

Avifauna como possível indicador da resiliência de áreas degradadas

Aurélio Padovezi^{1*} Ricardo Ribeiro Rodrigues¹ Micheli Angélica Horbach¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba-SP, Brasil.

* Author for correspondence: aurelio.padovezi@gmail.com

Received: 04 December 2013 / Accepted: 02 March 2014 / Published: 21 March 2014

Resumo

A avifauna é um indicador das alterações na qualidade dos ecossistemas, com potencial para apontar a resiliência de uma dada área degradada, aqui entendida com a capacidade de auto-recuperação. Este trabalho buscou avaliar a presença e diversidade da avifauna como indicadora da resiliência de quatro áreas em diferentes estados de degradação. Para avaliação da presença de avifauna um estudo foi realizado em quatro áreas localizadas na microbacia do Campestre, em Saltinho-SP. Foram avaliados o índice de similaridade de Jaccard e o índice de contribuição da avifauna para o potencial de auto-recuperação (IC-AVEPAR) por área. A diversidade de habitats e o estado de degradação exerceram forte influência no IC-AVEPAR e na presença de um maior número de espécies da avifauna, demonstrando que a avifauna funcionou como indicador da resiliência dessas áreas. As espécies insetívoras foram as mais frequentes encontradas nas áreas. Além disso, houve similaridade de espécies entre as áreas brejosas e entre áreas de capoeira, mata ciliar e interior de mata.

Palavras-chave: Restauração florestal; Índice de similaridade de Jaccard; Fragmentação florestal.

Avifauna as a possible indicator of the resilience of degraded areas

Abstract

Avifauna is an indicator of ecosystems alterations with the potential to point the resiliency of a specific degraded area, here understood as the ability of self-recovery. This study aimed to evaluate the presence and diversity of avifauna as an indicator of resiliency in four different degraded areas. For avifauna evaluation a study was conducted in four areas located in the Campestre microbasin, Saltinho-SP. We assessed the Jaccard similarity coefficient and the avifauna contribution for the potential of self-recovering per area. The diversity of habitats and degradation presented a strong influence on avifauna contribution for the potential of self-recovering and in avifauna diversity. The insectivorous species were the most frequent in the areas. Furthermore, there were species similarity between the swamp and shrub areas and between riparian and forest areas.

Key words: Forest restoration; Jaccard similarity coefficient; Forest fragmentation.

Introdução

Na recuperação de ecossistemas degradados é importante que estas áreas sejam monitoradas com indicadores capazes de captar as alterações ocorridas nos ecossistemas. A avifauna pode ser utilizada como indicador biológico devido à diversidade de espécies e distribuição em diferentes habitats, podendo ser útil como ferramentas de projetos de restauração ecológica (Campos et al. 2012).

Além disso, a heterogeneidade de tipos vegetacionais é importante para a conservação da biodiversidade da avifauna (Telles e Dias 2010), pois como a diversidade e densidade da avifauna estão diretamente ligadas ao tamanho do

fragmento, ao grau de isolamento, a diversidade da vegetação e número de estratos, a fragmentação dos ambientes estudados afeta principalmente espécies raras e de baixa densidade populacional (Dario et al. 2002). A fragmentação também influencia a presença de espécies da avifauna sensíveis as alterações do habitat e as especialistas (Cavarzere et al. 2009). Dessa forma, fragmentos em situação crítica abrigam principalmente espécies generalistas e/ou especialistas de bordas (Piratelli et al. 2005).

Estudos sobre a interação fauna-flora são importantes ferramentas para o gerenciamento de projetos de restauração florestal, considerando que a fauna é um agente polinizador e dispersor de sementes, contribuindo para o aumento do fluxo gênico e recuperação dos ecossistemas degradados (Campos et al. 2012; Magnago et al. 2012). Desta maneira, as aves são consideradas um dos principais agentes para o estabelecimento de novas espécies vegetais em áreas degradadas (Volpato et al. 2012).

Assim, para se utilizar a fauna como indicador de condição ambiental, torna-se necessário o conhecimento das características das mesmas, como a guilda alimentar e o habitat de ocorrência. De forma geral, espécies sensíveis às condições antrópicas podem encontrar dificuldades de estabelecimento em ambientes alterados, favorecendo as espécies generalistas (Dario et al. 2010). Ademais, a presença da avifauna pode indicar a resiliência de uma área degradada (Gunderson 2000), aqui entendida como o potencial de auto-recuperação.

O potencial de auto-recuperação é a probabilidade de um ecossistema perturbado ou degradado, por si só ou por meio de um manejo específico, restabelecer sua estabilidade. Uma forma de caracterizar o potencial de auto-recuperação de uma determinada área é pela capacidade ainda existente de suporte do substrato, pelas características do entorno e pelo histórico de degradação (Rodrigues et al. 2007), sendo que a avifauna pode ser um importante instrumento para avaliar a resiliência de uma área degradada. Este trabalho buscou avaliar a presença e diversidade da avifauna como indicadora da resiliência de quatro áreas em diferentes estados de degradação, na microbacia do Campestre, em Saltinho-SP.

