

Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil

Wanuzza Helena Campos¹, Aurino Miranda Neto¹, Helberth José Cardoso Peixoto¹, Leandro Braga Godinho¹, Elias Silva¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Avenida P. H. Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil

*Autor correspondente:
wanuzacampos@yahoo.com.br

Termos para indexação:

Biodiversidade
Fauna silvestre
Sucessão ecológica

Index terms:

Biodiversity
Wildlife
Ecological succession

Histórico do artigo:

Recebido em 10/06/2012
Aprovado em 20/09/2012
Publicado em 28/12/2012

doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.429

Resumo - O sucesso no processo de restauração e manutenção da dinâmica de um ecossistema é extremamente dependente da capacidade das espécies em promover interações interespecíficas entre as diversas formas de vida. Estas interações criam um cenário favorável à restauração ecológica de ecossistemas degradados. Assim, por meio de revisão de literatura, o objetivo deste trabalho é relatar a contribuição e utilização dos diferentes grupos de animais na execução de projetos de restauração ecológica no Brasil. As aves e mamíferos frugívoros e também outros animais, como os répteis, peixes e insetos, têm se destacado como ferramentas de auxílio aos projetos de restauração ecológica. As técnicas para atração de animais e consequente chegada de propágulos em um ecossistema degradado compreende a utilização de poleiros, que servem de pouso e abrigo para a avifauna e morcegos, e a utilização de abrigos artificiais, que servem para fuga de predadores, descanso e reprodução dos animais. De modo geral, estes estudos são excelentes ferramentas para gerir ações de manejo ambiental em ecossistemas degradados, possibilitando a recuperação da biodiversidade destes ambientes.

Contribution of the wildlife in ecological restoration projects in Brazil

Abstract - The success in the process of restoration and maintenance of the dynamics of an ecosystem is highly dependent on the capacity of species to promote interspecific interactions among the various life forms. These interactions create a favorable environment for the ecological restoration of degraded ecosystems. Thus, by review the literature, the objective of this study is to report the contribution and use of different animal groups in carrying out ecological restoration projects in Brazil. The fruit-eating birds and mammals and also other animals such as reptiles, fish and insects have been highlighted as tools to aid environmental ecological restoration projects. Techniques for attracting animals and consequent arrival of seedlings in a degraded ecosystem comprises the use of perches, which serve as landing and shelter for birds and bats, and the use of artificial shelters, which serve to escape from predators, resting and reproduction of animals. In general, these studies are excellent tools for managing environmental management actions in degraded ecosystems, enabling the recovery of biodiversity in these environments.

Introdução

As ações antrópicas têm sido imperativas em relação ao meio natural, com o homem enfrentando grandes desafios referentes à capacidade limitada dos ecossistemas em sustentar o atual nível de consumo material decorrente das atividades econômicas e crescimento populacional (Cidin & Silva, 2004). Os resultados deste acelerado crescimento são inúmeros prejuízos para o meio ambiente e, conseqüentemente, para a população humana. Dentre eles podemos citar: (i) perda de biodiversidade; (ii) extinção de espécies da fauna e flora; (iii) erosão genética; (iv) degradação do solo; (v) assoreamento de rios; (vi) mudanças climáticas. A perda da biodiversidade, principalmente nas áreas tropicais, onde se encontram seus valores mais significativos, preocupa a comunidade científica (Wilson, 1997; Young, 2000).

Diante desse cenário, a utilização dos recursos naturais pelo ser humano tem sido questionada no meio científico, em função, principalmente, da maior conscientização ambiental da sociedade e do aprimoramento da legislação pertinente. Isso torna crescente a ideia da conservação dos ecossistemas naturais e da restauração dos ecossistemas degradados pelo homem (Ferreira & Dias, 2004).

A restauração ecológica, definida como o processo de assistência à recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004), tem como base científica a ecologia da restauração. Esta pode ser descrita como um conjunto de práticas que compõem o campo da restauração, incluindo aspectos políticos, tecnológicos, econômicos, sociais e culturais (Higgs, 2005; Hobbs, 2005). Restaurar, ou seja, restabelecer os processos ecológicos que vão conferir estabilidade ao ecossistema degradado, representa um desafio no sentido de acelerar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais e formar comunidades com biodiversidade que tendam a uma rápida estabilização (Reis et al., 2003). Os principais métodos de intervenção humana utilizados para a implantação da restauração ecológica são: a nucleação, os modelos sucessionais, o plantio ao acaso e os sistemas agroflorestais (Martins, 2007).

O sucesso no processo de restauração e manutenção da dinâmica de um ecossistema é extremamente dependente da capacidade das espécies em promover

interações interespecíficas. Nesse contexto, a interação fauna-flora cria um cenário favorável à restauração de áreas degradadas, haja vista que a polinização das flores e a dispersão das sementes são as duas interações mais importantes entre animais e plantas (Reis & Kageyama, 2003). Na dinâmica natural das florestas, a polinização é um dos mecanismos mais importantes para a manutenção e promoção da biodiversidade, pois a maioria das plantas depende dos agentes polinizadores para sua reprodução sexuada (Alves-dos-Santos, 2003).

A dispersão de sementes, por sua vez, determina a diversidade, abundância e distribuição espacial de bancos de sementes favoráveis à construção da comunidade de plantas (Matías et al., 2010), especialmente a dispersão zoocórica.

Dentre as vantagens da dispersão zoocórica, há o distanciamento das sementes dos arredores da plantamãe, onde há uma intensa predação, além da colonização de clareiras e ecossistemas degradados (Janzen et al., 1976; Dário & Almeida, 2000). O comportamento do animal de transportar as sementes e então “plantá-las” em novos ambientes, como a gralha azul (*Cyanocorax caeruleus* – Passeriformes: Corvidae) ou os esquilo (Rodentia: Sciuridae), é um auxílio fundamental e extremamente barato na restauração de ecossistemas degradados (Reis et al., 1999). As espécies de animais que atuam como agentes transportadores de propágulos, tanto na polinização quanto na dispersão das sementes envolvem vários grupos como insetos, pássaros, mamíferos (com especialmente atenção aos morcegos), entre outros (Silva, 2003).

