado como Cwa, de clima mesotérmico úmido com inverno seco, e apresenta altitudes que variam de 720m a 1350m, predominando relevo colinoso associado a relevos de morros e montanhas.

Desenho amostral e coleta de dados:

O estudo foi dividido em duas partes, sendo que a primeira parte possui um N menor, logo trata-se de um estudo mais simplificado e a segunda parte possui um N maior, tratando-se de um estudo mais específico: (I) em cinco fragmentos foram instaladas apenas duas parcelas de 10 x 20 m, uma na borda e outra no interior; (II) em outros cinco fragmentos foram instaladas dez parcelas de 10 x 10 m, cinco na borda e cinco no interior do fragmento. As parcelas da borda estão localizadas até 10 m da borda e as do interior mais do que 200 m de qualquer borda. Dentro de cada parcela foi medido a altura, o fuste e o PAP de todos os arbustos encontrados (DAP menor que 3 cm) e coletado amostras para identificação.

Análises dos dados:

A estrutura da comunidade arbustiva de cada fragmento foi caracterizada em termos de altura, área basal, densidade, fuste, diâmetro e número de perfilhados. Estes parâmetros estruturais foram comparados entre borda e interior dos fragmentos na Parte I do estudo através da ANOVA hierárquica e na Parte II pelo Teste t. Os arbustos foram divididos em três classes baseadas na taxa de sua primeira ramificação pela altura total da árvore: Classe I-plantas com a primeira ramificação a 1/3 da altura total; Classe II-plantas com a primeira ramificação >1/3 e <2/3 da altura total; e Classe III-plantas com a primeira ramificação >2/3 da altura total. A proporção de plantas em cada classe relativa ao número total de plantas amostradas em cada ambiente foi comparada pelo teste de Qui - quadrado (Zar 1996). Para comparar a proporção de indivíduos nas classes de altura e diâmetro foram construídas tabelas de contingência do número de indivíduos em cada classe na borda e no interior. Também foram feitas comparações através do teste Qui - quadrado entre o número esperado de indivíduos em cada classe, o número obtido na tabela e observados em cada classe.

O material vegetativo coletado foi enviado para o departamento de Ciências Florestais da UFPA-Universidade Federal de Lavras para identificação, foi identificado através do sistema de classificação (APG II). As espécies que não puderam ser identificadas foram consideradas indeterminadas.

RESULTADOS

Resultados Parte I:

Foram medidos 290 indivíduos nos cinco fragmentos estudados, destes 135 encontravam-se na borda e 155 no interior. Nos fragmentos, os arbustos amostrados apresentaram altura mínimas, máximas e médias de 1,6; 7,0 e 2,7 (±0,8) m, respectivamente. Apresentaram fustes mínimos, máximos e médios de 0,01; 5,0 e 1,0 (±0,9) m, assim como diâmetros (DAP) mínimos, máximos e médios de 0,32; 3,0 e 1,7 (

±0,7) cm. Os indivíduos apresentaram área basal média de 0,25 (±0,2) cm e total de 73,3 cm e densidade média de 1450 (±599,0) ind./ha e total de 1450 ind./ha, respectivamente. Sendo que 40,3% dos indivíduos amostrados eram perfilhados. Não houve diferença significativa entre borda e interior para nenhuma dos parâmetros estruturais analisados, ou seja, não houve diferença para altura (t 134 = 1,3, p= 0,9), fuste (t 134 = 1,65, p= 0,4), diâmetro (t 134 = 0,55, p= 0,3), área basal (t 134 = 0,02, p= 0,5), densidade (t 4 = 0,85, p= 0,2) e perfilhados (t 4 = 0,9, p= 0,2). Em relação às classes de distribuição de altura (Χ² 3= 0,04; p= 0,9), fuste (Χ² 3= 1,04; p= 0,45) e diâmetro (Χ² 5= 0,4; p= 0,4) também não encontramos diferença significativa entre os ambientes, assim como para a relação alométrica entre altura e fuste (Χ² 2= 0,005; p= 0,52). Dos 290 indivíduos encontrados nesses fragmentos foram identificados 182 (63%) pertencendo a 41 espécies arbórea - arbustivas e 22 famílias. Na borda foram identificadas 98 (72,5%) indivíduos e no interior 84 (54%). As três famílias com maior número de indivíduos foram: Meliaceae, Piperaceae e Sapindaceae na borda e Euphorbiaceae, Sapindaceae e Piperaceae no interior. As espécies que apresentaram maior IVI (índice de valor de importância) foram respectivamente *Piper aduncum* L., *Trichilia pallens* C.DC e *Cupania vernalis* Cambes., na borda e *Cupania vernalis* Cambes., *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg e *Piper aduncum* L, no interior.

