



EFEITO DE BORDA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO EM UM TRECHO DE MATA ATLÂNTICA, RIO DE JANEIRO RJ.

G.A. Oda

A.S. Machado; A.S. Zaú

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Laboratório de Ecologia Florestal. Avenida Pasteur, 458, Lab. 401, Urca. CEP: 22290 - 240, Rio de Janeiro, Brasil. 55 21 2244 5570-gbakemi@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A elevada riqueza de espécies da Mata Atlântica foi reconhecida pela sua inclusão entre os 25 hotspots mundiais de biodiversidade (Myers *et al.*, 000). Porém, paradoxalmente, encontra-se excessivamente degradada, sendo um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta. Na atualidade recobre apenas 1% do território brasileiro e mantém somente cerca de 7% de sua extensão original (Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006). Estes remanescentes, por sua vez, encontram-se distribuídos em fragmentos isolados (Zaú, 1998, Pinto *et al.*, 006), altamente perturbados, pouco conhecidos e pouco protegidos (Viana, 1997).

A exposição das bordas florestais às alterações de natureza abiótica, como por exemplo, a maior incidência à luz solar direta e ventos resultam na diminuição da umidade, e no aumento da temperatura do ar e solo gerando maiores taxas de queda de árvores, podendo alterar de forma drástica a dinâmica florestal (Fernandez, 2004). Essas alterações, conhecidas como Efeitos de Borda, reverberam para o interior da mata, levando à alteração da estrutura e diversidade dos fragmentos, além de alterarem as possibilidades de estabelecimento de exóticas (Primack & Rodrigues, 2001). Podem levar ainda à extinção local de espécies, tanto através de ações diretas sobre elas quanto através de efeitos indiretos em polinizadores, dispersores e herbívoros (Laurance *et al.*, 002). Tais interações são muito importantes na estruturação de comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies, na estrutura trófica e na dinâmica fenológica (Janzen, 1970). A dispersão de sementes, processo pelos quais as sementes são removidas das imediações da planta - mãe para distâncias "seguras", onde a predação e a competição tendem a ser mais baixas, é um processo - chave dentro do ciclo de vida da maioria das plantas, especialmente em ambientes tropicais (Janzen, 1970). Tabarelli *et al.*, (1999), dentre outros, afirmam que a dinâmica da comunidade vegetal está diretamente relacionada com a dispersão das sementes.

Vários estudos têm mostrado que o ambiente exerce influência na distribuição das síndromes de dispersão. As principais pressões seletivas sobre as estratégias de frutificação decorreriam do ambiente em que as plantas ocorrem (dossel, sub - bosque, floresta fechada, clareiras, borda etc.), da forma da planta, da predação, da competição entre espécies que dependem dos mesmos polinizadores e dispersores, e da estacionalidade climática (Howe & Smallwood, 1982). As diferentes condições ambientais entre os estratos das florestas, especialmente diferenças de umidade, iluminação e movimentação de ar, aumentam as diferenças entre nichos ecológicos (Roth, 1987). Essas diferenças ocorrem principalmente entre ambientes diferenciados, como a borda e o interior da floresta. Assim, espera-se que diferentes síndromes de dispersão ocorram em diferentes ambientes como a borda e o interior da floresta.

A avaliação das síndromes de dispersão constitui-se em uma importante ferramenta para o entendimento da biologia reprodutiva da comunidade. Permite também a comparação entre formações e auxilia na avaliação do estágio sucessional e da sanidade da vegetação local. Possibilita ainda o direcionamento de pesquisas mais específicas e a compreensão de como ocorre o uso comum e a competição por recursos, bem como seus efeitos na estrutura da comunidade (Griz & Machado, 2001).

OBJETIVOS

O presente trabalho visa responder às seguintes questões: (1) Quais são as síndromes de dispersão presentes na comunidade arbóreo - arbustiva? (2) Em que proporções as diferentes síndromes ocorrem? (3) Quais são as síndromes predominantes nos ambientes de borda e interior da mata?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Mata Atlântica Fluminense, que possui atualmente o maior número de endemismos e uma das maiores riquezas de espécies (Rocha *et al.*, 2003), encontra-se hoje reduzida a aproximadamente menos de um milhão de hectares, remanescentes florestais, e menos de 16% de sua cobertura original, estando os grandes remanescentes em sua maioria sobre áreas montanhosas. Estes remanescentes correspondentes a 18,4% do estado sendo o Rio de Janeiro a unidade da federação com maior área percentual de Mata Atlântica por hectare (Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009).

