

Conseqüências biológicas da fragmentação no norte do Paraná

Luiz dos Anjos

Universidade Estadual de Londrina

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola que se desencadeou no norte do Estado do Paraná a partir de 1920, em função da fértil “terra roxa”, trouxe sérias conseqüências ao ambiente natural: a outrora contínua floresta estacional semidecidual foi rapidamente reduzida a pequenos e esparsos fragmentos florestais. A redução da área florestal foi tão drástica que atualmente restam menos de 2% da cobertura original. Extinção de espécies e alteração na comunidade faunística, especialmente em relação ao grupo aves, têm sido freqüentemente documentadas no Brasil, como no mundo, em paisagens compostas por fragmentos florestais (Willis, 1974, 1979; Bierregaard e Lovejoy, 1988; Vielliard e Silva, 1990; Anjos, 1992, 1994; Aleixo e Vielliard, 1995).

Inexistem registros da fauna que habitava a região norte do Estado do Paraná antes da fragmentação. Mesmas expedições de naturalistas europeus não cruzaram a região. Entretanto, em entrevistas com pioneiros da cidade de Londrina, algumas espécies mais marcantes, como a harpia *Harpia harpija*, foram citadas como habitantes na região.

Por outro lado, através destas mesmas entrevistas, espécies de espaços abertos como o joão-de-barro *Furnarius rufus* não eram conhecidas; estas aves foram possivelmente beneficiadas pelo aumento de superfície das áreas abertas, decorrente do desmatamento.

Os efeitos da fragmentação florestal não são homogêneos nos diversos grupos faunísticos porque a utilização do fragmento pelos diversos taxa é bastante variável. Em relação aos recursos alimentares, muitos mamíferos (felinos) dependem mais do habitat matrix. Morcegos freqüentemente se alimentam de insetos fora dos fragmentos florestais. Primatas como o macaco-prego *Cebus apella*, no entanto, são claramente dependentes das árvores.

A seguir são apresentados dados preliminares sobre os efeitos da fragmentação no norte paranaense com base em estudos de campo, enfocando o grupo aves, conduzidos a partir de 1993 em cinco fragmentos florestais na região de Londrina.



LOCAL DE ESTUDO

O Parque Estadual Mata dos Godoy (23°15'S, 51°10'O), com 656 ha, é uma das poucas áreas de preservação de grande porte da floresta estacional semidecidual do norte do Estado do Paraná. Esta área representa uma das raras chances de se observar a composição avifaunística natural da região (ou, pelo menos, o mais próximo da realidade). Próximo a este grande fragmento florestal existem outros três, com 56 ha, 25 ha e 7 ha que serão designados neste trabalho como fragmentos A, B e C. Os fragmentos A, B e C estão a 800 metros, 500 metros e 1100 metros respectivamente do Parque Estadual Mata dos Godoy. Os fragmentos A e B estão parcialmente ligados ao Parque através de corredores verdes (capoeira e mata secundária).

O espaço entre estes fragmentos é ocupado por pastagem e lavoura. Uma outra área de preservação permanente na região é o Horto Municipal de Ibiporã, que está localizado a 20 km a nordeste da cidade de Londrina (50 km do Parque Estadual Mata dos Godoy). O Horto de Ibiporã, com 60 ha, está totalmente isolado, sendo que o fragmento florestal mais próximo, de reduzido tamanho, está a pelo menos 1000 metros de distância.

A cobertura florestal do norte do Estado do Paraná é a floresta estacional semidecidual com as seguintes espécies arbóreas dominantes: *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae), que atinge 35 metros de altura, *Euterpe edulis* (Areceae), *Galesia intergrifolia* (Phytolacaceae) e *Ficus glabra* (Moraceae). Na região de Londrina a temperatura média anual está entre 20,8°C e 21,6°C e a pluviosidade média anual entre 1100 mm e 2000 mm. A região de estudo está entre 600 e 700 metros acima do nível do mar (Maack, 1981).

METODOLOGIA

Um levantamento quantitativo da avifauna foi desenvolvido mensalmente nos cinco fragmentos florestais: Parque Estadual Mata dos Godoy, Horto Municipal de Ibiporã e nos três fragmentos denominados A, B e C. Neste levantamento foi aplicado o método de amostragem por pontos de escuta conforme Blondel et al. (1970). Um total de 48 pontos de amostragem foram distribuídos nos cinco fragmentos: 15 no Parque Estadual Mata dos Godoy, 11 no Horto Municipal de Ibiporã, 10 no Remanescente A, 8 no Remanescente B e 5 no Remanescente C. A distância padrão entre os pontos foi de 100 metros sendo que todos estavam a pelo menos 50 metros da borda do fragmento.