Material e métodos

O estudo foi realizado em quatro áreas localizadas na microbacia do Campestre, no município de Saltinho-SP, em distintos estados de degradação. O município de Saltinho situa-se na região central do Estado de São Paulo, na localização geográfica de Latitude 22°50'44" S; Longitude 47°17'35" W com altitude variando entre 550 a 645 m acima do nível do mar, com clima do tipo CWa.

O relevo é suave ondulado e os solos são predominantemente Podzólicos e Latossolos vermelhos amarelos distróficos, ácidos e de baixa fertilidade, sendo predominante nas partes mais baixas do relevo, geralmente em áreas de preservação permanente, solos Gleis (Toledo 2000). A vegetação nativa local caracteriza-se por espécies da Floresta Estacional Semidecidual, matas ciliares e de

brejo da região central paulista, sendo a paisagem fragmentada e com grande presença de canaviais.

As áreas estudadas foram selecionadas pelo estado de degradação e por estarem localizadas em áreas de preservação permanente (APP) (Fig. 1). A área 1 apresenta 0,93 ha e localiza-se no bairro Mato Alto, no terço final da microbacia do Campestre, próxima à foz da microbacia e à Usina Santa Helena. Entre o ribeirão Campestre e a área em questão há um fragmento florestal onde predominam espécies de mata ciliar. Esse fragmento se estende por todo o curso d'água com largura variável entre 5 e 20 m.

Na área 1 foram cultivadas as culturas de arroz e cana-de-açúcar, sendo abandonada a cerca de dois anos e se apresentando como um terreno brejoso em área de APP, susceptível ao fogo realizado nas lavouras de cana-de-açúcar das redondezas. A área 2 é um terreno contínuo de 0,52 ha e localiza-se no bairro Mato Alto, na parte central da

microbacia do Campestre. A área 2 foi dominada pela gramínea *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc., sendo anteriormente cultivada com arroz e pasto para pecuária, não apresentando cercas para impedir o acesso de animais. A área 3 é um terreno contínuo de 0,61 ha e localiza-se no bairro Mato Alto, na parte central da microbacia do Campestre, próxima à área 2. Na área 3 foi cultivado arroz e, posteriormente, *B. plantaginea* para formação de pasto.

A área 4 apresenta 0,25 ha, sendo a área mais próxima das cabeceiras da microbacia do Campestre e as nascentes do ribeirão Mato Alto, principal afluente do ribeirão Campestre. Esta área foi dominada por *B. plantaginea* utilizada para pastagem, com a presença constante de animais. As áreas contavam com alto (área 1), baixo (áreas 2 e 3) e médio (área 4) potencial de auto-recuperação, indicado pelos agricultores do local, envolvidos no trabalho.

