



## ARTIGO

# Diversidade de aves em uma mata estacional da região centro-oeste de São Paulo, Brasil

Vagner Cavarzere<sup>1\*</sup>, Gabriel Parmezani Moraes<sup>2</sup> e Reginaldo José Donatelli<sup>2</sup>

Submetido em: 31 de Maio de 2009    Recebido após revisão em: 15 de Julho de 2009    Aceito em: 08 de Setembro de 2009  
Disponível on-line: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1251>

**RESUMO:** (Diversidade de aves em uma mata estacional da região centro-oeste de São Paulo, Brasil). Algumas espécies de aves são mais propensas a se extinguirem como consequência da fragmentação de habitats. Para verificar se um fragmento de área relativamente grande, quando comparado a outras localidades do interior do estado de São Paulo, abriga uma quantidade representativa dessas espécies, foi realizado o levantamento das aves de uma mata estacional semidecídua. As amostragens ocorreram entre outubro de 2005 e dezembro de 2006 e foi utilizado o método de Pontos de Escuta. Foram registradas 105 espécies florestais, sendo que insetívoros de sub-bosque e frugívoros de dossel obtiveram a maior diversidade. Outras espécies registradas no fragmento também foram características de ambientes preservados, como alguns insetívoros e frugívoros de solo. O remanescente apresentou riqueza representativa de espécies sensíveis à fragmentação florestal, embora a abundância de algumas dessas espécies possa ter diminuído em virtude dos processos de fragmentação.

**Palavras-chave:** avifauna, Pontos de Escuta, categorias tróficas, sensibilidade, fragmentação.

**ABSTRACT:** (Bird diversity in a semideciduous forest of the central-western region of the state of São Paulo, Brazil). Some bird species are considered extinction-prone as a consequence of habitat fragmentation. In order to determine whether a relatively large fragment compared to other remnants in the interior of the state of São Paulo harbors a representative number of such species we conducted Point Counts of birds in a semideciduous forest from October 2005 – December 2006. We recorded 105 forest species and both understory insectivores and canopy frugivores accounted for the greatest diversities. Other species were also typical of preserved habitats such as terrestrial insectivores and frugivores. The remnant had representative richness of fragmentation-sensitive species although some of them may not be as abundant as they used to be before the event of fragmentation.

**Key words:** avifauna, Point Counts, trophic categories, sensitivity, fragmentation.

## INTRODUÇÃO

Muitos estudos abordaram os efeitos da fragmentação sobre a comunidade de aves florestais no Brasil (Bierregaard & Lovejoy 1989, Aleixo & Vielliard 1995, Christiansen & Pitter 1997, Borges & Stouffer 1999, Ribon *et al.* 2003) e a categorização da comunidade em guildas tróficas demonstrou ser útil para classificar as espécies em grupos que respondem negativamente à alteração de habitats (Willis 1979).

Espécies que necessitam de habitat e alimentação específicos são mais diversas e abundantes em ambientes bem preservados, enquanto fragmentos e áreas cuja vegetação tenha sofrido algum tipo de alteração tendem a perder tais espécies (Gray *et al.* 2007, O’Dea & Whittaker 2007).

Aves que forrageiam no solo e no sub-bosque, por exemplo, são consideradas mais sensíveis à fragmentação florestal devido a sua baixa capacidade de dispersão e sua ausência em remanescentes pode indicar redução da qualidade do habitat (Stouffer & Bierregaard 1995, Donatelli *et al.* 2007).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar as guildas tróficas de aves em diferentes estratos vegetais de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no interior de São Paulo (Estação Ecológica dos Caetetus).