O Maciço da Tijuca, cercado por uma grande metrópole, está situado na região central da cidade do Rio de Janeiro (22° 25' e 23° 01' S e 43° 12' e 43° 19' W). Apresenta o relevo montanhoso, desde 80 m de altitude, até 1021 m, vertentes voltadas para os quadrantes norte e sul, fácil acesso e cobertura vegetal em diferentes estágios sucessionais (Oliveira *et al.*, 1995).

O clima é do tipo tropical úmido ("Af"), de acordo com a classificação de Köppen (1948), sendo a precipitação anual média de 2.277 mm, com ocorrência de chuvas ao longo de todo ano. A média anual da temperatura é de 21,5°C, sendo as máximas e mínimas médias de 26,2 °C e 17,9 °C, respectivamente (Mattos, 2006).

O Parque apresenta vegetação típica de Mata Atlântica, classificada como Floresta Ombrófila Densa, predominantemente Submontana (IBGE, 1992). Esta apresenta alto endemismo de suas espécies arbóreas e a ausência de uma fauna exuberante se explica pela ativa pressão humana (IBAMA, 2004).

Metodologia

Em sete áreas fixas de 100m de comprimento por 10m de largura, cada qual subdividida em quatro parcelas de 10x10 (0 - 10, 30 - 40, 60 - 70 e 90 - 100), previamente delimitadas e com os indivíduos arbóreo - arbustivos com DAP \geq 2,5cm identificados, foi realizada a caracterização das síndromes de dispersão baseada em fontes bibliográficas. Para confirmação das síndromes estão sendo realizadas visitas às carpotecas do RB (Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e do GUA (Instituto Estadual do Ambiente, do Rio de Janeiro), com o objetivo de avaliar o material depositado referente às espécies identificadas. Serão avaliadas as características dos diásporos, de acordo com Van Der Pijl (1982), ou seja: a) anemocóricos, cujos diásporos apresentam adaptações à dispersão pelo vento; b) zoocóricos, quando os diásporos apresentam adaptações à dispersão por animais e; c) autocóricos, quando os diásporos não apresentam adaptações para dispersão pelos vetores anteriormente citados, incluindo - se aqui espécies cuja dispersão das sementes pode ser através da gravidade (barocoria) ou de forma explosiva na fase final de desenvolvimento do fruto. Para testar a existência de estratificação horizontal na ocorrência das diferentes síndromes, foram calculadas as proporções de espécies e indivíduos para cada uma das síndromes de dispersão encontradas em cada distância e comparadas as distâncias extremas 0 - 10m (borda) e 90 - 100m (interior).

Análise dos dados

Foi analisada a similaridade florística entre a borda e o interior através do índice de similaridade de Jaccard (Stil-

ing, 1999). Para verificar se a distribuição das síndromes apresentou diferença significativa entre borda e interior foi aplicado o teste de qui - quadrado (Vieira, 1998).

RESULTADOS

Este estudo ocorre simultaneamente a um estudo fitossociológico desenvolvido no local, o qual apresenta, na atualidade, 62,6% dos indivíduos (n=1.003) identificados pelo menos até o nível genérico. Apenas estes foram utilizados no presente estudo. Existem algumas parcelas que apresentam menos de 50% do total de indivíduos identificados. Nestes casos, a presença de poucos indivíduos de determinada espécie afeta significativamente os percentuais das síndromes.

Em relação às síndromes de dispersão encontradas, zoocoria representou 80% dos indivíduos, seguida da anemocoria (12%) e autocoria (4%). Cerca de 4% dos indivíduos não foram classificados em nenhuma das síndromes. O padrão encontrado é considerado bastante comum para ambientes tropicais (Yamamoto, 2007).

Para autocoria foi encontrada uma similaridade florística relativamente alta entre borda - interior (Jaccard=67%). Entretanto, tanto para zoocoria e quanto para anemocoria foram encontradas baixas similaridades (J=23%). Contudo, o resultado do qui - quadrado entre as espécies não apontou diferenças florísticas significativas entre borda e interior (P=0,3041; $\chi^2=4,8397$).

A autocoria está presente predominantemente no interior da floresta, apesar de pouca representatividade numérica de espécies. Foi observada em uma parcela de borda a representação de um indivíduo de *Rinorea sp.*, além de *Eucalyptus spp.* em duas outras parcelas de borda. Esta espécie exótica foi historicamente introduzida em vários pontos da "Floresta da Tijuca".

A anemocoria aparece em maior representatividade na borda com exceção da área 2. Esta apresenta muitos indivíduos de *Roupala spp.* no interior da floresta. O grande número de *Roupala spp.* pode ser decorrente da existência de uma clareira próxima a parcela de estudo. Foi também observado um percentual significativo (9%) de espécies anemocóricas no interior da área 7, em razão da existência de duas espécies de Fabaceae (*Apuleia leiocarpa*, *Pseudopiptadenia contorta*) e uma de Lecythidaceae (*Cariniana sp.*). Todos esses indivíduos apresentaram alturas superiores a 20m. Este resultado pode ser decorrente da anemocoria ser o modo de dispersão mais esperado em árvores emergentes (Yamamoto *et. al.*, 2007).