Além disso, a fauna tem atuado como fonte bioindicadora e tem sido empregada na avaliação de projetos de restauração para comparar a efetividade de diferentes técnicas ou prescrições de restauração (Majer, 2009).

Muitos estudos têm sido realizados com o intuito de inserir o elemento animal nos projetos de restauração ecológica, como: plantio de espécies atrativas à fauna, emprego de poleiros e abrigos artificiais. O plantio de espécies nativas pioneiras e secundárias iniciais atrativas para a fauna faz com que as espécies frugívoras atraídas, além de dispersarem as sementes, tragam consigo propágulos de outras espécies nativas, aumentando a riqueza específica da área (Silva, 2003). Reis et al. (2003; 2010) sugerem a implantação de poleiros artificiais como estratégia para incrementar a chuva de sementes e considera sua utilização fundamental para

inserir grande biodiversidade em locais degradados. A criação de condições de abrigo e refúgio para a fauna pode facilitar a permanência desta em determinada área e catalisar os processos de restauração através da dispersão de sementes oriundas de diferentes locais, aporte de matéria orgânica e aumento da biodiversidade local (Tienne et al., 2005).

Portanto, com base em uma criteriosa revisão de textos científicos, o objetivo deste trabalho é relatar a contribuição e utilização dos diferentes grupos de animais na execução de projetos de restauração ecológica de ecossistemas degradados no Brasil.

A avifauna na restauração ecológica

Dentro do contexto da restauração ecológica, as aves têm se mostrado como uma potencial e importante ferramenta de manejo, atuando como catalisadoras no processo de recuperação da vegetação (Galindo-González et al., 2000; Pizo, 2004, 2007; Machado et al., 2006). As aves são reconhecidas como importantes agentes polinizadores e dispersores de espécies vegetais (Abreu & Vieira, 2004; Pizo, 2004, 2007; Machado & Rocca, 2010) e alguns fatores e características do grupo facilitam a sua utilização em trabalhos visando à restauração ecológica. Dentre estes fatores, destacam-se: o hábito diurno da grande maioria das espécies (incluindo-se todas as de maior interesse à restauração ecológica), aliado a maior facilidade de detecção das mesmas em relação a outros grupos, possibilitando identificação visual ou por meio das manifestações sonoras; a capacidade de voo, permitindo dispersão das sementes para outras áreas (Machado et al., 2006); e ainda a grande riqueza e diversidade do grupo no Brasil (Sick, 1997).

Em relação à participação da avifauna na restauração ecológica, um fator importante a ser observado é que o processo de regeneração não é dependente apenas dos frugívoros especializados, espécies de maior porte que estão na maioria das vezes ausentes das áreas foco do estudo, justamente por estas serem as primeiras a desaparecerem de áreas degradadas e de remanescentes altamente reduzidos e fragmentados (Jordano et al., 2006). No entanto, no Brasil as principais espécies relacionadas com o início do processo de regeneração são aquelas mais generalistas, de menor porte, que normalmente apresentam uma dieta de frutos e insetos e habitam bordas de mata, capoeiras e frequentam também áreas abertas antropizadas (Rodrigues, 1995; Argel-de-Oliveira & Figueiredo, 1996; Melo, 1997; Pizo, 2004,

2007). Estas espécies pertencem, principalmente, às famílias Tyrannidae (bem-te-vis - *Pitangus sulphuratus*, suiriris - *Tyrannus melancholicus*), Turdidae (sabiás - *Turdus* spp.) e Thraupidae (sanhaços - *Tangara sayaca*). Pizo (2007) revisou 35 estudos relacionados à frugivoria em áreas degradadas no Cerrado e na Mata Atlântica de diversas localidades do sul e sudeste do país, e encontrou 131 espécies como potenciais dispersores, com a grande maioria constituída por aves de pequeno e médio porte.

A maior parte dos estudos sobre frugivoria e dispersão de sementes por aves, realizados até então no Brasil, são de caráter descritivo, focados principalmente em uma única espécie de planta ou de ave (Cazetta et al. 2002; Francisco & Galetti, 2002; Manhães et al., 2003; Fadini & Marco Junior, 2004). Contudo, estes trabalhos são importantes por permitir a identificação de potenciais dispersores e espécies vegetais dispersadas.

Para a utilização das aves, como efetivos agentes dispersores, é necessário atraí-las e possibilitar sua permanência no ecossistema degradado, já que o primeiro problema na recuperação de áreas degradadas é a chegada de sementes (Wijdeven & Kuzee, 2000). Os principais métodos conhecidos em estudos com esta finalidade são o plantio de essências florestais atrativas (zoocóricas/ornitocóricas), a utilização de poleiros artificiais e o plantio de espécies exóticas de valor econômico (Jordano et al., 2006; Silva et al., 2010). No plantio de espécies ornitocóricas, é recomendada a implantação de espécies nativas pioneiras e secundárias (Rodrigues & Gandolfi, 2000). A utilização de espécies exóticas de valor comercial em manejo adequado, como *Eucalyptus* spp., por exemplo, pode servir como abrigo e poleiro, permitindo a deposição de sementes e ao mesmo tempo auxiliando na redução dos custos do projeto (Chapman & Chapman, 1996). Porém, espécies exóticas podem apresentar um potencial invasor e podem se tornar um problema para os objetivos da restauração (Duncan & Chapman, 2002).

A utilização de cercas vivas, principalmente em áreas rurais com ambientes naturais fragmentados, pode ser uma técnica relevante na restauração ecológica, pois facilita a dispersão e permanência de animais em áreas alteradas, possibilitando também a chegada de propágulos a estas áreas (Silva et al., 2010). Gabriel & Pizo (2005) verificaram que 55 espécies de aves utilizaram cercas-vivas que conectavam alguns pequenos fragmentos florestais em uma área rural do interior do Estado de São Paulo, incluindo aves frugívoras.