Com isso, avaliamos se o remanescente estudado abriga riqueza e abundância representativas de espécies sensíveis a alterações ambientais, apesar dos anos passados desde sua fragmentação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A Estação Ecológica dos Caetetus (EECa; 22°26’S 49°44’W) possui 2180 ha e abrange áreas dos municípios de Gália e Alvinlândia, na região centro-oeste do Estado de São Paulo (Durigan *et al.* 2000). Seu clima é classificado de acordo com o sistema Köppen no tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco, com chuvas de outubro a março e períodos de seca entre abril e setembro. Com altitudes variando de 500 a 680 m, possui precipitação anual média de 1480 mm, e temperaturas máxima e mínima de 30°C e 10°C, respectivamente (Betini 2001).

São comuns nos estratos vegetais as espécies *Metrodorea nigra* (chupa-ferro), *Savia dictyocarpa* (guaraiúva), *Ocotea indecora* (canela), *Trichilia catigua* (catiguá) e *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), com alturas variando de 8 a 32 m (Durigan *et al.* 2000).

1. Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, nº 101, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brasil.  
2. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista. Rua Engº Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, CEP 17033-360, Bauru, São Paulo, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [cavarzere@usp.br](mailto:cavarzere@usp.br)

### Coleta de dados

A EECA foi visitada mensalmente de outubro de 2005 a dezembro de 2006. Cada visita teve a duração de dois dias, quando as amostragens ocorreram entre as primeiras (5-9 h) e últimas (15-17 h) horas do dia. A metodologia de Pontos de Escuta proposta por Vielliard & Silva (1990) foi seguida, com as modificações descritas a seguir.

Foram demarcados 50 pontos (que corresponderam a 50 amostras) equidistantes em 200 m na trilha utilizada durante a coleta de dados. Tomou-se a precaução de estabelecê-los a uma distância mínima de 100 m de qualquer borda. Em cada mês, 10 pontos foram amostrados durante 10 minutos duas vezes por dia (uma pela manhã, e outra à tarde).

Os pontos foram sorteados ao acaso no dia anterior às amostragens, de modo a evitar que em cada visita mensal eles fossem os mesmos. Essa medida também serviu para amostrar de maneira mais abrangente a área considerada. Assim, as amostras coincidiram apenas nos dois períodos considerados (matutino e vespertino), mas diferiram para cada mês. O raio de detecção considerado foi ilimitado (Blondel *et al.* 1981), e as amostras, realizadas sempre pelos mesmos observadores.

De modo a avaliar quantitativamente a composição da comunidade, para cada espécie registrada nos pontos foi obtido um número de contatos que, dividido pelo número total de amostras, representou o Índice Pontual de Abundância (IPA) dessa espécie no local e período de estudo (Vielliard & Silva 1990).

As aves foram classificadas em seus estratos de forrageamento de acordo com Parker *et al.* (1996), substituindo, porém, o termo estrato intermediário por sub-bosque para representar as aves que forrageiam nos estratos inferiores da mata, entre o solo e o dossel. Na análise quantitativa, espécies classificadas em dois estratos preferenciais de forrageamento segundo Parker *et al.* (1996) tiveram apenas um deles escolhido de acordo com nossas observações em campo.

**Tabela 1.** Valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) de algumas espécies registradas na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP, e suas respectivas guildas tróficas.

Insetívoros de solo	IPA
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,0793
<i>Sclerurus scansor</i>	0,0552
Insetívoros de sub-bosque	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	0,4900
<i>Dendrocincla turdina</i>	0,0552
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,8793
Frugívoros de solo	
Penélope superciliaris	0,0207
Frugívoros de sub-bosque	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,7000
Frugívoros de dossel	
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,9103
<i>Primolius maracana</i>	0,7759
<i>Pteroglossus aracari</i>	0,0345
Onívoros de sub-bosque	
<i>Trogon rufus</i>	0,1172
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	0,1517

As guildas mais sensíveis a perturbações ambientais, como isolamento ou fragmentação, foram assim consideradas ao longo da discussão de acordo com a literatura neotropical mais recente.

Para caracterizar a comunidade levando em consideração tanto a riqueza como a abundância relativa, foi adotado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (Krebs 1999), tornando os resultados comparáveis com outros estudos. Categorias com apenas uma espécie registrada não foram analisadas.