Resultados Parte II:

Foram medidos 1477 indivíduos nos cinco fragmentos estudados, destes 610 (41,3%) encontravam-se na borda e 867 (58,7%) no interior. Nos fragmentos, os arbustos amostrados apresentaram altura mínimas, máximas e médias de 1,0; 10 e 3,15 (±1,0) m, respectivamente. Apresentaram fustes mínimos, máximos e médios de 0,01; 5,5 e 1,4 (±0,85) m, assim como diâmetros (DAP) mínimos, máximos e médios de 0,32; 3,0 e 1,6 (±0,7) cm. Os indivíduos apresentaram área basal média de 0,4 (±0,2) cm e total de 600,0 cm e densidade média de 2954 (±1937,64) ind./ha e total de 2954 ind./ha, respectivamente. Cerca de 34,1% dos indivíduos amostrados eram perfilhados. Não houve diferença significativa entre borda e interior para altura (F7.86= 0,01; p= 0,92), fuste (F7.86= 0,08; p= 0,78) e diâmetro (F7.86= 0,85; p= 0,46). Assim como para área basal (F7.86= 0,87; p= 0,46), densidade (F7.86= 1,37; p= 0,27) e número de perfilhados (F7.86= 0,69; p= 0,42). Na relação alométrica entre altura e fuste, (Χ² 2= 0,79; p= 0,67), também não encontramos diferença significativa. Já em relação às classes de distribuição de altura (Χ² 14=17,45; p= 0,035) e fuste (Χ² 14= 55,9; p= 0,001) a borda apresentou mais indivíduos nas maiores classes do que o interior, ocorrendo o contrário com as classes de distribuição de diâmetro (Χ² 14= 34,15; p= 0,003), onde o interior apresentou mais indivíduos nas classes de maior tamanho.

Nesses fragmentos foram identificados 1109 (75%) indivíduos pertencendo a 166 espécies arbórea - arbustivas e 53 famílias. Na borda foram identificadas 428 (70%) indivíduos e no interior 681 (78,5%). As três famílias com maior número de indivíduos tanto na borda como no interior foram as mesmas: Rubiaceae, Siparunaceae e Piperaceae. As espécies que apresentaram maior IVI (índice de

valor de importância) foram respectivamente *Piper aduncum* L., *Siparuna guianensis* Aubl., *Myrcia splendens* (Sw.) DC, na borda e *Siparuna guianensis* Aubl., *Psychotria vellosiana*, *Trichilia emarginata* (Turcz.) C.DC, no interior.

Discussão:

Era esperado que na borda os arbustos apresentassem menores alturas e fuste, e maiores diâmetros, a altura está relacionada ao fato de como há maior disponibilidade de luz, essas plantas não investiriam tanto em altura investindo mais diâmetro como uma forma de equilibrar a pressão dos ventos e as maiores perturbações atópicas, já o fuste tende a ser menor pois a maior disponibilidade de luz leva a planta a se ramificar mais cedo e mais baixo do que as do interior. Esperava-se também um maior número de perfilhados porque como é um ambiente com maior queda de árvores e galhos, as plantas da borda podem sofrer maiores danos as gemas (King 1990, Henry e Aarssen 1999). Como seriam plantas com maior diâmetro, a densidade deveria ser menor já que haveriam menos plantas por hectare, assim como a área basal. No nosso trabalho nos não encontramos diferença significativa para maioria dos parâmetros aqui apresentados, e quando houve, o resultado encontrado contrariou as expectativas.

A espécie *Psychotria vellosiana* também foi encontrada entre as mais abundantes em outras áreas de Mata Atlântica (Alves e Metzger, 2006; Almeida *et al.*, 2007), principalmente próxima a borda da floresta (Dalanesi *et al.*, 2004). *Piper aduncum* L é uma espécie adaptada a áreas abertas, solos com deficiência em nutrientes, apresenta crescimento rápido, com alta produção de biomassa (Leme *et al.*, 2002). Outras espécies como *Myrcia splendens* e *Cupania vernalis* também estão entre as mais frequentes, estas duas espécies apresentam maior capacidade de sobreviver a menor disponibilidade de estoque de água e nutrientes minerais e são espécies exigentes de luz para seu estabelecimento e crescimento (Carvalho *et al.*, 2007).

Apesar de alguns parâmetros terem apresentado diferenças significativas é possível dizer que de modo geral não houve diferença entre borda e interior para a estrutura e composição da comunidade de arbustos nos fragmentos estudados. O que não quer dizer que não exista um efeito de borda atuando nesses fragmentos, a nossa hipótese é que como tratam-se de fragmentos muito pequenos, este efeito seja tão pronunciado que não exista mais distinção entre borda e interior, que essas áreas se tornaram na verdade uma “grande borda”.