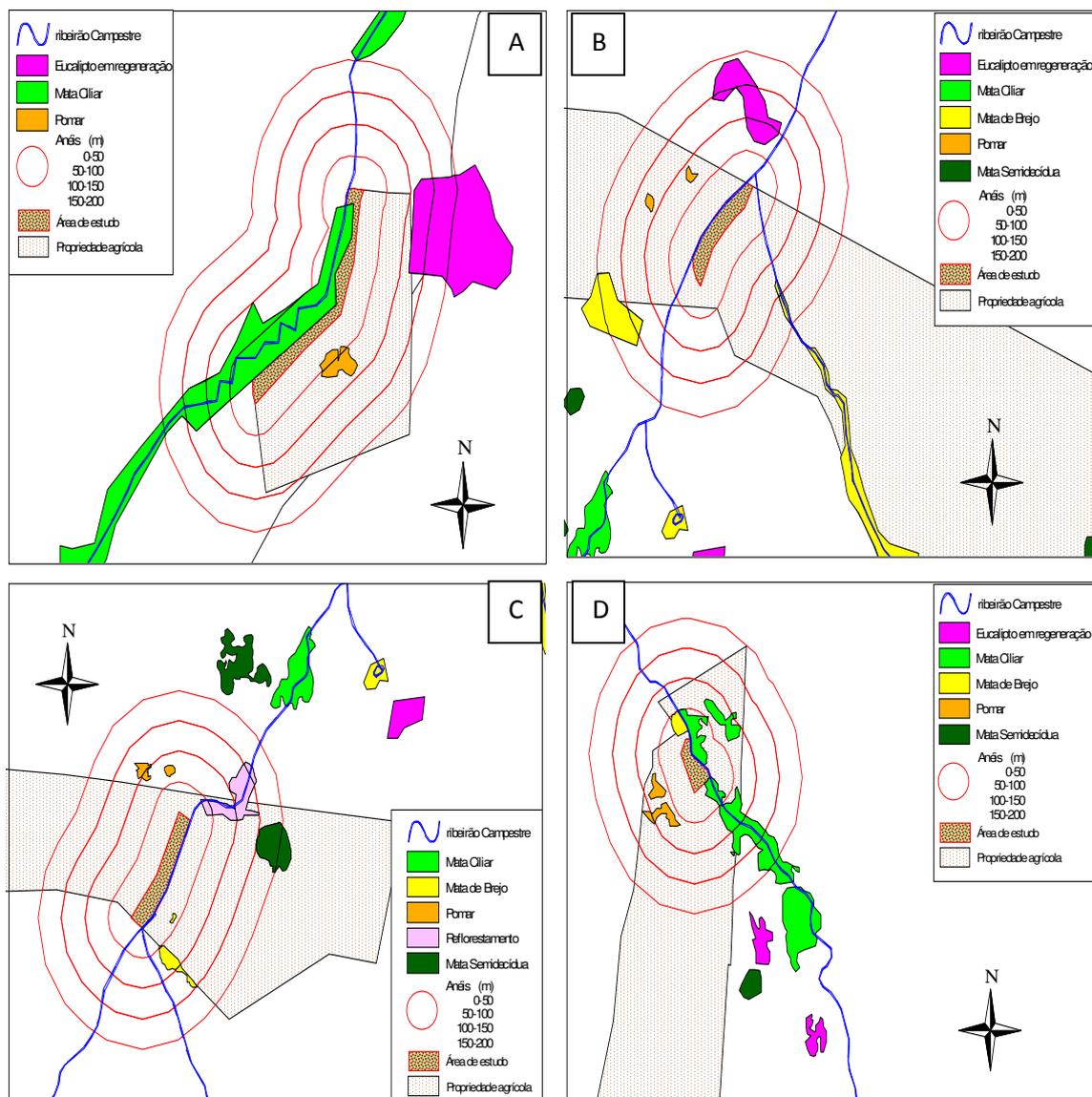


Figura 1. Localização das áreas de estudo na microbacia do Campestre, Saltinho-SP, 2005. (A) Área 1. (B) Área 2. (C) Área 3. (D) Área 4.

Para avaliação da diversidade da avifauna procedeu-se ao levantamento das espécies ocorrentes. Ao total foram realizados 16 levantamentos, quatro em cada uma das áreas de estudo. Os levantamentos foram realizados de outubro de 2004 a janeiro de 2005, em um dia ao mês. Cada dia de

campo teve duração de aproximadamente 4 h e 30 min, sendo realizados das 5:00 às 9:30 h. Cada levantamento despendeu, aproximadamente, 50 min e o deslocamento total de uma área a outro, aproximadamente, 20 min. O período matutino foi escolhido para realização dos levantamentos

por ser o período de maior atividade da avifauna. Com a finalidade de amenizar o efeito do horário em relação à atividade da avifauna, o dia de campo foi dividido em 4 períodos e estabelecido roteiros de visita às áreas de maneira a permitir que os levantamentos de cada área fossem realizados nos 4 períodos estabelecidos. Os períodos estabelecidos para os levantamentos de cada área foram: 5:00 às 6:50 h; 6:10 às 7:00 h; 7:20 às 8:10 h; 8:30 às 9:20 h.

Como as áreas de estudo eram relativamente pequenas (menor que 0,8 ha) realizou-se o método de amostragem denominado “Trajetos Lineares” (Bibby et al. 1993), que consiste no registro das aves ao longo de um percurso linear, no presente estudo o percurso linear constituiu-se em percorrer a totalidade da área de estudo. Todos os levantamentos foram realizados pelas mesmas pessoas, o pesquisador e um especialista em avifauna. As espécies foram identificadas tanto pela vocalização quanto pela observação direta ou com o auxílio de um binóculos 8 x 30 mm. Foram registradas as espécies identificadas por área assim como a forma de identificação (vocalização ou observação direta) e, no caso das observações diretas, foi anotado se estas estavam dentro dos limites da área do estudo ou no seu entorno próximo (50 m).

Por meio das espécies identificadas foram calculados o Índice de Similaridade de Jaccard e o “Índice de Contribuição da Avifauna para o Potencial de Auto-Recuperação” (IC-AVEPAR) para cada espécie e área. Para o cálculo do IC-AVEPAR utilizaram-se três critérios: 1) sensibilidade à alteração de habitat (SMTS) (Stotz et al. 1996); 2) habitat ocupado; e 3) guilda alimentar. Os critérios qualitativos foram levantados para cada espécie pela utilização de bibliografia especializada (Willis 1979; Schubart et al. 1965; Cândido Jr 2000; Stotz et al. 1996; Sick 1997). Após a padronização dos critérios qualitativos levantados, foram atribuídos valores a cada um deles (Tabela 1). A multiplicação dos valores atribuídos aos critérios citados é o Índice de Contribuição por Espécie de Avifauna (IC-PEAVRE) de cada espécie para o potencial de auto-recuperação de uma área degradada. A somatória dos valores de cada habitat foi considerada para esta multiplicação, quando levantado na bibliografia pertinente que as espécies se utilizam de diferentes habitats. A somatória dos IC-PEAVRE de cada espécie observada na área originou o IC-AVEPAR por área.