## RESULTADOS

Foram realizados 300 pontos durante os 15 meses, sendo registradas 136 espécies em 4816 contatos, com uma média de  $16 \pm 4,49$  contatos por ponto. Apenas foram consideradas para as análises as espécies florestais, sendo descartadas aquelas de borda ouvidas no interior da mata. Isso reduziu o número de espécies para 105.

Os valores de IPA variaram de 0,0033 (um contato) a 0,9103 (263 contatos) e a abundância em cada estrato de forrageamento também foi concordante com a riqueza, com o sub-bosque possuindo 48% dos indivíduos, seguido pelo dossel (44%), solo (7,6%) e aéreo (0,4%). Os IPAs de algumas das espécies registradas no fragmento estudado podem ser vistos na tabela 1.

O sub-bosque apresentou a maior riqueza e diversidade, seguido pelo dossel, solo e aéreo (forrageio durante o vôo). A equitabilidade foi maior, porém, nos representantes do solo (Tab. 2). Os valores de equitabilidade das guildas, em geral, foram relativamente baixos ( $0,82 \pm 0,01$  para estratos de forrageamento e  $0,74 \pm 0,13$  para todas as categorias tróficas).

A maior diversidade obtida foi a dos insetívoros de sub-bosque seguidos por frugívoros de dossel. Insetívoros de solo apresentaram os menores valores de diversidade e equitabilidade (Tab. 3).

## DISCUSSÃO

A caracterização mais adequada da comunidade de aves não apenas analisa a quantidade de espécies, mas também a abundância de cada uma delas para a estruturação das relações tróficas (Motta Junior 1990). O fato de a abundância relativa ter concordado com a riqueza de cada guilda analisada indica que existe um equilíbrio na comunidade das aves do fragmento.

Insetívoros de solo, como *Chamaeza campanisona* e *Sclerurus scansor*, são aves que declinam rapidamente com a fragmentação (Stouffer & Bierregaard 1995). Na EECA, a guilda obteve baixa diversidade e as espécies

**Tabela 2.** Riqueza (R), Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (E) de cada estrato de forrageamento das aves da Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP.

	Solo	Sub-bosque	Dossel	Aéreo
R	15; 14,3%	55; 52,4%	34; 32,4%	1; 0,9%
H'	2,493	3,361	3,214	-
E	0,832	0,828	0,814	-

**Tabela 3.** Riqueza (R), Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (E) de cada categoria trófica da comunidade de aves da Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP.

Estrato/Categoria	Índice	Insetívoro	Frugívoro	Onívoro	Carnívoro	Nectarívoro
Solo	R	5	10	1	-	-
	H'	0,77	1,67	-	-	-
	E	0,56	0,73	-	-	-
Sub-bosque	R	36	10	3	1	5
	H'	3,15	1,41	1,01	-	0,94
	E	0,88	0,61	0,92	-	0,59
Dossel	R	9	16	8	-	-
	H'	1,75	2,30	1,53	-	-
	E	0,80	0,83	0,71	-	-
Aéreo	R	1	-	-	-	-
	H'	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-

foram pouco comuns, o oposto do encontrado em florestas contínuas ou fragmentos de maior porte (Develey & Martensen 2006).

Dentre os insetívoros de sub-bosque, aves seguidoras de formigas são as primeiras a desaparecer após a fragmentação (Bierregaard & Lovejoy 1989, Stouffer & Bierregaard 1995). Tais aves utilizam grandes áreas de florestas sem atravessar áreas abertas (Willis & Oniki 1978) e sua presença demonstra que podem ser encontradas espécies de formigas de correição no remanescente (*Eciton burchelli* e *Labidus predator*), ambas vistas com frequência. Dentre as aves representantes dessa categoria, apenas *Pyriglena leucoptera* foi muito abundante.