Porém presença da espécie *Siparuna guianensis* Aubl entre as com maior valor de importância tanto na borda quanto no interior, pode indicar também que esses fragmentos estejam se regenerando, existem registros do gênero *Siparuna* como um dos mais importantes em sub-bosques de matas em regeneração secundária. Neves (1999) na Reserva Biológica de Poço das Antas, encontrou *Siparuna guianensis* como a nona mais importante (VC) no sub-bosque de uma mata com 20 anos de regeneração, e a terceira mais importante no sub-bosque de uma mata com 40 anos de regeneração. Rabelo *et al.*, (2001) registraram *Siparuna sp.* como uma das espécies mais abundantes no sub-bosque de plantios abandonados de eucalipto na Reserva Biológica União. Já Carvalho (2005) encontrou *Siparuna guianensis* entre as 10

espécies mais importantes (VC) em cinco fragmentos florestais secundários na região de Imbaú, Silva Jardim, RJ. Assim, é notável a presença do gênero *Siparuna* no sub-bosque das matas em regeneração, indicando sua preferência por áreas secundárias.

CONCLUSÃO

Numa visão geral, os resultados florísticos - estruturais são indicativos de que os fragmentos estudados encontram-se perturbados e possivelmente em um processo de regeneração secundária. Ainda assim, esses remanescentes se mantêm detentores de considerável riqueza e diversidade florística, apresentando algumas espécies arbóreas da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (ex: *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer). Dada a representatividade desses remanescentes para a manutenção da flora e fauna local, medidas concretas visando à sua preservação devem ser implementadas, com práticas de manejo florestal visando a recuperação. Recomenda-se, ainda, que sejam desenvolvidos estudos sobre a estrutura e dinâmica de suas populações arbóreas, especialmente aquelas ameaçadas.

(AGRADEÇEMOS À FAPEMIG PELO FINANCIAMENTO DO PROJETO DO 2º AUTOR, PROCESSO 340/07 E AO CNPq PELO APOIO FINANCEIRO À 1ª AUTORA. AGRADEÇEMOS À UNIFAL - MG, E AO GRUPO ECOFRAG, PELA AJUDA E APREDIZAGEM)

REFERÊNCIAS

- Almeida, T. I. R. *et al.* 2007. Comunidades florestais como indicadores geobotânicos: o caso da mineralização aurífera do Grupo Serra do Itaberaba, Guarulhos, São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 37 - 1 - 37 - 49.
- Alves, L. F., Metzger, J. P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropical*, 6 - 2 - 1 - 26.
- Carvalho, F. A. 2005. Efeitos da fragmentação florestal na florística e estrutura de fragmentos de Mata Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia)-Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- Carvalho, W. A. C. *et al.*, 2007. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 30 - 2 - 315 - 335.
- Dalanesi, P. E. *et al.* 2004. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. *Acta Botânica Brasileira*, 18 - 4 - 737 - 757
- Henry, H. A. L.; Aarssen, L. W. 1999. The interpretation of stem diameter - height allometry in trees: biomechanical constraints, neighbour effects, or biased regressions? *Ecology Letters*, 2 - 89 - 97.
- King, D. A. 1990. Allometry of sapling and understorey trees of a Panamanian forest. *Functional Ecology*, 4 - 27 - 32.

- Laurence, W.F. 1997. Hyper - disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rainforest reserves in tropical Australia. In: Laurance, W.F.; Bierregaard, R.O. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press 71 - 83.
- Leme, R. L. *et al.*, 2002 Propagação por estaquia de duas espécies de piperáceas, *Piper aduncum* L. e *Piper arboreum* Aublet., estratégias para a recuperação de áreas degradadas na Amazônia Central. In: V Simpósio Nacional sobre recuperação de áreas degradadas, 2002, Belo Horizonte. Água e Biodiversidade, (Eds Davide, A. C., Rosado, S. C. S. e Botelho, S. A) Belo horizonte: SOBRADE, 365 - 367
- MacArthur, R. H., & E. O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton 203
- Magurran, A. 1988 Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford UK,.
- Nason, J.D., Preston, A.R. & Hamrick, J.L. 1997. Dispersal and dynamics of genetic structure in fragmented tropical tree populations. In: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard. Tropical forest remnants, ecology, management, and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press 304 - 320
- Neves, G. M. S. 1999. Florística e estrutura da comunidade arbustivo - arbórea em dois remanescentes de Floresta Atlântica secundária-Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. 1999. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Odum, E. P. 1988 Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A.
- Oliveira - Filho, A.T. & Martins, F.R. 1986. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira, na Chapada do Guimarães (MT). Revista Brasileira de Botânica 9 - 207 - 223.
- Rabelo, G. R.; *et al.*, 2001. Abordagem preliminar sobre a florística e a estrutura em plantios de eucaliptos de diferentes idades na REBIO União - RJ. In: Congresso Nacional de Botânica, 52. João Pessoa. Resumos... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Botânica.
- Salis, S. M.; Tamashiro, G. J. Y.; Joly, C. A. 1994. Fitosociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar no Rio Pepira, Brotas, SP. Revista Brasileira de Botânica 17 - 93 - 103
- Turner, Jonathan.H. 1996. Macro dynamics: Toward a Theory on the organization of Human Populations. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Zar, J. H. 1996 Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice Hall,.