O tempo utilizado para as amostragens foi de 20 minutos. Após prévio sorteio, um total de 5 pontos foram amostrados em cada fragmento sendo que a primeira amostragem se iniciava com o sol nascente e a última se encerrava aproximadamente 3 horas depois. Cada casal ou bando de uma determinada espécie era contado uma única vez durante uma amostragem de vinte minutos.

O arquivo de gravações do Laboratório de Bioacústica da Universidade de Londrina serviu como fonte de consulta na identificação das espécies de aves; normalmente a identificação ocorre por reconhecimento auditivo nesta metodologia.

Para a obtenção da abundância de cada espécie em cada fragmento, conforme Blondel et al. (1970), divide-se o número de contatos de cada espécie pelo total de amostras realizadas, tendo como resultado o índice pontual de abundância (IPA). No cálculo da diversidade utilizou-se o índice de Shannon, analisando a significância dos valores obtidos através de um teste t



conforme Magurran (1988). No cálculo da similaridade da avifauna registrada nos fragmentos utilizou-se o índice de Simpson (número de espécies comuns aos dois fragmentos/número de espécies do fragmento mais pobre).

Para cada espécie de ave foi determinado um hábito alimentar com base nas observações de campo e em bibliografia (especialmente Stotz et al., 1996 e Sick, 1997): nectarívoros, granívoros, frugívoros, frugívoro/insetívoros (dieta mista com maior proporção de frutos), insetívoro/frugívoros (dieta mista com maior proporção de insetos), onívoros (dieta mista composta por vários itens alimentares), insetívoro/carnívoros (dieta mista com maior proporção de insetos), carnívoro/insetívoros (dieta mista com maior proporção de pequenos vertebrados) e carnívoros.

RESULTADOS

Número e composição das espécies

Um total de 180 espécies de aves foram identificadas nos cinco fragmentos florestais: 126 no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), 98 no Horto Municipal de Ibiporã (HMI), 123 no Fragmento A (FA), 114 no Fragmento B (FB) e 102 no Fragmento C (FC) (Tabela 1).

Tabela 1

Área total, número total de espécies de aves, índice de diversidade (Shanon) e a percentagem acumulada das dez espécies mais abundantes em cada fragmento estudado na região de Londrina, norte do Paraná.

Locais de estudo	Área (ha)	Número de espécies	Índice de diversidade	10 spp mais abundantes
P.E. Mata dos Godoy	656	126	4,27	38%
Horto M. Ibiporã	60	98	3,92	44%
Remanescente A	56	123	4,17	36%
Remanescente B	25	114	4,10	37%
Remanescente C	7	102	4,05	38%

A avifauna dos fragmentos A, B e C apresentaram os maiores valores de similaridade (A e B - 84%; A e C - 85%; B e C - 83%). Por outro lado o HMI apresentou o menor valor de similaridade (70%) (Tabela 2).

Tabela 2

Similaridade (índice de Simpson) entre os cinco fragmentos analisados na região de Londrina, norte do Paraná, considerando as espécies de aves.

	Godoy	Horto	Reman. A	Reman. B
Horto	70%			
Reman. A	79%	79%		
Reman. B	81%	80%	84%	
Reman. C	79%	70%	85%	83%



Hábitos alimentares

Insetívoras foram as mais numerosas em número de espécies em todos fragmentos analisados. Frugívoros/insetívoros, insetívoros/frugívoros e onívoros foram também grupos bem representados em todos os fragmentos. Por outro lado carnívoros/insetívoros e nectarívoros foram os menos representados (Tabela 3).

Tabela 3

Número de espécies, considerando hábitos alimentares, nos cinco fragmentos da região de Londrina, norte do Paraná.

Hábito Alimentar	Godoy	Horto	Fragmento A	Fragmento B	Fragmento C
Nectarívoro	2	2	5	4	4
Granívoro	6	8	9	10	9
Frugívoro	10	6	6	6	6
Frugívoro/insetívoro	22	18	20	17	15
Insetívoro/frugívoro	19	18	19	13	14
Insetívoro	38	24	34	33	31
Onívoro	17	9	12	13	10
Insetívoro/carnívoro	7	5	9	8	8
Carnívoro/insetívoro	1	2	2	2	1
Carnívoro	4	6	7	8	4

A percentagem de participação destes grupos de aves foi diferente, entretanto, nos diversos fragmentos. Insetívoros foram representados por uma percentagem menor na comunidade de aves do HMI (24%) se comparado ao PEMG (30%), ao FA (28%), ao FB (29%) e ao FC (30%). Onívoros mantiveram uma participação menor nos fragmentos menores (HMI - 9%; FA, FB e FC - todos com 10%) do que no PEMG (14%). Pelo contrário, os granívoros estiveram mais representados nos fragmentos menores (PEMG - 5%; HMI - 8%; FA - 7%; FB - 9%; FC - 9%).