A multiplicação dos valores atribuídos aos critérios citados é o índice de contribuição por espécie de avifauna

(IC-PEAVRE) para o potencial de auto-recuperação de cada espécie, ou seja, de uma área degradada. A somatória dos valores de todos os habitats foi considerada para esta multiplicação. A somatória dos IC-PEAVRE de cada espécie observada na área originou o índice de contribuição da avifauna para auto-recuperação (IC-AVEPAR) por área.

Resultados e discussão

As espécies da avifauna observadas pertenciam a diferentes famílias, sendo que as famílias mais frequentes encontradas para a área 1 foram: Emberizidae, Tyrannidae, Furnariidae, Trochilidae, Cuculidae e Picidae (Tabela 2). Para a área 2 as principais espécies de avifauna pertenciam às famílias Emberizidae, Tyrannidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae e Picidae. Na área 3 foram observadas espécies das famílias Tyrannidae, Emberizidae, Furnariidae e Cuculidae e para a área 4, as famílias mais encontradas foram Emberizidae, Tyrannidae, Furnariidae, Hirundinidae, Dendrocolaptidae, Picidae e Trochilidae. Assim, espécies das famílias Emberizidae, Tyrannidae e Furnariidae foram as que apresentaram mais de uma espécie presente em todas as áreas. Aves da família Tyrannidae ocorrem em uma ampla variedade de ambientes, sendo que a plasticidade comportamental, com alguns aspectos generalistas, favorece a sua sobrevivência, mesmo em ambientes urbanos (Martins-Oliveira et al. 2012).

O índice de contribuição da avifauna para o potencial auto-recuperação (IC-AVEPAR) foi de 21,73 para a área 1, 18,75 para a área 2, 17,04 para a área 3 e 26,33 para a área 4. As áreas com menor IC-AVEPAR foram as áreas 3 e 2, enquanto que, as áreas que apresentaram maior IC-AVEPAR foram as áreas 1 e 4. O IC-AVEPAR calculado para as áreas estudadas pode representar de fato a contribuição da avifauna para o potencial de auto-recuperação. Isto se deve ao fato de que, as áreas que apresentaram menor IC-AVEPAR foram as áreas 3 (com 17,04) e área 2 (com 18,75), enquanto que, as áreas que apresentaram maior IC-AVEPAR foram as áreas 1 (com 21,73) e a área 4 (com 26,33).

O maior valor do IC-AVEPAR atribuído à área 4 em relação à área 1 provavelmente se deve à maior área de pomar desta primeira, caracterizada por apresentar árvores nativas intercaladas às frutíferas (alta diversidade de espécies), do que a área 1, que apresenta somente duas espécies de árvores frutíferas (jabuticaba e manga). As diferenças entre essas áreas de pomar correspondem a 59%.

Tabela 1. Critérios qualitativos e respectivos valores atribuídos para determinação do índice de contribuição para o potencial de auto-recuperação: sensibilidade das espécies da avifauna à alteração do habitat natural (SMTS), habitat de ocorrência e guilda alimentar, Saltinho-SP, 2005.

SMTS		Habitat - Ocorrência		Guilda Alimentar	
Baixo	1	Brejo	1,0	Bom Granívoro	1,0
		Mata Ciliar	1,0	Frugívoro - Granívoro e/ou Onívoro	0,7
		Mata	1,0		
Médio	2	Capoeira	0,8	Granívoro Onívoro	0,6
		Borda de Mata	0,8		
		Campo	0,3		
Alto	3	Pomar	0,3	Granívoro Ruim	0,3
		Lagos e rios	0,2		
		Cidade	0,1		
		Ampla Distribuição	0,1		

Adaptado de Schubart et al. (1965); Willis (1979); Stotz et al. (1996); Sick (1997); Cândido Jr (2000).

Tabela 2. Lista de espécies da avifauna observadas nas quatro áreas de estudo (área 1: alto potencial de auto-recuperação, área 2 e 3: baixo potencial de auto-recuperação e área 4: médio potencial de auto-recuperação), com a respectiva família, habitat e sensibilidade à alteração do habitat natural (SMTS), Saltinho-SP, 2005.