Insetívoros do dossel sofrem certa redução populacional em fragmentos menores, mas não tendem a diminuir sua diversidade na mesma situação (Willis 1979). Esta categoria esteve bem representada na área de estudo, assim como em outros fragmentos de mata do interior de São Paulo (Donatelli *et al.* 2004, 2007).

Frugívoros obtiveram maior diversidade no solo e no dossel, neste último principalmente devido à riqueza de psitacídeos, como *Primolius maracana*, e traupídeos. Essas categorias são vulneráveis a ações antrópicas (Donatelli *et al.* 2007) e sensíveis à degradação do habitat (Willis 1979, Kattan *et al.* 1994, Renfijo 1999) de modo que suas presenças no fragmento sugerem a boa preservação da mata. *Penelope superciliaris*, frugívoro de solo conspicuo e comum no estudo preliminar de Willis & Oniki (1981), apresentou baixo IPA. Provavelmente seu declínio populacional seja resultante da caça, prática confirmada na Estação.

A grande representatividade encontrada de frugívoros de sub-bosque pode estar relacionada ao tamanho do fragmento estudado (mais de 2000 ha) e, conseqüentemente, à complexidade ou diversidade vegetal (Vianna 2001). Em fragmento de 10 ha, Hasui (1994) sequer registrou *Chiroxiphia caudata*, frugívora muito comum no presente estudo e que talvez necessite de uma área de vida maior.

Os onívoros de sub-bosque foram representados por aves apenas encontradas dentro da mata e sensíveis à fragmentação, como *Trogon rufus* e *Baryphthengus ruficapillus* (Ribon *et al.* 2003). A abundância das

espécies citadas não indicou a utilização da floresta por espécies generalistas, as quais são encontradas em habitats descaracterizados. O contrário pode ser dito dos onívoros do dossel, encontrados também em bordas e áreas abertas, como *Vireo olivaceus*.

Nectarívoros de sub-bosque conseguem deslocar-se por amplas áreas, mesmo que fragmentadas (Willis 1979), e não é um dos grupos que tendem a desaparecer devido às conseqüências do isolamento (Ribon *et al.*, 2003). A baixa diversidade encontrada não é necessariamente conseqüência da fragmentação, mas sim um indício de que a metodologia de pontos, fundamentalmente auditiva, não seja a mais adequada para amostrar aves cuja vocalização seja pouco conspícua.

Praticamente todas as espécies de guildas sensíveis à fragmentação registradas em levantamento anterior a este na EECa (Willis & Oniki 1981) foram registradas novamente. A equitabilidade das guildas foi relativamente baixa, o que indica um déficit na abundância de certas espécies e excesso na abundância de outras dentro de cada uma das categorias analisadas (Vielliard & Silva 1990). Esses resultados sugerem que após anos passados desde a fragmentação o remanescente abriga espécies indicadas de um ambiente bem preservado, porém de maneira descaracterizada, com espécies de dieta generalista com abundância elevada e espécies de dieta especialista com abundância reduzida (Willis 1979).

Como exemplos podem ser citadas *Dendrocincla turdina* e *Pteroglossus aracari*, insetívora de sub-bosque e frugívora de dossel, respectivamente. Suas baixas abundâncias indicam a descaracterização da comunidade por se tratarem de espécies de guildas sensíveis à fragmentação. Por sua vez, *Basileuterus culicivorus* e *Patagioenas picazuro* obtiveram IPAs extremamente elevados, sendo representantes das mesmas categorias tróficas, porém generalistas.

Essa mudança na comunidade pode ser resultado do processo de descaracterização da vegetação nativa. Talvez o ambiente tenha tornado-se mais atrativo às aves generalistas que, por sua vez, podem ter ocupado nichos de aves sensíveis a perturbações de seu habitat. Nesse cenário de competição, a diversidade das aves especialistas pode declinar perigosamente até culminar

na extinção de algumas espécies, pois não existem áreas próximas que possam ofertar um intercâmbio da avifauna (Develey & Martensen 2006).