Contudo, observa-se que a técnica nucleadora mais utilizada em trabalhos, no Brasil, visando à chuva de sementes por aves, é a utilização de poleiros artificiais (Reis et al., 2003; 2010). Segundo estes autores, existem basicamente dois tipos de poleiros, os secos, que se parecem com galhos secos de árvores, e os vivos, que se passam por árvores e são formados a partir da utilização de lianas de rápido crescimento plantadas na base de um poleiro seco. Os dois tipos atraem diferentes espécies e os poleiros vivos podem servir de área de pouso e abrigo também para outros animais dispersores, como os morcegos (Reis et al., 2003). Diferentes formatos de poleiros podem ser encontrados em Bechara et al. (2007). Os estudos realizados com poleiros artificiais têm demonstrado sua utilização por aves dispersoras de sementes, principalmente pelas espécies frugívoras generalistas, e concluem que os poleiros incrementam a chegada de sementes autóctones na área alvo e aceleram o processo de regeneração (Guedes et al., 1997; Melo, 1997; Tienne et al., 2005; Zanini & Ganade, 2005; Bechara et al., 2007; Regensburguer et al., 2008; Tomazi et al., 2010). Melo (1997) encontrou um número de sementes 13 vezes maior nos coletores sob os poleiros, em relação aos coletores-testemunha, sem a presença das estruturas.

No entanto, apenas a simples utilização dos poleiros não garante o estabelecimento e recrutamento dos propágulos em campo (Regensburguer et al., 2008). Segundo Silva et al. (2010), o sucesso, tanto da utilização dos poleiros, quanto do plantio de plantas zoocóricas, depende da distância das fontes de sementes e das condições do solo, fatores que devem ser trabalhados anteriormente à implantação das técnicas nucleadoras. Quanto menor a distância das fontes de sementes e quanto melhores as condições do solo, mais sementes chegarão à área e maiores serão suas chances de recrutamento das plântulas (Silva et al., 2010).

Além das condições desfavoráveis do solo, Guedes et al. (1997) atribuem a ausência de germinação de sementes sobre os poleiros à possível remoção das mesmas por formigas e roedores. Zanini & Ganade (2005) afirmam ainda, que a eficiência dos poleiros artificiais pode variar de acordo com a sazonalidade, sendo que nos meses mais quentes a chuva de sementes é maior, coincidindo com a presença de espécies migratórias, o período reprodutivo e consequentemente, maior procura por alimento pelas aves.

A mastofauna na restauração ecológica

Sabe-se que aspectos ecológicos das comunidades animais e vegetais são importantes para que bons resultados sejam alcançados na restauração ecológica (Andrade & Andrade, 2000). Animais são peças chave no funcionamento de ecossistemas tropicais, influenciando em processos como estruturação do solo, decomposição de biomassa, ciclagem de nutrientes, polinização de plantas e dispersão de sementes (Dewalt et al., 2003; Muscarella & Fleming, 2007).

O fenômeno de dispersão de sementes por mamíferos é bem utilizado, principalmente em regiões tropicais, em que certas plantas produzem poucos, grandes e nutritivos (ricos em proteínas e lipídios) frutos, e apresentam as seguintes características de diásporos: casca resistente; proteção das sementes contra destruição; cheiro atrativo para os animais; cores pouco vistosas; e tamanho grande. Da mesma forma, os mamíferos têm características adaptadas ao consumo desses frutos como: olfato desenvolvido, dentição, grande porte e geralmente se alimentam à noite, quando as cores estão camufladas (Van Der Pijl, 1982).

Estes animais podem regurgitar, defecar ou descartar as sementes intactas longe da planta-mãe, estabelecendo uma ligação dinâmica entre as plantas que produzem frutos e os bancos de sementes e de plântulas (Andrade, 2003). Assim, a frugivoria não é apenas importante para o sustento direto dos animais que a praticam, mas também um processo vital para as populações vegetais, cuja regeneração natural é fortemente dependente da dispersão zoocórica (Jordano, 2000). Por essa razão, os mamíferos frugívoros, dispersores de sementes, têm grande potencial para auxiliar na restauração ecológica de ambientes degradados, perpetuando as espécies vegetais (Wunderle Jr., 1997).

Além disso, à medida que o processo de amadurecimento de áreas restauradas avança no tempo, deve haver uma tendência para um aumento gradual da diversidade da fauna local. Em especial, aumento dos animais que requerem abrigos e dietas específicas que responderão positivamente a um aumento na oferta de recursos e na complexidade estrutural da área em restauração (Fenton et al., 1992; Schulze et al., 2000; Gorresen & Willig, 2004).

Morcegos (Ordem Chiroptera)

O merecido destaque dos morcegos vai além da sua diversidade mundial (202 gêneros e 1.116 espécies), recaindo também sobre a variedade morfológica, fisiológica, comportamental e de estratégias de vida

que está diretamente relacionada com seu amplo espectro alimentar (insetivoria, carnívoria, nectarivoria, frugivoria, hematofagia) (Fleming, 1988, Kunz & Fenton, 2003).

Os morcegos e determinadas plantas apresentam associação mutualística, na qual os animais recebem dos vegetais sua fonte nutricional, na forma de néctar, pólen ou frutos e contribuem com os mesmos promovendo mobilidade para os grãos de pólen e sementes (Fleming, 1988). Os morcegos frugívoros estão entre os principais animais dispersores de sementes (Mikich & Bianconi, 2005), de forma que podem influenciar a estrutura da vegetação através dos frutos das espécies que consomem (Kalko, 1997), além de auxiliar no processo de restauração de ecossistemas degradados.

Devido à associação entre os morcegos e as plantas, geralmente os vegetais quiropterocóricos apresentam seus frutos expostos fora da folhagem, facilitando a apreensão, em voo, pelos morcegos. Tais frutos se caracterizam pela porção comestível macia ou dura, dimensões variáveis, coloração discreta e odor característico (Mikich, 2002).

A dispersão de sementes por meio das fezes dos morcegos frugívoros é fundamental para o sucesso reprodutivo das plantas consumidas e para a manutenção das florestas e restauração de ecossistemas degradados (Fleming & Sosa, 1994; Garcia et al., 2000). Esse serviço ambiental é favorecido pela relativamente rápida passagem das sementes pelo tubo digestivo desses animais (cerca de 30 minutos para algumas espécies) (Fleming, 1988), capacidade de dispersão em pleno voo, bem como pelas grandes distâncias percorridas pelos morcegos, com visitas a diferentes ambientes em uma única noite (Bernard & Fenton, 2003).

