



# DISPERSÃO DE SEMENTES DE *SYAGRUS ROMANZOFFIANA* (ARECACEAE) POR ESQUILOS ENTRE BORDA E INTERIOR DE FRAGMENTOS LOCALIZADOS NO SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL.

M. B. Closesl

C. C. Freire; F. N. Ramos

Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714 Centro Alfenas - MG melissabars@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A dispersão de sementes é um importante processo dentro do ciclo de vida da maioria das plantas, principalmente em ambientes tropicais onde mais de 90% das espécies de árvores dependem de animais frugívoros para a dispersão de suas sementes (Howe & Smallwood, 1982). Neste processo as sementes são removidas das imediações da planta - mãe para locais seguros, onde a taxa de predação e competição são menores. A dispersão de sementes é responsável pelo recrutamento, distribuição espacial e pela viabilidade das populações de plantas e tem conseqüências para a demografia e estruturas populacionais genéticas (Asquith *et al.*, 1999).

O estabelecimento de novas plantas adultas depende da dispersão de suas sementes, portanto a relação mutualística entre estas e seus dispersores tem múltiplas influências tanto para as plantas como para suas sementes. Algumas espécies de plantas, como as palmeiras, são importantes recursos para animais frugívoros pelo fato de produzirem frutos durante o ano todo, atuando assim como recurso alimentar em períodos de escassez de alimentos (Galetti & Aleixo, 1998). As palmeiras apresentam ampla distribuição, ocorrendo em sua maioria nos trópicos e subtropicais, além de terem importância econômica e ecológica. Muitos animais se alimentam de frutos e sementes de palmeiras, principalmente aves e mamíferos, como primatas ungulados e roedores (Forget *et al.*, 1999).

Os pequenos roedores, como os esquilos, são considerados importantes predadores e dispersores de sementes de palmeiras (Crawley 1992). Os esquilos costumam dispersar sementes enterrando - as ou apenas carregando - as para locais longe da planta - mãe e este comportamento garante o recrutamento e sobrevivência das sementes pela diminuição da probabilidade de predação próximo à planta - mãe (Janzen, 1970; Connell, 1971), contribuindo, dessa forma, para o estabelecimento de plântulas.

As relações mutualísticas entre plantas e animais, como a dispersão de sementes, são delicadas e qualquer alteração na estrutura da floresta pode resultar na ruptura destas in-

terações (Galetti, *et al.*, 2003). Essas mudanças podem ser causadas pela fragmentação florestal: substituição de áreas de florestas contínuas em pequenas áreas fragmentadas como resultado da destruição do hábitat (Lovejoy *et al.*, 1986). A fragmentação florestal pode causar mudanças físicas e ecológicas devido à redução de área, isolamento populacional, defaunação e efeito de borda. A criação de bordas entre os fragmentos florestais e o ecossistema adjacente expõem a floresta às condições atípicas, como mudanças microclimáticas (Baldi, 1999). Estas mudanças podem afetar as populações de plantas e animais e a relação mutualística entre eles (Laurance *et al.*, 2000) pela alteração das condições bióticas e abióticas necessárias à sobrevivência e manutenção dos animais e plantas, como temperatura, luminosidade, velocidade dos ventos, produção de flores e frutos, presença de predadores, animais frugívoros, dentre outros (Russell & Schupp 1998). As interações animal - planta podem ser prejudicadas em ambientes fragmentados pela alteração na composição da fauna ao longo do tempo, tanto pela perda quanto pela colonização de novas espécies. Em conseqüência disso, o sucesso reprodutivo das plantas pode ser drasticamente afetado (Jordano *et al.*, 2006).

Pouco se sabe a respeito dos efeitos da fragmentação na dispersão de sementes uma vez que a maioria dos estudos foi conduzida em florestas contínuas. Contudo, estudos recentes indicam que a estrutura populacional das plantas pode ser alterada em resultado da perda de seus principais dispersores. Além disso, pesquisas sobre a relação animal - planta em fragmentos florestais são importantes para o desenvolvimento de planos para conservação e restauração de áreas fragmentadas. Estes, dentre outros motivos, aumentam de forma significativa a importância de estudos que visam a conservação e proteção de espécies, principalmente as relações mutualísticas entre elas.

## OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo geral comparar a dispersão de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) por esquilos (*Sciurus ingrami*), entre borda e interior de fragmentos localizados no sul de Minas Gerais, Brasil. As questões mais específicas foram: Há diferenças entre borda e interior de fragmentos florestais no sul de Minas Gerais (i) no número de visitas nas palmeiras pelos esquilos; (ii) no número de sementes dispersas; (iii) no número de sementes predadas e (iv) no tempo gasto nos diferentes comportamentos dos esquilos durante sua alimentação nas palmeiras?

O esperado era que o número de visitas nas palmeiras de borda, bem como o número de sementes dispersas e predadas neste ambiente, seria baixo devido às condições microclimáticas impostas pelas bordas dos fragmentos (Murcia, 1995), condições estas que poderiam impedir a permanência dos esquilos nas palmeiras bem como a dispersão das sementes dos indivíduos que se encontram neste ambiente. Outro motivo seria a alta exposição que os esquilos estariam à predadores bem como possíveis disputas por território com espécies generalistas como *Didelphis* sp (Anderson, 2002). Além disso, os esquilos são animais essencialmente arborícolas e, portanto ambientes com vegetação mais densa podem oferecer melhores condições para locomoção, forrageamento e construção de seus ninhos (Carey *et al.*, 1999).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três fragmentos de Mata Atlântica semidecídua no município de Alfenas - MG (21º 25' 45" S e 45º 56' 50" W). A cidade apresenta uma área de 848.320 km<sup>2</sup> e 880m de altitude. O clima é classificado como tropical mesotérmico, com inverno seco e verão quente. Os fragmentos são: Fragmento I (65ha), Fragmento II (52ha) e Fragmento III (14ha).

A palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) (Chamisso) Glassman, popularmente conhecida como jerivá, é uma palmeira comum na Mata Atlântica semidecídua na região central e no sudeste do Brasil. Também é encontrada na Argentina, Paraguai e Uruguai. Apresenta entre 10 a 25m de altura, variando de 15 a 30cm de diâmetro. A produção de frutos ocorre durante todo o ano, principalmente durante os meses de Fevereiro e Agosto. Os frutos de *S. romanzoffiana* atuam como importante recurso alimentar para várias espécies de animais, especialmente mamíferos (Galetti & Aleixo, 1998).

*Sciurus ingrami* (Thomas, 1901) é uma espécie de pequenos esquilos que ocorre desde o estado da Bahia até o estado do Rio Grande do Sul, na Mata Atlântica. Estudos sobre predação de sementes de palmeiras por esta espécie de esquilo mostraram que eles são os principais consumidores de sementes de palmeiras em Mata Atlântica semidecídua, e que podem influenciar a sobrevivência de *Syagrus romanzoffiana* (Fleury & Galetti, 2006).

Para observar o comportamento alimentar dos esquilos foi adotada a seguinte metodologia: em cada fragmento foram marcadas no mínimo seis palmeiras, sendo três na região da borda do fragmento (até 10m da matriz) e três no interior

(com pelo menos 50m de distância da borda), totalizando 17 palmeiras de borda e 13 palmeiras de interior (todas as palmeiras marcadas tinham no mínimo 50m de distância entre elas). Cada palmeira marcada foi observada com o auxílio de binóculos durante intervalos de 30 minutos e alguns indivíduos eram observados duas vezes ao dia. As observações foram realizadas entre 8:00h e 16:00h ao menos uma vez ao mês em cada um dos fragmentos. Durante as observações foi quantificado o tempo gasto pelos esquilos nas seguintes categorias: (i) predando os frutos no chão e nos cachos (número de frutos predados); (ii) enterrando ou dispersando os frutos (número de frutos dispersos). O número de visitas dos esquilos, o número de sementes dispersas e predadas e o tempo gasto em cada categoria de comportamento foram comparados entre borda e interior dos fragmentos pelo teste estatístico Anova Hierárquico.

## RESULTADOS

Foram realizados um total de 6960 minutos de observação nas palmeiras de borda e interior. Na borda as observações somaram 3630 minutos de observação, sendo que os esquilos estavam presentes nas palmeiras em apenas 11,5% do tempo total na borda. Para o interior foram gastos 3330 minutos de observação e os esquilos estavam presentes nas palmeiras em apenas 4,7% do tempo total de observação no interior. Só houve atividade dos esquilos predando e/ou dispersando as sementes de *S. romanzoffiana* entre Agosto e Dezembro de 2008, época em que ocorre a maturação dos frutos nos fragmentos estudados.