Família	Espécie	Área				SMTST	Habitat
		1	2	3	4		
Ciclonidae	<i>Mycteria Americana</i>		x			L ⁽¹⁾	Lagos e rios-Brejo
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	x	x			L	Pomar-Campo
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>			x		L	Lagos e rios
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	x	x	x	x	L	Campo
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	x	x	x	x	L	Pomar-Campo
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	x	x			L	Pomar
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>			x		L	Campo-Brejo
Caprimulgidae	<i>Podager nacunda</i>			x	x	L	Cidade-Campo
Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	x				L	Pomar-Mata
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>				x	L	Mata-Brejo
Trochilidae	<i>Amazilia lactea</i>				x	L	Mata
Trochilidae	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	x				L	Capoeira
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>		x			L	Lagos e rios
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	x				L	Mata
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	x	x	x	x	L	Pomar
Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>		x		x	L	Campo-BordaMata
Formicariidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	x	x	x	x	L	Capoeira-Brejo
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	x	x	x	x	L	Cidade-Pomar-Campo
Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	x	x	x	x	L	Capoeira-Mata Ciliar
Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	x			x	L	Capoeira
Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>		x			L	Pomar-Capoeira
Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>		x	x		M ⁽²⁾	Brejo
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>		x	x	x	M	Pomar-Capoeira
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>		x		x	M	Mata
Tyrannidae	<i>Campostoma obsoletum</i>	x	x	x	x	L	Mata-Brejo
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	x			x	L	Pomar-Cap. ⁽³⁾ -BordaMata
Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>				x	L	Pomar-Capoeira
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	x				L	Brejo-Mata Ciliar
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>		x	x		M	Lagos e rios-Brejo
Tyrannidae	<i>Gubernetes yetapa</i>		x	x		L	Brejo
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosus</i>			x		L	Cidade-Pomar-Campo
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>			x	x	L	Capoeira-BordaMata
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	x				L	Mata-Brejo
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>		x	x		L	Pomar-BordaMata
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	x			x	L	Pomar-Cap.-BordaMata
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>		x	x	x	L	Cidade-MataBrejo
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>				x	L	Mata-Brejo
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	x				M	Capoeira
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	x		x	x	L	Cidade-Cap.-BordaMata
Emberizidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	x				L	Brejo
Emberizidae	<i>Coereba flaveola</i>	x			x	L	Pomar-Mata
Emberizidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	x	x	x	x	L	Brejo-Mata Ciliar
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>		x	x		L	Pomar-Campo
Emberizidae	<i>Emberizoides herbicola</i>		x			L	Campo
Emberizidae	<i>Embernagra platensis</i>			x		L	Pomar-Brejo
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	x	x	x	x	L	Pomar-Campo
Emberizidae	<i>Sporophila lineola</i>	x	x	x	x	L	Campo-Borda Mata
Emberizidae	<i>Sporophila caerulescens</i>	x			x	L	Pomar-Campo
Emberizidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>				x	L	Capoeira-Mata Ciliar
Emberizidae	<i>Saltator similis</i>	x				L	Mata-Brejo
Emberizidae	<i>Molothrus bonariensis</i>				x	L	Campo

⁽¹⁾L = Baixo; ⁽²⁾M = Médio.

Na área 4 pode haver uma maior diversidade estrutural nos remanescentes de mata ciliar, uma vez que foi classificada com médio potencial de auto-recuperação, o que poderia explicar o maior número de espécies de aves de capoeira (14 espécies típicas de capoeira na área 4 e 10 espécies também desse habitat na área 1). As espécies da

avifauna típicas de lagos e áreas brejosas concentram-se nas áreas 2 e 3 (Fig. 2), o que explica em parte o alto índice de similaridade de Jaccard para a avifauna nestas áreas (Tabela 3). Por outro lado as espécies típicas de capoeira, matas ciliares e interior de mata concentram-se nas áreas 1 e 4, conferindo a estas uma alta similaridade.

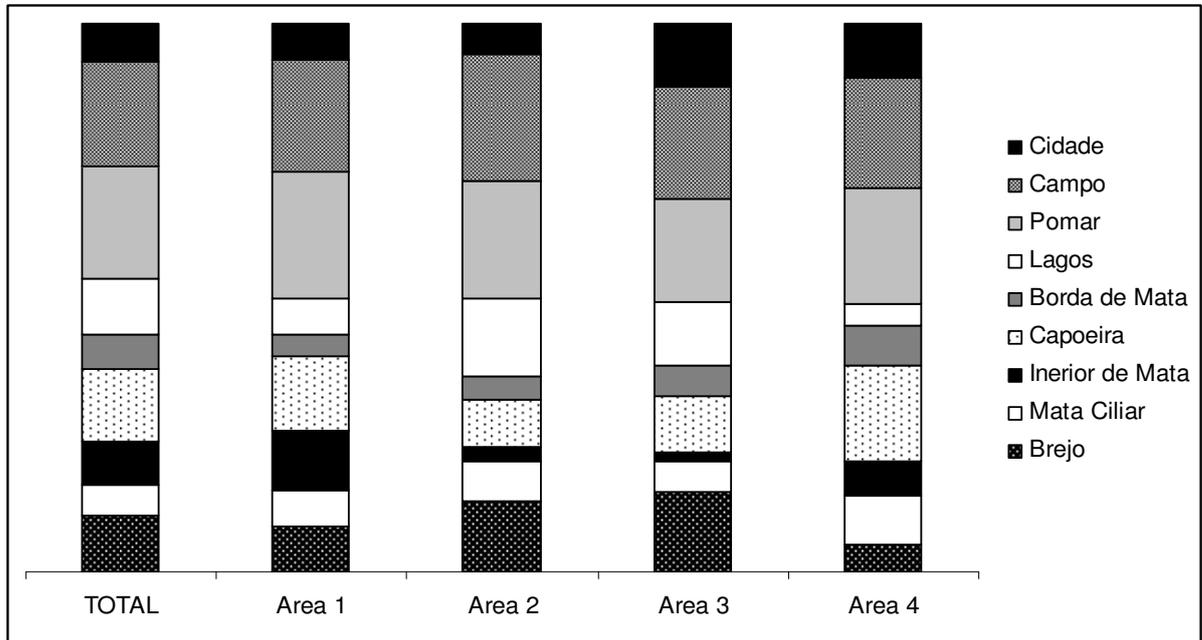


Figura 2. Espécies da avifauna observadas por área (área 1: alto potencial de auto-recuperação, área 2 e 3: baixo potencial de auto-recuperação e área 4: médio potencial de auto-recuperação) e habitat: brejo, mata ciliar, interior de mata, capoeira, borda de mata, lagos, pomar, campo e cidade, Saltinho-SP, 2005.