Diversidade e abundância

O índice de diversidade foi maior no PEMG (4,27), seguido pelo FA (4,17), FB (4,10), RC (4,05) e HMI (3,92)(teste t, $p < 0,001$). As dez espécies mais abundantes representaram 44% da avifauna no HMI e menos de 38% nos outros fragmentos (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Os estudos pioneiros de Preston (1962) e MacArthur (1967) salientaram a importância da área e do isolamento de ilhas para explicar o número e composição de espécies de organismos. Esta temática passou a ter grande interesse a partir de então, relacionando fragmentos florestais a ilhas. A preocupação com a conservação da biodiversidade em florestas em uma



paisagem cada vez mais fragmentada levou ao delineamento de recomendações para a implantação de áreas de conservação; em termos gerais, preservar áreas grandes e próximas entre si, se possível ligadas por corredores verdes, do que áreas pequenas e isoladas. Estudos posteriores indicaram a importância da heterogeneidade do habitat no fragmento (Connor e McCoy, 1979; Connor e Simberloff, 1983).

Os dados apresentados na tabela 1 indicam a importância do nível de isolamento do fragmento para o número de espécies de aves; o FA com apenas 7 ha apresenta um número de espécies (102) semelhante ao HMI com 60 ha (com 98 espécies) provavelmente em função do isolamento deste último. Pelos dados obtidos na região de Londrina, deve ser considerada a preservação de fragmentos próximos entre si. A eficiência de corredores verdes nos fragmentos FA e FB, que supostamente facilitarão a passagem de espécies, deve ser avaliada através de anilhamento de espécies com anilhas coloridas e posterior monitoramento.

O número de espécies registradas através do método de amostragem por pontos de escuta no PEMG (656 ha) foi muito semelhante ao do FA (56 ha) (126 e 123 espécies respectivamente). Este resultado, aparentemente surpreendente, resulta da metodologia empregada; o método de amostragem por pontos de escuta cobriu apenas uma área amostral de PEMG (15 pontos de escuta que correspondem a estimados 70 ha) enquanto que cobriu quase a totalidade do HMI (11 pontos de escuta). Assim o número total de espécies no PEMG é muito superior à área amostral; este número atinge 273 espécies (Anjos e Schuchmann, 1997). Neste contexto salienta-se um aspecto da ecologia de comunidades: em uma floresta contínua as espécies não estão distribuídas de uma maneira homogênea mas sim de uma maneira heterogênea (Tomialojc et al., 1984; Anjos, 1994). Esta distribuição em mosaicos das espécies em uma floresta contínua tem importantes implicações em termos de conservação; durante o processo de fragmentação as peças do mosaico que sobraem podem ser a priori diferentes quanto à composição de espécies entre si. Isto significa que a avifauna “fundadora” dos fragmentos será diferente. Estas diferenças na composição inicial da avifauna dos fragmentos, que supostamente espelham pequenas variações da vegetação em uma floresta contínua, devem ser consideradas na conservação.

Hábitos alimentares

Willis (1979) cita aves insetívoras escaladoras de tronco e galho (pica-paus e arapaçus) como as que mais rapidamente são extintas com a diminuição da área do fragmento. Este grupo também sofreu rápida diminuição do número de espécies no norte paranaense com 12, 7, 5 e 1 espécies registradas em fragmentos com 656 ha, 100 ha, 85 ha e 12 ha respectivamente. Aleixo e Vielliard (1995) indicaram os insetívoros como o grupo de espécies mais sensível à fragmentação florestal. Os dados obtidos no presente estudo sugerem que o isolamento, e não o tamanho, como o fator mais importante para a diminuição de espécies insetívoras nos fragmentos.

Aves frugívoras foram incomuns em fragmentos florestais muito pequenos na Amazônia (Bierregaard e Lovejoy, 1988). Entretanto aves frugívoras apresentam grande capacidade de deslocamento podendo procurar alimento em fragmentos que não estejam muito distantes (Willis, 1979). Este parece ser o caso das aves frugívoras dos fragmentos próximos ao PEMG e também do HMI, pois elas não foram incomuns.

Aves com maior espectro alimentar, como onívoros, são menos afetadas pela fragmentação provavelmente pela possibilidade de mudar de dieta em períodos adversos (Willis, 1979). En-



tretanto, os onívoros no presente trabalho diminuíram sua participação na comunidade com a fragmentação. Isto é decorrência da forma de divisão dos hábitos alimentares. Estão na categoria onívoros, no presente estudo, espécies de grande porte como o jacu *Penelope superciliaris* que precisam, aparentemente, de maior quantidade de recursos dos disponíveis nos fragmentos HMI, FA, FB e FC. Na categoria frugívoro/insetívoros e insetívoro/frugívoros estão espécies de menor porte, que obteriam recursos alimentares suficientes em fragmentos menores.