Entre as 17 palmeiras de borda, em apenas quatro (23,5%) foram observados esquilos e o número de visitas nessas palmeiras somam 15( ±2). Nas palmeiras de interior foram observados esquilos em apenas três (23%) palmeiras do total e o número de visitas nas palmeiras de interior somam 8 ( ±1,6). Não houve diferença estatisticamente significativa entre o número de visitas ( $F_{1,2}=0,01$ ;  $p=0,94$ ), no número de sementes dispersas ( $F_{1,2}=0,26$ ;  $p=0,66$ ) e no número de sementes predadas ( $F_{1,2}=0,41$ ;  $p=0,59$ ) entre borda e interior.

Quanto ao comportamento alimentar, todos os esquilos observados apresentaram o comportamento de consumo e/ou dispersão das sementes. Não houve diferenças significativas no tempo gasto na predação das sementes entre borda e interior ( $F_{1,2}=0,3$ ;  $p=0,64$ ) nem no tempo gasto na dispersão das sementes entre borda e interior ( $F_{1,2}=0,1$ ;  $p=0,80$ ).

Durante o período de observação, que estendeu - se de Março de 2008 a Fevereiro de 2009, foram obtidos registros da presença de esquilos predando e/ou dispersando frutos somente a partir do mês de Agosto até o mês de Dezembro, quando os esquilos foram vistos constantemente em atividade. Durante estes meses houve elevada produção de frutos maduros. Muitos estudos relatam a importância desta espécie de palmeira na dieta de *S. ingrami*. Contudo, a alimentação desses esquilos não é constituída apenas de sementes desta palmeira (Miranda, 2005) sugerindo que durante os meses em que os frutos da espécie *S. romanzoffiana* estão ausentes ou verdes, os esquilos alimentam - se principalmente de outras espécies vegetais disponíveis. Esta observação evidencia a importância desta espécie de palmeira

na dieta dos esquilos, ao produzir frutos maduros na estação seca, época em que os demais recursos alimentares são escassos na Mata Atlântica (Hurlbert, 1984).

A ausência de diferenças entre borda e interior pode estar relacionada ao tamanho dos fragmentos estudados. Em fragmentos pequenos, a elevada relação perímetro/superfície pode aumentar a permeabilidade às condições impostas pela borda (Turner, 1996). Dessa forma, pode haver a extrapolação das condições da borda para o interior da floresta, que passa a apresentar as mesmas condições climáticas da primeira. Assim, é provável que os fragmentos estudados não apresentem esta heterogeneidade de ambientes sugerindo que são constituídos predominantemente pelo habitat de borda.

Uma segunda hipótese baseia-se na alteração da resposta fenológica das palmeiras situadas em ambientes de borda (Landenberger & Ostergren 2002). Estudos prévios sugerem que indivíduos de borda podem produzir mais flores em função da grande incidência e conseqüentemente baixa competição por radiação solar. Este fato, ligado ao aumento das visitas por animais polinizadores em ambientes fragmentados (Quesada *et al.*, 2004) pode aumentar a intensidade na produção de frutos neste ambiente. Assim, os esquilos parecem ser tolerantes às possíveis mudanças microclimáticas impostas pela borda e portanto, beneficiam-se da elevada oferta de alimento neste ambiente, mesmo estando sujeitos a altos riscos de predação por espécies generalistas (Anderson, 2002). O que poderia explicar a ausência de diferença na dispersão e predação de sementes e no número de visitas nestes dois ambientes no presente trabalho. Contudo, em regiões fragmentadas, os eventos de extinção local tornam-se relativamente comuns e dependem da capacidade de dispersão dos animais por entre a matriz e os fragmentos circundantes. Dessa forma, é possível também que os fragmentos estudados já não suportem a presença de predadores e competidores e estes, conseqüentemente, não interferem na atividade dos esquilos na região da borda.