A fragmentação das florestas afeta a dinâmica das populações da avifauna existentes, diminuindo o número de espécies presentes, principalmente da avifauna umbrófila, pouco tolerante às variações de temperatura e umidade, de forma que a diversidade de espécies apresenta relação direta com o tamanho dos fragmentos e estrutura da vegetação, e inversa com o grau de isolamento (Dario et al. 2002). Em estudo da avifauna em fragmentos de cerrado, a similaridade encontrada entre os fragmentos foi maior que a encontrada entre os fragmentos e Estação Ecológica (Telles e Dias 2010).

Na análise de quatro fisionomias florestais os índices de similaridade encontrados chegaram até 58, 95%, em áreas que apresentavam maior complexidade com grande semelhança estrutural da vegetação. Em compensação, foram observados índices de similaridade menores para uma área com presença de *Eucalyptus* spp., que oferecia menores recursos para a avifauna (Neto et al. 1998). Quando comparadas espécies da avifauna encontradas no mesmo fragmento 25 anos depois, foram encontradas extinções locais, sendo os frugívoros do dossel e espécies que nidificam em galerias escavadas no solo, o grupo mais atingido (Antunes 2005). Assim, algumas espécies são muito prejudicadas pela degradação da cobertura vegetal e pela falta de áreas mais extensas de mata ciliar.

As espécies insetívoras foram as mais frequentes, representando 40% do total das principais guildas alimentares observadas nas áreas, as granívoras representaram 28%, onívoras 22% e frugívoras apenas 10% (Fig. 3). A baixa presença de espécies frugívoras pode ser devido ao pequeno tamanho dos fragmentos florestais da microbacia. Frugívoros necessitam de um oferecimento constante e abundante de frutos e essa não é uma condição

satisfeita na maioria das áreas naturais de tamanho restrito (Cândido Jr 2000).

Tabela 3. Índice de similaridade de Jaccard (ISJ) para as espécies de avifauna observadas nas quatro áreas de estudo (área 1: alto potencial de auto-recuperação, área 2 e 3: baixo potencial de auto-recuperação e área 4: médio potencial de auto-recuperação), Saltinho-SP, 2005.

ISJ (%)	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
Área 1		20,83%	18,75%	22,58%
Área 2			25,00%	21,49%
Área 3				23,53%
Área 4				

Por outro lado, a abundância de espécies insetívoras pode estar associada à presença de campos cultivados no entorno da área, que proporcionam aumento de populações de insetos e, consequentemente, alimento para esses insetívoros. As próprias áreas de estudo podem estar sendo fonte de alimento para esses insetívoros, pois a grande quantidade de gramíneas e herbáceas aliadas à boa umidade favorece a procriação de insetos.

Em pesquisa similar, em uma área do cerrado, no município de Itirapina, região central do Estado de São Paulo, a classificação da avifauna em categorias tróficas indicou a prevalência de espécies predominantemente insetívoras, seguidas pelas onívoras, sendo que, os frugívoros foram pouco representados e a quantidade de carnívoros foi superior comparada à comumente encontrada em fragmentos (Telles e Dias 2010).

O efeito de borda sobre os ambientes favorecem as espécies de aves onívoras e granívoras, que habitam o sub-bosque da floresta. Isto porque a maior incidência de luz

nestes ambientes proporciona maior produção de frutos e de plantas invasoras produtoras de sementes, que são a base alimentar destas espécies (Dario et al. 2002).

O total de espécies de aves observadas (90 ao todo) se distribuiu uniformemente entre as áreas (48 espécies para as áreas 1 e 4, 47 para a área 2 e 43 para a área 3). Neste caso, os aspectos qualitativos dessas aves, como a guilda alimentar (principalmente granívoras e frugívoras) e habitat

(principalmente de capoeira e floresta) foram os mais importantes para indicar a contribuição dessas aves ao potencial de auto-recuperação e resiliência dessas áreas quando comparada à diversidade da avifauna, observada nas áreas.

O IC-AVEPAR considerou aspectos qualitativos (guilda alimentar e habitat) e apresentou uma boa expressão do potencial de resiliência dessas áreas.