Experimentos conduzidos na Amazônia brasileira demonstraram que fragmentos pequenos (1-10 ha) perdem espécies sensíveis ou especialistas pouco tempo após a fragmentação (Bierregaard & Lovejoy 1989). A área do remanescente da EECa, com mais de 2000 ha, pode ter minimizado as condições extremas impostas durante o estudos desses autores, mas as conseqüências desse processo para remanescentes maiores não são conhecidas. O monitoramento contínuo da Estação Ecológica dos Caetetus é, portanto, fundamental para entender como a comunidade de aves irá responder à fragmentação em longo prazo.

### AGRADECIMENTOS

À Célia e ao Teodoro, cuja recepção à EECa sempre foi acolhedora. Aos amigos Andreli Cristina Dalbeto, Fernanda de Góes Maciel e Flávio Kulaif Ubaid, pela companhia durante a pesquisa. Aos revisores que contribuíram para a melhora da primeira versão desse manuscrito.

### REFERÊNCIAS

- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J. M. E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 493-511.
- BETINI, G. S. 2001. *Amostragem de aves por pontos numa floresta estacional semidecidual, São Paulo, Brasil*. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.
- BIERREGAARD JR, R. O. & LOVEJOY, T. E. 1989. Effects of forest fragmentation on amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica*, 19: 215-241.
- BLONDEL, J., FERRY, C. & FROCHOT, B. Point Counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*, 6: 414-420.
- BORGES, S. H. & STOUFFER, P. C. 1999. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. *The Condor*, 101: 529-536.
- CHRISTIANSEN, M. B. & PITTER, E. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, 80: 23-32.
- DEVELEY, P. F. & MARTENSEN, A. C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP) *Biota Neotropica*, 6. Disponível em : <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006>. Acesso em: 14 jul. 2009.
- DONATELLI, R. J., COSTA, T. V. V., FERREIRA, C. D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21: 97-112.
- DONATELLI, R. J., FERREIRA, C. D., DALBETO, A. C. & POSSO, S. R. 2007. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 362-375.
- DURIGAN, G., FRANCO, G. A. D. C., SAITO, M. & BAITELLO, J. B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 23: 371-383.
- GRAY, M. A., BALDAUF, S. L., MAYHEW, P. J. & HILL, J. H. 2007. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology*, 21: 133-141.
- HASUI, E. 1994. *O papel das aves frugívoras na dispersão de sementes em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em São Paulo, SP*. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- KATTAN, G. H., ALVAREZ-LÓPES, H. & GIRALDO, M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*, 8:138-146.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Los Angeles: Benjamins Cammings, 620 p.
- MOTTA JUNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1: 65-71.
- O'DEA, N. & WHITTAKER, R. J. 2007. How resilient are Andean montane forest bird communities to habitat degradation? *Biodiversity Conservation*, 16: 1131-1159.
- PARKER, T. A., STOTZ, D. & FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional databases. Pp. 118-436. In: STOTZ, D., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. (Eds.) *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- RENFIJO, L. M. 1999. Composition changes in a subandean avifauna alter long-term forest fragmentation. *Conservation Biology*, 13: 1124-1139.
- RIBON, R., SIMON, J. E. & MATTOS, G. T. 2003. Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology*, 17: 1827-1839.
- STOUFFER, P. C. & BIERREGAARD, R. O. 1995. Use of amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*, 76: 2429-2445.
- VIANNA, A. L. P. 2001. *Análise da composição da avifauna associada às categorias alimentares na Estação Ecológica dos Caetetus, municípios de Gália e Alvinlândia, São Paulo*. 86 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- VIELLIARD, J. M. E. & SILVA, W. R. 1990. *Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo*. Pp. 117-151. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 1990, Recife. *Anais do IV Enave*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33: 1-25.
- WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 1978. Birds and army ants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 9: 243-263.
- WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 41: 121-135.