## CONCLUSÃO

O tamanho do fragmento bem como a sua qualidade pode ser um fator determinante na presença/ausência do esquilo *Sciurus ingrami* bem como na sua atuação como predador/dispersor de sementes da palmeira *Syagrus romanzoffiana*, devido possivelmente ao pronunciado efeito de borda em fragmentos menores. Tal suposição é baseada nas necessidades dos esquilos por ambientes com uma mínima disponibilidade de recursos alimentares, bem como por locais que garantem facilidade na locomoção, fuga de predadores, construção de ninhos, entre outros, pelo fato de serem espécies essencialmente arborícolas. A elevada abundância de frutos na borda parece atuar como atrativo alimentar e estimular a atividade dos esquilos neste ambiente. Já o ambiente de interior pode oferecer mais proteção e melhores condições para o deslocamento. Desta forma, é possível que tanto a borda quanto o interior possam oferecer custos e benefícios diferentes aos esquilos. Assim como em outros estudos, evidenciou-se a importância de *S. ingrami* na dinâmica populacional de *S. romanzoffiana*. Por fim, contrariando nossas expectativas, o número de visitas

nas palmeiras e o número de sementes predadas e dispersas, bem como o tempo gasto pelos esquilos nas diferentes categorias alimentares não diferem entre borda e interior dos fragmentos estudados.

(Agradecemos ao PROBIC UNIFAL pela bolsa de Iniciação Científica da primeira autora, à FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica da primeira e segundo autor e por fim, à FAPEMIG (processo no 340/07) pelo apoio financeiro ao último autor.)

## REFERÊNCIAS

- Anderson, E. M. e S. Boutin. Edge effects on survival and behaviour of juvenile red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*). *Canadian Journal of Zoology*, v.80, p.1038 - 1046. 2002.
- Asquith, N. M., J. Terborgh, *et al.*, The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *Journal of Tropical Ecology*, v.15, p.229 - 235. 1999.
- Baldi, A. Microclimate and vegetation edge effects in a reedbed in Hungary. *Biodiversity Conservation*, v.8, n.1697 - 1706. 1999.
- Carey, A. B., J. Kershner, *et al.*, Ecological scale and forest development: squirrels, dietary fungi, and vascular plants in managed and unmanaged forests. *Wildlife Monographs*, v.142, p.5 - 71. 1999.
- Connell, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine and in rain forest trees. In: B. J. Den Boer e G. R. Gradwell (Ed.). *Dynamics of populations*. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine and in rain forest trees, p.298 - 310.
- Crawley, M. J. Seed predators and plant population dynamics. In: M. Fenner (Ed.). *Seeds, the ecology of regeneration in plant communities*: CAB International Wallingford, 1992. Seed predators and plant population dynamics, p.157 - 191.
- Forget, P. M., F. Mercier, *et al.*, Spatial patterns of two rodent-dispersed rain forest trees *Carapa procera* (Meliaceae) and *Vouacapoua americana* (Caesalpinaceae) at Paracou, French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, v.15, p.301 - 313. 1999.
- Galetti, M. e A. Aleixo. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology* v.35, p.286 - 293. 1998.
- Galetti, M., C. P. Alves - Costa, *et al.*, Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. *Biological Conservation*, v.111, p.269 - 273. 2003.
- Howe, H. F. e J. Smallwood. Ecology of seed dispersal. *Annual Review Of Ecology And Systematics*, v.13, p.201 - 228. 1982.
- Hurlbert, S. H. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* v.54, p.187 - 211. 1984.
- Janzen, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* v.104, p.501 - 528. 1970.

- Jordano, P., M. Galetti, *et al.*, , Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação. In: E. Rima (Ed.). Biologia da conservação: essências. São Paulo, Brasil, 2006. Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação, p.411 - 436.
- Landenberger, R.E. & Ostergren, D.A. 2002. Eupatorium rugosum (Asteraceae) flowering as an indicator of edge effect from clearcutting in mixed - mesophytic forest. Forest Ecology and Management 155:55 - 68.
- Laurance, W. F., P. Delamonica, *et al.*, , Rainforest fragmentation kills big trees. Nature v.404, n.836. 2000.
- Lovejoy, T. E., R. O. Bierregaard, *et al.*, , Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: M. E. Soulé (Ed.). Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Massachusetts, USA: Sinauer, Sunderland, 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments., p.257 - 285.
- Miranda, J. M. D. Dieta de Sciurus ingrami Thomas (Rodentia, Sciuridae) em um remanescente de Floresta com Araucária, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v.22, n.4, p.1141 - 1145. 2005.
- Turner, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. Journal of Applied Ecology v.33, p.200 - 209. 1996.