Os morcegos frugívoros do Brasil pertencem à família Phyllostomidae, a mais diversificada da região neotropical, com cerca de 160 espécies em 57 gêneros (Simmons, 2005). A acuidade olfativa desses quirópteros é considerada fundamental para a localização de frutos maduros (Thies et al., 1998). Outro fator importante diz respeito ao hábito de voar dos morcegos, preferencialmente em áreas abertas, que os tornam dispersores eficientes, principalmente de espécies pioneiras e secundárias (Oliveira & Lemes, 2010), além de potenciais aceleradores do processo de sucessão secundária.

A dispersão de sementes de várias espécies de plantas, realizada por morcegos, tem sido relatada em muitos estudos, como o de Carvalho & Tavoloni (2007) que avaliaram a dieta frugívora de morcegos no Paraná e verificaram o consumo e a possível dispersão de sementes de pelo menos 18 espécies de plantas, a maioria pioneiras, pertencentes a cinco famílias. Alves Junior (2009) em um trabalho semelhante, em São Paulo, encontrou cinco espécies de morcegos frugívoros, os quais utilizaram sete espécies de plantas arbóreas como recurso alimentar, e concluiu ainda que a passagem das sementes pelo trato digestivo dos morcegos influenciava na germinação das sementes.

O potencial de utilização dos morcegos em projetos de restauração ecológica pôde ser evidenciado no estudo de Raia et al. (2009), onde comprovou-se a atração de *Artibeus lituratus*, gênero frugívoro capaz de dispersar sementes à longas distâncias, pelo óleo essencial de *Piper aduncum* L. (Piperaceae). Essa comprovação indica a possibilidade de utilização de essências de piperáceas como técnica de restauração ecológica, por meio da chuva de sementes realizada pelos morcegos. Bianconi (2009), em um estudo semelhante, utilizou-se de óleos essenciais de frutos quiropterocóricos na atração de morcegos para áreas degradadas e concluiu que a metodologia induziu um aumento quali-quantitativo na dispersão de sementes na área. Os resultados, disponíveis em Mikich et al. (2003), demonstraram claramente que o principal consumidor de frutos de piperáceas, *Carollia perspicillata*, foi atraído pelo óleo essencial. Esse fato, segundo os mesmos autores, sugere a possibilidade de atraí-los para locais alterados, onde poderiam desempenhar um papel importante na regeneração natural por meio da dispersão de sementes.

Reis et al. (2007) ainda recomendam a implantação de poleiros artificiais do tipo “torre de cipó”, que se parecem com árvores dominadas por cipós em bordas de mata, as quais servem de abrigo para morcegos. Os autores ressaltam que esta técnica resulta em núcleos de diversidade vegetacional ao redor dos poleiros que, com o tempo podem irradiar por toda a área degradada.

Outros mamíferos

A importância dos mamíferos como dispersores de sementes e, conseqüentemente, como catalisadores em projetos de restauração florestal, reside no fato de que a

mastofauna de grande porte utiliza-se de grandes áreas e tempo elevado de retenção das sementes ingeridas no intestino, o que coloca estes mamíferos frugívoros como vetores fundamentais na dispersão a longas distâncias (Hickey et al., 1999; Otani, 2002; Jordano et al., 2007). A deposição dos propágulos a longas distâncias determinam a capacidade de colonização de novos sítios e a expansão das populações de plantas para diferentes habitats (Cain et al., 2000; Nathan, 2006).

Muitos táxons de mamíferos têm sido documentados como dispersores em diversos estudos e incluem espécies das ordens Carnívora, Rodentia, Proboscoidea, Perissodactyla e Artiodactyla (Stoner et al., 2007a), além de Chiroptera e Primates. Porém, mamíferos também podem ser predadores de sementes, como os ratos, esquilos, cutias e pacas, que utilizam troncos caídos, clareiras e raízes tabulares para estocar alimento ou como abrigos temporários contra inimigos naturais (Cintra & Horna, 1997; Cintra & Terborgh, 2000). Ao retornarem para se alimentarem das sementes armazenadas, geralmente alimentam-se apenas das sementes que encontram mais rapidamente, e assim, nem todas as sementes são predadas, conseguindo germinar e se estabelecer no local (Blate et al., 1998).

A ordem Perissodactyla inclui alguns dos maiores mamíferos terrestres que consomem frutas e sementes em áreas tropicais. Eles são especializados em consumir frutos caídos, resultando na dispersão de sementes distante da árvore-mãe (Fragoso & Huffman, 2000). Os mesmos autores ressaltaram a importância das antas, *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae), como agentes dispersores de sementes na Amazônia, onde encontraram sementes de, pelo menos, 39 espécies de plantas na análise das fezes coletadas. Além disso, observaram que a viabilidade das sementes variou de 65 a 98% entre as espécies. Bachand et al. (2009) encontraram resultados semelhantes quando avaliaram a dieta de *T. terrestris* em um fragmento de Mata Atlântica. Os autores encontraram sementes de 19 espécies nos excrementos dos animais e reforçaram a proposição de que o tempo de passagem das sementes no tubo digestivo da anta implica em um possível papel do animal na dispersão a longas distâncias, principalmente de sementes grandes.

Os primatas são reconhecidos por sua grande importância na dispersão de vários grupos de plantas nas florestas tropicais, onde consomem preferencialmente

frutos grandes e dispersam sementes por longas distâncias (Lambert & Garber 1998; Stoner et al., 2007b). O potencial dispersor do mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia* (Primates: Callitrichidae), foi confirmado no trabalho de Lapenta et al. (2008), que consideraram os primatas como legítimos dispersores de sementes após terem ingerido sementes de 39 espécies, as quais germinaram depois da passagem pelo trato digestivo destes animais, mesmo que em baixas porcentagens. Ribeiro et al. (2009), estudaram o potencial de bugios, *Alouatta clamitans* (Primates: Atelidae), como dispersores de sementes no Parque Estadual da Cantareira, SP e concluíram que esses animais são eficazes dispersores das espécies que fazem parte da sua dieta, pois para 94,28% delas a taxa de sementes intactas, presentes nas fezes, foi maior do que a de propágulos predados. Além disso, 2,68% de sementes foram encontradas pré-germinadas.