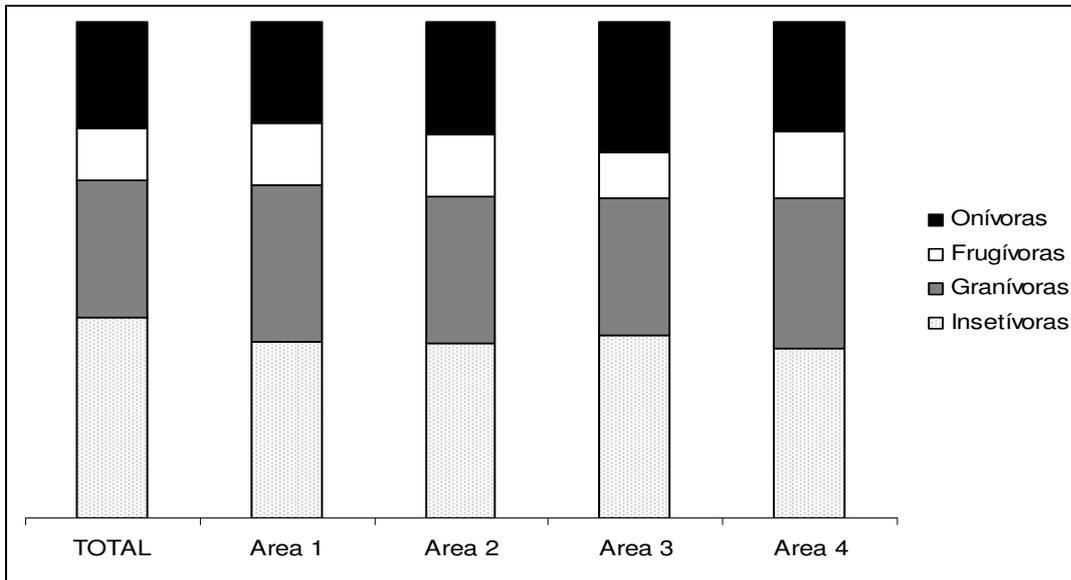


Figura 3. Principais guildas alimentares (onívoras, frugívoras, granívoras e insetívoras) da avifauna observadas por área de estudo (área 1: alto potencial de auto-recuperação, área 2 e 3: baixo potencial de auto-recuperação e área 4: médio potencial de auto-recuperação), Saltinho-SP, 2005.

Como as áreas analisadas da Microbacia do Campestre encontram-se bastante fragmentadas estas alterações passam a se refletir na avifauna do local. A existência de canaviais nas áreas adjacentes, em todas as áreas avaliadas, pode também contribuir para a predação de ninhos e, conseqüentemente, para a diminuição do número de indivíduos da avifauna. De forma geral, mais espécies generalistas foram observadas, o que corresponde com a acentuada fragmentação da microbacia do Campestre, pois, espécies generalistas exploram bordas e áreas adjacentes.

As alterações da paisagem pelo homem implicam que o resto do ambiente natural pode tornar-se reduzido, para abrigar espécies de animais que exigem um espaço mais amplo para sobreviver (Sick 1997). Em estudo realizado com a avifauna, as espécies mais afetadas pela fragmentação florestal foram os frugívoros de sub-bosque (Dario 2010). Assim, espécies que necessitam um ambiente mais específico para sobreviverem são mais afetadas pelas áreas degradadas e fragmentadas.

A presença de aves com potencial dispersor pode estar também relacionada à diversidade das formações vegetais do entorno, incluindo pomares e áreas mais e menos degradadas, além da área relativa coberta por essas formações no entorno. O que pode estar relacionado com a alta presença de espécies insetívoras devido aos campos cultivados (cana-de-açúcar) no entorno da área, que proporciona aumento de populações de insetos e conseqüentemente, de alimentos para esses insetívoros (Cândido Jr 2000). As próprias áreas de estudo podem estar sendo fonte de alimento, pois a grande quantidade de gramíneas e herbáceas aliadas à boa umidade favorece a procriação de insetos. A baixa presença de espécies

frugívoras pode ser devido ao pequeno tamanho dos fragmentos florestais da microbacia.

Espécies frugívoras necessitam de um oferecimento constante e abundante de frutos e essa não é uma condição satisfeita na maioria das áreas naturais de tamanho restrito (Cândido Jr 2000; Telles e Dias 2010). O desenvolvimento de técnicas que aumentem a presença de espécies dispersoras de sementes nas áreas degradadas, como poleiros artificiais podem diminuir custos e acelerar o processo de recuperação dessas áreas (Volpato et al. 2012). Além disso, para melhoria da qualidade podem ser utilizados corredores ecológicos para conexão dos fragmentos, incluindo o uso de espécies nativas produtoras de frutos para atração da avifauna frugívera (Telles e Dias 2010).

Para utilizarmos animais como indicador de condição ambiental torna-se necessário o conhecimento das exigências ecológicas das espécies e a especificidade das mesmas (Allegrini 1997). Uma vez que a exigência a determinadas características do habitat, faz com que certas espécies sejam mais restritas a ele, já outras espécies, menos exigentes, possuem uma maior capacidade adaptativa às alterações ambientais.