CONCLUSÃO

A zoocoria predominou tanto na borda quanto no interior do fragmento, corroborando outros estudos realizados em florestas tropicais.

A anemocoria foi mais abundante na borda, exceto quando representada por espécies emergentes no interior da floresta. A presença de exóticas autocóricas na borda do fragmento também afetou os resultados, na tendência contrária encon-

trada para as plantas autócricas nativas, que foram mais abundantes no interior do fragmento.

Apesar da baixa similaridade florística entre a borda e o interior para zoocoria e anemocoria, não foi encontrada diferença significativa. Tal resultado pode ser consequência da existência de clareiras no interior da mata que modificam fatores abióticos localmente e assim, o estabelecimento de novos indivíduos.

É necessária a finalização das identificações florísticas para maior precisão dos resultados obtidos.

Autorização SISBIO 15160 - 1.

REFERÊNCIAS

Fernandez, F. A. dos S. O poema imperfeito: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis. Ed. Universidade Federal do Paraná, 2ª ed., Curitiba, PR, 2004, p.143 - 166.

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Sobre o Bioma da Mata Atlântica. [on line] Documento eletrônico disponível em <<http://www.aliancamataatlantica.org.br>>. Acessado em 1.ii.2009.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/IBAMA. Atlas dos remanescentes florestais do Domínio da Mata Atlântica, São Paulo, 2009

Galetti, M.; Donatti, C.I.; Pires, A.S.; Guimarães, P.R. & Jordano, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 2006. p.141-149.

Griz, L.M & Machado, I.C.S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17, 2001, p.303 - 321

Howe, H.F. & Smallwood, J. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13, 1982, p.201 - 228.

IBAMA. Unidade: Parque Nacional da Tijuca. Documento eletrônico disponível em <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=7>>. Acessado em 03.ii.2009.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1982, 18p.

Janzen, D. H. The deflowering of Central America. *Natural History* 83, 1974, p.49 - 53.

Janzen, D.H. Herbivores and the tree species in tropical forest. *American Naturalist* 104, 1970, p.501 - 528.

Laurance, W. F.; Lovejoy T. E.; Vasconcelos, H. L.; Bruna, E. M.; Dirham, R. K.; Stouffer, P. C.; Gascon, C.; Bierregaard Jr., R. O.; Laurance S. G. & Sampaio E. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22 - year investigation. *Conservation Biology* 16, 2002, p.605 - 618.

Mattos, C.C.L.V. Mesoclimas da cidade do Rio de Janeiro. Série Técnica Floresta e Ambiente. Instituto de Florestas, UFRRJ. Rio de Janeiro, 2006, p.01 - 22

Murcia, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 10, n. 2, 1995, p.58 - 62(5).

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; da Fonseca, G. A. B. & Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 2000, p.853 - 858.

Oliveira, R. R. De; Zaú, A. S.; Lima, D. F.; Silva, M. B. R. & Vianna, M. C. Dinâmica ecológica de encostas no Maciço da Tijuca - RJ. *Oecologia Brasiliensis*, 1, 1995 p.523 - 541.

Primack, R. B. & Rodrigues, E. *Biologia da conservação*. Editora Midiograf, Londrina, PR, 2001, 328p.

Rocha, C.F.D.; Bergallo H. G.; Alves, M. A. S. & Sluys, M.V. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. Rima Editora, São Carlos, 2003, p.163.

Roth, I. Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types. Dordrecht, Dr W. Junk Publishers. 1987.

Stiling, P. D. *Ecology: Theories and Applications*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, EUA, 1999, 638 p.

Tabarelli, M.; Mantovani, W. & Peres, C.A. Effects of habitats fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91, 1999 p.119 - 127.

Van Der Pijl, L. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlin, Springer - Verlag, 1982, 161p.

Viana, M. V; Tabanez, J. A. A; Batista, J. L. F. Dynamics of restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In: Laurance, W. F. & Bierregaard, R. O. (Eds.) *Tropical forest remnants: Ecology, Management, and Conservation of fragmented communities*. Chicago. USA. Cap. 23, 1997, p.351 - 365.

Vieira, S. *Introdução a Bioestatística*. 3ª Edição. Campus, 1998, 216p.

Yamamoto, L.F.; Kinoshita, L. S. & Martins, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta bot. Bras.* (3), 2007, p.553 - 573

Zaú, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica. *Floresta e Ambiente*, 6(1), 1998, p.160 - 170.