O potencial dispersor dos mamíferos da ordem Carnívora foi analisado no trabalho de Dalponte & Lima (1999), os quais estudaram a dieta da raposa-do-campo, *Lycalopex vetulus* (Carnívora: Canidae) em uma área de cerrado no Mato Grosso e concluíram que, devido ao grande número de diferentes tipos de frutos consumidos e à elevada frequência de sementes intactas nas fezes, *L. vetulus* pode ser considerado um dispersor na área de estudo. Rocha et al. (2004) também ressaltaram a importância do cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous* (Carnívora: Canidae) como importante dispersor de sementes em áreas degradadas e antropizadas.

A ordem Rodentia inclui os roedores terrestres que são considerados os principais consumidores de sementes, podendo potencialmente dispersá-las (Forget, 1992). Apesar de predarem grande parte de suas sementes, muitos roedores também as estocam, o que contribui para a dispersão das sementes (Theimer, 2001; Vander Wall & Longland, 2004). Horn (2005) realizou um estudo sobre a dispersão endozoocórica de sementes por rato-do-chão, *Akodon montesis* (Rodentia: Muridae) na floresta paludosa do faxinal, RS, e ressaltou que o registro de diásporos inteiros e viáveis nas fezes do roedor permite que a espécie seja considerada legítima e efetiva dispersora para duas espécies de plantas no local do estudo.

A dispersão de sementes efetuada pela ordem Didelphimorphia foi relatada no estudo de Camargo et al. (2011), que avaliaram o potencial dispersor de

cuíca-graciosa, *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) em áreas de Cerrado no Brasil. Os resultados indicaram *G. agilis* como dispersor de sementes, principalmente para espécies da família Melastomataceae.

Contribuição de outros animais na restauração ecológica

Além da contribuição da avifauna e mastofauna na restauração ecológica de ecossistemas degradados, outros animais como répteis, peixes e insetos também exercem importante papel na dispersão de propágulos.

Os répteis e os peixes foram os primeiros vertebrados a interagirem com sementes (Tiffney, 1984). Muitos répteis como tartarugas e lagartos têm os frutos como parte da sua dieta (Iverson, 1985; Castro & Galletti, 2004). Entre os lagartos, destacam-se as espécies das famílias Gekkonidae, Scincidae, Iguanidae, Lacertidae, Varanidae e Teiidae (Castilla, 2000; Cooper Jr. & Vitt, 2002).

Tupinambis merianae (Reptilia: Teiidae) é um potencial dispersor de sementes, com ocorrência de dispersão e germinação de algumas espécies em ambientes naturais (Castro & Galletti, 2004). Estes lagartos se deslocam por grandes áreas em busca de alimentos e forrageiam em áreas abertas, como clareiras e bordas (Sazima & Haddad, 1992), possibilitando maior distribuição das sementes em ambientes favoráveis à germinação e desenvolvimento destas plantas (Castro & Galletti, 2004).

Traveset (1998), ao estudar os efeitos dos répteis na capacidade de germinação das sementes, verificou que de 41 espécies de plantas consumidas por lagartos, 56% não foram afetadas. Entretanto, quando havia algum efeito, era mais positivo. Em muitos casos, os lagartos parecem acelerar a velocidade de germinação.

Lagartos confinados em ilhas frequentemente bebem néctar e comem polpa de frutas, apesar da pequena quantidade de proteína que estes alimentos oferecem. Esse fenômeno pode ser explicado pela expansão da dieta e predação de baixo nível por esses lagartos (Olesen & Valido, 2003). Apenas 1% dos lagartos são conhecidos como verdadeiramente herbívoros, porém muitos possuem uma dieta ampla, o que pode incluir flores, frutos, néctar e pólen (Cooper Jr. & Vitt, 2002).

Muitos peixes têm sido relatados como frugívoros e geralmente estão associados a uma ou poucas espécies florestais ciliares, como *Croton urucurana* Baill.

(Euphorbiaceae), *Bothriospora corymbosa* (Benth.) Hook. f. (Rubiaceae), *Bactris glaucescens* Drude (Arecaceae), *Gomphrena elegans* Mart. (Amaranthaceae), *Margaritaria nobilis* L. F. (Phyllanthaceae), *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied. (Myrtaceae), *Zanthoxylum* spp. (Rutaceae), *Ficus* spp. (Moraceae) (Gomiero & Braga, 2003; Maia et al., 2007; Galetti et al., 2008; Reys et al., 2009).

A alimentação de propágulos caídos de essências florestais presente em ambientes ciliares e alagados é atividade comum para os peixes (Goulding, 1980; Sabino & Sazima, 1999).

Emprego de abrigos artificiais na restauração ambiental

Um dos métodos possíveis para acelerar a sucessão vegetal e, com isso, restaurar áreas degradadas, é utilizar abrigos artificiais como meio de recrutamento de sementes (Melo, 1997). Estas sementes passam pelo trato digestivo dos animais, que buscam os abrigos e, onde muitas vezes, acontece a quebra de dormência (Tienne et al., 2005).

Os abrigos artificiais servem para fuga de predadores, para descanso e reprodução dos animais. Nesses locais, os animais regurgitam ou defecam as sementes, antes consumidas em outros locais, e aceleram os processos de regeneração por meio de formação de ilhas de biodiversidade naturais (Tienne et al., 2005). São ambientes que favorecem o desenvolvimento de larvas de coleópteros decompositores da madeira, cupins e vários outros insetos (Reis et al., 2003; 2010).

Uma forma de construir os abrigos é através da utilização de galhadas (galhos, folhas e material reprodutivo) por meio de formação de ilhas vegetativas ou núcleos de expansão da vegetação em ecossistemas degradados. As galhadas são fontes de sementes, nutrientes e matéria orgânica, que atuam na recomposição da biota edáfica e inibem a proliferação de gramíneas exóticas invasoras (Reis et al., 2003; Martins, 2009).

Os restos da galhada atuam como abrigo e fonte de alimento para insetos, pequenos roedores, répteis, entre outros. Esses por sua vez, vão atrair predadores, como aves de rapina e serpentes, ativando ao longo do tempo, teias alimentares e aumentando a biodiversidade dos núcleos de vegetação (Reis et al., 2003; Martins, 2009).