Shugart e James (1973), estudando a comunidade de aves ao longo de uma sucessão, constataram que certas espécies estão restritas ao habitat florestal clímax, outras são representativas do estágio arbóreo inicial e outras não estão restritas a um estágio sucessional exclusivo. Dessa forma, bons bioindicadores do processo de regeneração florestal seriam aquelas espécies mais exigentes e especialistas a fatores ambientais presentes em cada fase sucessional (Allegrini 1997). Por fim, as aves reagem em função de alterações na qualidade e quantidade de recursos no seu

habitat e, por esse motivo, podem indicar o potencial de auto-recuperação de uma determinada área.

Apesar de a microbacia do Campestre como um todo apresentar poucos fragmentos naturais remanescentes, que apresentam baixo potencial de auto-recuperação, a diversidade de habitats em diferentes estados de degradação possibilita uma maior presença da avifauna.

Assim, com grande diversidade de ocorrência, as aves apresentam características interessantes para serem utilizadas como indicadores ecológicos em áreas com diferentes estados de degradação, tornando-se um indicador facilmente observável no campo, que pode ser utilizado para verificar a resiliência do local, ou seja, a capacidade de auto-recuperação dessas áreas.

Conclusões

A diversidade de habitats e o estado de degradação das quatro áreas analisadas demonstraram ser uma forte influência no IC-AVEPAR e na presença de uma maior diversidade da avifauna no local.

No IC-AVEPAR, os aspectos qualitativos de habitat e guilda alimentar caracterizaram melhor o potencial de auto-recuperação das áreas do que a diversidade de espécies observadas. As espécies insetívoras foram as mais frequentes encontradas nas áreas estudadas.

Houve similaridade de espécies entre as áreas brejosas e áreas de capoeira e entre as áreas de mata ciliar e interior de mata. A avifauna funcionou como indicadora da resiliência das áreas analisadas, sendo importante considerar o seu papel nos futuros programas de restauração florestal.

Referências

- Allegrini MF (1997) *Avifauna como possível indicador biológico dos estádios de regeneração da Mata Atlântica*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de São Paulo. 161p.
- Antunes AZ (2005) Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 13(1):47-61.
- Bibby C, Burgess N, Hill D (1993) *Bird census techniques*. London: Academic Press, Harcourt Brace. 257p.
- Campos WH, Miranda Neto A, Peixoto HJC, Godinho LB, Silva E (2012) Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 32(72):429-440. doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.429
- Cândido Jr JF (2000) The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo State, Brazil. *Ararajuba*, 8(1):9-16.
- Cavarzere V, Moraes GP, Donatelli RJ (2009) Diversidade de aves em uma mata estacional da região centro-oeste de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 7(4):368-371.
- Dario FR (2010) Avifauna em fragmentos florestais da Mata Atlântica no sul do Espírito Santo. *Biotemas*, 23(3):105-115. doi: 10.5007/2175-7925.2010v23n3p105
- Dario FR, Vincenzo, MCV, Almeida, AF (2002) Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. *Ciência Rural*, 32(6):989-996. doi: 10.1590/S0103-84782002000600012
- Gunderson LH (2000) Ecological resilience - in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31:425-439. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425
- Magnago LFS, Martins SV, Venzke TS, Ivanauskas NM (2012) Os processos sucessionais da Mata Atlântica como referência para a restauração florestal. In: Martins SV (ed) *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. Viçosa: Editora UFV. p.69-100.
- Martins-Oliveira L, Leal-Marques L, Nunes CH, Franchin AG, Marçal Júnior O (2012) Forrageamento de *Pitangus sulphuratus* e de *Tyrannus melancholicus* (aves: Tyrannidae) em habitats urbanos. *Bioscience Journal*, 28(6):1038-1050.
- Neto DAS, Venturin N, Oliveira Filho AT, Costa FAF (1998) Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(3):463-472. doi: 10.1590/S0034-71081998000300011
- Piratelli A, Andrade VA, Lima Filho M (2005) Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil. *Iheringia. Série Zoológica*, 95(2):217-222. doi: 10.1590/S0073-47212005000200013
- Rodrigues RR, Gandolfi S, Nave AG, Attanasio CM (2007) Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 55:7-21.
- Schubart O, Aguirre AC, Sick H (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, 12:95-247.
- Shugart J, James D (1973) Ecological succession of breeding bird populations in Northwestern Arkansas. *The Auk*, 90:62-77.
- Sick H (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.
- Stotz DF, Fitzpatrick JW, Paker III TA, Moskovits DK (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. London: The University of Chicago Press. 478p.
- Telles M, Dias MM (2010) Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(3):537-550. doi: 10.1590/S1519-69842010000300010
- Toledo AMA (2000) *Evolução espaço-temporal da estrutura da paisagem e sua influência na composição química das águas superficiais dos Ribeirões Piracicamirim e Cabras (SP)*. Dissertação (Mestrado em Geoprocessamento), Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo. 97p.
- Volpato GH, Lopes EV, Anjos L, Martins SV (2012) O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica. In: Martins SV (ed) *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. Viçosa: Editora UFV. p.191-211.
- Willis EO (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33(1):1-25.