A galhada deve ser coletada em áreas onde houve licenciamento ambiental para a supressão da vegetação, seja para fins de mineração, represamento de cursos

d'água, entre outros (Reis et al., 2003; Martins, 2009). O material pode ainda ser formado por resíduos da exploração florestal (Reis et al., 2003), lenha, restos de serraria ou demais materiais orgânicos (Bechara, 2006).

Em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica, no Município de Capão Bonito, SP, onde se utilizaram leiras de galhada de 0,5 m de altura como um dos métodos de restauração, foram frequentemente avistados pequenos sapos abrigados nas leiras e houve acúmulo de matéria orgânica sob a galhada que possibilitou a produção de húmus (Bechara, 2006). Este autor também testou galhadas de *Pinus* sp. enleiradas em trilhas de arraste de madeira da colheita florestal, com 1,0 m de altura, onde posteriormente foram avistados frequentemente lagartos (*Tupinambis* sp.) e pequenas aves à procura de insetos.

O uso de leiras de galhada com altura de 2,0 a 3,0 m apresentam maior potencial para abrigar não só anfíbios (quando próximo à corpos d'água), como roedores, lagartos e aves, e proporcionar maior proteção à fauna e maior durabilidade (Bechara, 2006).

Outro tipo de abrigo pode ser concretizado a partir de amontoados de matacões. Estes abrigos são, geralmente, montados no ato de degradação de um ambiente natural por um empreendimento impactante, onde as pedras, que não apresentam utilização no processo de remoção do substrato e aterro na fase de construção deste empreendimento, são amontoadas formando núcleos de abrigos para a fauna (Tienne et al., 2005).

Considerações finais

Os estudos sobre a interação fauna-flora são importantes ferramentas para gerir projetos de restauração ecológica. As aves e os morcegos frugívoros são importantes agentes polinizadores e dispersores de sementes para outras áreas e contribuem efetivamente na restauração de ecossistemas degradados. Os mamíferos frugívoros terrestres apresentam um papel importante na restauração ecológica, pela quebra da dormência de sementes e consequente desenvolvimento das espécies vegetais. O uso de poleiros artificiais para aves e morcegos, destaca-se como umas das principais técnicas utilizadas em projetos de restauração ecológica, em função do aumento da biodiversidade dos ecossistemas degradados através das chuvas de sementes.

No entanto, o sucesso do projeto de restauração ecológica depende também da distância das fontes de sementes, das condições do solo e da utilização conjunta

de outras técnicas nucleadoras como a transposição do banco de sementes e a semeadura direta.

Referências

- ABREU, C. R. M.; VIEIRA, M. F. Os beija-flores e seus recursos florais em um fragmento florestal de Viçosa, sudeste brasileiro. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 129-134, 2004.
- ALVES JUNIOR, J. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) e efeitos na germinação de sementes ingeridas. **Anuário da Produção Científica Discente**, v. 12, n. 14, p. 33-48, 2009.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Comunidade, conservação e manejo: o caso dos polinizadores. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 8, n. 2, p. 35-57, 2003.
- ANDRADE, M. A. **Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Florestal de Lavras, Lavras, MG.
- ANDRADE, M. V. G.; ANDRADE, M. A. Uso de medidas para atração de avifauna na reabilitação de áreas alteradas por mineração em Mariana, Minas Gerais. In: STRAUBE, F. (Ed.). **Ornitologia brasileira no século XX**. Curitiba: UNISUL; SOB, 2000. p. 271-272.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M.; FIGUEIREDO, R. A. Aves que visitam uma figueira isolada em ambiente aberto, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 80, p. 127-134, 1996.
- BACHAND, M.; TRUDEL, O. C.; ANSSEAU, C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Biociências**, v. 7, n. 2, p. 188-194, 2009.
- BECHARA, F. C.; CAMPOS FILHO, E. M.; BARRETTO, K. D.; GABRIEL, V. A.; ANTUNES, A. Z.; REIS, A. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 9-11, 2007.
- BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. 2006. 249 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, Washington, US, v. 35, n. 2, p. 262-277, 2003.
- BIANCONI, G. V. **Morcegos frugívoros no uso do habitat fragmentado e seu potencial para recuperação de áreas degradadas**: subsídios para uma nova ferramenta voltada à conservação. 2009. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- BLATE, G. M.; PEART, D. R.; LEIGHTON, M. Post-dispersal predation on isolated seeds: a comparative study of 40 tree species in a Southeast Asian rainforest. **Oikos**, Buenos Aires, v. 82, p. 522-538, 1998.
- CAIN, M. L., MILLIGAN, B. G.; STRAND, A. E. Long-distance seed dispersal in plant populations. **American Journal of Botany**, Ohio, v. 87, n. 9, p. 1217-1227, 2000.

- CAMARGO, N. F.; CRUZ, R. M. S.; RIBEIRO, J. F.; VIEIRA, E. M. Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 646-656, 2011
- CARVALHO, M. C.; TAVOLONI, P. Dieta das principais espécies de morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) da Estação Experimental Agrozootécnica “Hildegard Georgina Von Pritzelwitz”, Londrina, Paraná. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** São Paulo, SP: SEB, 2007.
- CASTILLA, A. M. Does passage time through the lizard *Podarcis lilfordi*'s guts affect germination performance in the plant *Withania frutescens*? **Acta Oecologica**, Paris, v. 21, p. 119-124, 2000.
- CASTRO, E. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, SP, v. 44, n. 6, p. 91-97, 2004.
- CAZETTA, E.; RUBIM, P.; LUNARDI, V. O.; FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. **Ararajuba**, São Paulo, SP, v. 10, n. 2, p. 199-206, 2002.
- CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN, L. J. Exotic tree plantations and the regeneration of natural forests in Kibale National Park, Uganda. **Biological Conservation**, Essex, v. 76, p. 253-257, 1996.
- CIDIN, R. C. P. J.; SILVA, R. S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos**, v. 2, n. 1, p. 43-5, 2004.
- CINTRA, R.; HORNA, V. Seed and seedling survival of the palm *Astrocaryum murumuru* and the legume *Dipteryx micrantha* in Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 13, p. 257-277, 1997.
- CINTRA, R.; TERBORGH, J. Forest microspatial heterogeneity and seed and seedling survival of the palm *Astrocaryum murumuru* and legume *Dipteryx micrantha* in an Amazonian forest. **Ecotropica**, v. 6, p. 77-88, 2000.
- COOPER JR, W. E.; VITT, L. J. Distribution, extent, and evolution of plant consumption by lizards. **Journal of Zoology**, v. 257, p. 487-517, 2002.
- DALPONTE, J. C.; LIMA, E. S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora – Canidae) em um cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 22, n. 2, p. 325-332, 1999.
- DÁRIO, F. R.; ALMEIDA, A. F. Influência de corredor florestal sobre a avifauna da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 99-109, 2000.
- DEWALT, S. J.; MALIAKAL, S. K.; DENSLOW, J. S. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. **Forest Ecology and Management**, v. 182, p. 139-151, 2003.
- DUNCAM, R. S.; CHAPMAN, C. A. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p. 437-450.
- FADINI, R. F.; MARCO JUNIOR, P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, São Paulo, SP, v. 12, n. 2, p. 97-103, 2004.
- FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, Washington, US, v. 24, n. 3, p. 440-446, 1992.
- FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.
- FLEMING, T. H.; SOSA, V. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 75, n. 4, p. 845-851, 1994.
- FLEMING, T. H. **The short-tailed fruit bat: a study of plant-animal interactions**. Chicago: University of Chicago Press, 1988. 365 p.
- FORGET, P. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecythidaceae). **Biotropica**, Washington, US, v. 24, n. 3, p. 408-414, 1992.
- FRAGOSO, J. M. V.; HUFFMAN, J. M. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, p. 369-385, 2000.
- FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 1, p. 11-17, 2002.
- GABRIEL, V. A.; PIZO, M. A. O uso de cercas-vivas por aves em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica. **Natureza & Conservação**, v. 3, p. 79-89, 2005.
- GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIZO, M. A.; GIACOMINI, H. C. Big fish are the best: seed dispersal of *Bactris glaucescens* by the pacu fish (*Piaractus mesopotamicus*) in the Pantanal, Brazil. **Biotropica**, Washington, US, v. 40, n. 3, p. 386-389, 2008.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVARA, S.; SOSA, V. J. Bat- and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a Tropical Rainforest. **Conservation Biology**, v. 14, n. 6, p. 1693-1703, 2000.
- GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P.; AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 48, n. 1, p. 125-128, 2000.
- GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Los Angeles: University of California Press, 1980.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. O lambari *Astyanax altiparanae* (Characidae) pode ser um dispersor de sementes? **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 353-360, 2003.
- GORRESEN, P. M.; WILLIG, M. R. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 85, n. 4, p. 688-697, 2004.
- GUEDES, M. C.; MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba**, São Paulo, SP, v. 5, n. 2, p. 229-232, 1997.

- HICKEY, J. R.; FLYNN, R. W.; BUSKIRK, S. W.; GEROW, K. G.; WILLSON, M. F. An evaluation of mammalian predator, *Martes americana*, as a disperser of seeds. **Oikos**, Buenos Aires, v. 87, p. 499-508, 1999.
- HIGGS, E. The two-culture problem: ecological restoration and the integration of knowledge. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 1, p. 159-164, 2005.
- HOBBS, R. J. The future of restoration ecology: challenges and opportunities. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 2, p. 239-241, 2005.
- HORN, G. B. A. **Assembléia de pequenos mamíferos da Floresta Paludosa do Faxinal, Torres - RS**: sua relação com a borda e o roedor *Akodon montensis* (Rodentia, Muridae) como potencial dispersor de sementes endozoocóricas. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- IVERSON, J. B. Lizards as seed dispersers? **Journal of Herpetology**, v. 19, p. 292-293, 1985.
- JANZEN, D. H.; MILLER, G. A.; HACKFORTH-JONES, J.; POND, C. M.; HOOPER, K.; JANOS, D. P. Two Costa Rican bat-generated seed shadows of *Andira inermis* (Leguminosae). **Ecology**, v. 57, p. 1068-1075, 1976.
- JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds, the ecology of regeneration in plant communities**. 2. ed. Wallingford: CABI, 2000. p. 125-165.
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da conservação**: essências. São Paulo: Rima, 2006. p. 411-436.
- JORDANO, P.; GARCIA, C.; GODOY, J. A.; GARCIA-CASTAÑO, J. L. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 104, p. 3278-3282, 2007.
- KALKO, E. K. V. Diversity in tropical bats. In: ULRICH, H. (Ed.). **Tropical diversity and systematic**: proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematic in Tropical Ecosystems. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997. p. 13-43.
- KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. **Bat ecology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. 779 p.
- LAMBERT, J. E.; GARBER, P. A. Evolutionary and ecological implications of primate seed dispersal. **American Journal of Primatology**, v. 45, p. 9-28, 1998.
- LAPENTA, M. J.; PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA, P.; KIERLUFF, M. C. M.; MOTTA-JÚNIOR, J. C. Frugivory and seed dispersal of golden lion tamarin (*Leontopithecus rosalia* (Linnaeus, 1766)) in a forest fragment in the Atlantic Forest, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 241-249, 2008.
- MACHADO, C. G.; ROCCA, M. A. Protocolos para estudo de polinização por aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO JUNIOR, J. F. **Ornitologia e conservação**: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.
- MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Importância da avifauna em programas de recuperação de área degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 7, 2006.
- MAIA, L. A.; SANTOS, L. M.; PAROLIN, P. Germinação de sementes de *Bothriospora corymbosa* (Rubiaceae) recuperadas do trato digestório de *Triporthus angulatus* (sardinha) no Lago Camaleão, Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p. 321-326, 2007.
- MAJER, J. D. Animals in the restoration process: progressing the trends. **Restoration Ecology**, v. 17, n. 4, p. 315-319, 2009.
- MANHÃES, M. A.; ASSIS, L. C. S.; CASTRO, R. M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Ararajuba**, São Paulo, SP, v. 11, n. 2, p. 173-180, 2003.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 270 p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.
- MATÍAS, L.; ZAMORA, R.; MENDOZA, I.; HÓDAR, J. A. Seed dispersal patterns by large frugivorous mammals in a degraded mosaic landscape. **Restoration Ecology**, v. 18, n. 5, p. 619-627, 2010.
- MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**. 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MIKICH, S. B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 239-249, 2002.
- MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V.; MAIA, B. H. L. N. S.; DIAS, S. T. Attraction of the fruit-eating bat *Carollia perspicillata* to *Piper gaudichaudianum* essential oil. **Journal of Chemical Ecology**, v. 29, n. 10, p. 2379-2383, 2003.
- MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V. Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 51, p. 155-164, 2005.
- MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, v. 82, n. 4, p. 573-590, 2007.
- NATHAN, R. Long-distance dispersal of plants. **Science**, v. 313, p. 786-788, 2006.
- OLESEN, J. M.; VALIDO, A. Lizards as pollinators and seed dispersers: an island phenomenon. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 4, p. 177-181, 2003.
- OLIVEIRA, A. K. M.; LEMES, F. T. F. *Artibeus planirostris* como dispersor e indutor de germinação em uma área do Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 49-52, 2010.

- OTANI, T. Seed dispersal by Japanese marten *Martes melampus* in the subalpine shrubland of northern Japan. **Ecological Research**, v. 17, n. 1, p. 29-38, 2002.
- PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 15, p. 117-126, 2004.
- PIZO, M. A. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. W. (Ed.). **Seed dispersal: theory and its application in a changing world**. Wallingford: CABI Publishing, 2007. p. 91-110.
- RAIA, Z. R.; BECHARA, F. C.; FABIANE, K. C.; CORDEIRO, A. B.; CASTRO JÚNIOR, J. D. Atração de morcegos frugívoros através de óleo essencial de *Piper aduncum* visando à restauração ecológica. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 14., 2009. Dois Vizinhos. **Anais... Dois Vizinhos: UTFPR**, 2009.
- REGENSBURGUER, B.; COMIN, J. J.; AUMOND, J. J. Integração de técnicas de solo, plantas e animais para recuperar áreas degradadas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1773-1776, 2008.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 2, p. 244-250, 2010.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 91-110.
- REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 55, p. 67-73, 2007.
- REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 42 p. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, n. 14).
- REYS, P.; SABINO, J.; GALLETI, M. Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. **Acta Oecologica**, v. 35, p. 136-141, 2009.
- RIBEIRO, A. P.; PORT-CARVALHO, M.; AGUIAR, O. T.; SARZI, I. Avaliação do potencial de bugios (*Alouatta clamitans*, Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) como dispersores de sementes no Parque Estadual da Cantareira. **Revista Educação**, v. 4, n. 1, 2009.
- ROCHA, V. J.; REIS, N. R.; SEKIAMA, M. L. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae) em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 871-876, 2004.
- RODRIGUES, M. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba**, São Paulo, SP, v. 3, p. 27-32, 1995.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed da USP; FAPESP, 2000. p. 235-247.
- SABINO, J.; SAZIMA, I. Association between fruit-eating fish and foraging monkeys in Western Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 10, n. 4, p. 309-312, 1999.
- SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. Répteis da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Ed da UNICAMP; FAPESP, 1992. p. 212-235.
- SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; WHITCARE, D. F. A comparison of the Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica**, Washington, US, v. 32, n. 1, p. 174-84, 2000.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.
- SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 77-90.
- SILVA, W. R.; PIZO, M. A.; GABRIEL, V. A. A avifauna como promotora da restauração ecológica. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. Q.; CÂNDIDO JUNIOR, J. F. (Org.). **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 505-516.
- SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. p. 312-529.
- SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. 2004. Disponível em: <<http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration>>. Acesso em: 02 maio 2012.
- STONER, K. E.; RIBA-HERNANDEZ, P.; VULINEC, K.; LAMBERT, J. E. The role of mammals in creating and modifying seedshadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, Washington, US, v. 39, n. 3, p. 316-327, 2007a.
- STONER, K. E.; VULINEC, K.; WRIGHT, S. J.; PERES, C. A. Hunting and plant community dynamics in tropical forests: a synthesis and future directions. **Biotropica**, Washington, US, v. 39, n. 3, p. 385-392, 2007b.
- THEIMER, T. C. Seed scatter-hoarding by white-tailed rats: consequences for seedling recruitment by an Australian rain forest tree. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n. 2, p. 177-189, 2001.
- THIES, W.; KALKO, E. K. V.; SCHNITZLER, H. U. The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, *Carollia perspicillata* and *C. Castanea*, feeding on Piper. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 42, p. 397-409, 1998.

- TIENNE, L.; CORTINES, E.; BIANQUINI, L. A.; VALCARCEL, R.; PAYOLLA, B. L.; BOCHNER, J. K. Uso de matacões como abrigo de fauna para a catalisação dos processos de regeneração espontânea em áreas de degradadas na Amazônia. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO, 2.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 6. **Anais...** Curitiba: SOBRADE/FUPEF, 2005, v. 1, p. 462-463.
- TIFFNEY, B. H. Seed size, dispersal syndromes and the rise of the angiosperms: evidence and hypothesis. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 71, p. 551-576, 1984.
- TOMAZI, A. L.; ZIMMERMANN, C. E.; LAPS, R. R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 125-135, 2010.
- TRAVESET, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores guts on germination: a review. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1/2, p. 151-190, 1998.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1982. 214 p.
- VANDER WALL, S. B.; LONGLAND, W. S. Diplochory: are two seed dispersers better than one? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, n. 3, p. 155-161, 2004.
- WIJDEVEN, S. M. J.; KUZEE, M. E. Seed availability as a limiting factor in Forest recovery processes in Costa Rica. **Restoration Ecology**, v. 8, p. 814-824, 2000.
- WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 3-24.
- WUNDERLE JR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 223-235, 1997.
- YOUNG, T. P. Restoration ecology and conservation biology. **Biological Conservation**, v. 92, n. 10, p. 73-82, 2000.
- ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of Araucaria Forest: the role of perches, pioneer vegetation, and soil fertility. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 3, p. 507-514, 2005.