Alguns grupos de espécies se beneficiaram da fragmentação na região de Londrina, como é o caso dos granívoros, pelo aumento da área de borda, habitat mais utilizado por estas espécies.

Abundância

A estrutura da comunidade no HMI se mostra bem diferente em relação aos outros fragmentos; as dez espécies mais abundantes perfazem uma percentagem de abundância bem maior que nos outros fragmentos. Isto se deve, provavelmente, ao isolamento deste fragmento e não ao tamanho porque os fragmentos FA, FB e FC, que são menores, mostraram uma estrutura mais semelhante ao PEMG. O fenômeno da densidade compensativa, aumento da densidade de certas espécies em ilhas pequenas (MacArthur, 1967; MacArthur et al., 1972), já verificado em fragmentos florestais no Paraná (Anjos, 1992) e em São Paulo (Aleixo e Vielliard, 1995) pode estar mais relacionada ao isolamento do que propriamente à área de floresta.

Os efeitos das alterações na estrutura da comunidade de aves são imprevisíveis a longo prazo, porém importantes em termos de conservação; desequilíbrios populacionais podem lentamente aumentar as chances de extinção em áreas de conservação. Estudando-se um fragmento florestal de 350 ha na região central do Paraná, considerou-se significativo o incremento da predação de ninhos de aves pelo aumento da população de macaco-prego *Cebus apella*. Este efeito ainda não foi observado no PEMG onde foram registrados 9 bandos desta espécie de macaco.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o gentil convite de Virgílio Viana e Renata Evangelista para o II Simpósio de Ecologia e Manejo de Fragmentos Florestais. A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB tornou possível a participação no evento, cobrindo custos de transporte e de diárias. Os trabalhos de campo foram subsidiados pelo CNPq através de bolsa e auxílio à pesquisa (processo 520057/95-3) e pelo Convênio Universidade Estadual de Londrina/ Consórcio de Municípios para Preservação Ambiental do Rio Tibagi COPATI/ Klabin Fabricadora de Papel e Celulose. Durante os trabalhos de campo o auxílio foi dado por Elisiário Striquer Soares, Márcio Rodrigo Gimenes, Adriana Ragoni Jorge Ferreira, Valéria Francisca Nassaro, Alexandre. Marilda Carvalho Dias e José Marcelo Torrezan auxiliaram na descrição da vegetação.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J.M.E. "Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil". *Revista brasileira de zoologia*, v. 12, p. 493-511, 1995.
- ANJOS, L. "Richness, abundance and habitat expansion in natural patches of araucaria forest, Brazil". *Journal of ornithology*, v. 135, p. 201, 1994.
- . *Riqueza e abundância de aves em "ilhas" de floresta de araucária*. Curitiba, 1992. (Tese - Doutorado - Universidade Federal do Paraná).
- ANJOS, L.; SCHUCHMANN, K.L. "Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil". *Ecotropica*, v. 3, p. 43-65, 1997.
- BIERREGAARD, R.O.T.; LOVEJOY, T.E. Birds in Amazonian forest fragments: effects of insularization. In: INTERNATIONAL ORNITHOLOGICAL CONGRESS, 19, Ottawa, 1988. *Proceedings*. Ottawa: University of Ottawa Press, 1988. p.1564-1579.
- BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. "La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par 'stations d'écoute'". *Alauda*, p. 38, p. 55-71, 1970.
- CONNOR, E.F.; MCCOY, E.D. "The statistics and biology of the species-area relationship". *American naturalist*, v. 113, p. 791-833, 1979.
- CONNOR, E.F.; SIMBERLOFF, D.S. "Interspecific competition and species co-occurrence patterns on island: null models and the evaluation". *Oikos*, v. 41, p. 455-465, 1983.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1981.
- MACARTHUR, R. *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University Press, 1967.
- MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1988.
- PRESTON, F.W. "The canonical distribution of commonnes and rarity". *Ecology*, v. 43, p. 185-215, 1962.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, F.W.; PARKER, T.A.; MOSKOVITS, D.K. *Neotropical birds*. Chicago: Chicago University Press, 1996.
- TOMIALOJC, L.; WESOŁOWSKI, T.; WALANKIEWICZ, W. "Breeding bird community of a primeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland)". *Acta ornitologica*, v. 20, p. 241-310, 1984.
- VIELLIARD, J.E.M.; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: MENDES, S., ed. *Anais do IV Encontro de Anilhadores de Aves*, Recife, 1990. p. 117-151.
- WILLIS, E.O. "Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panama". *Ecological monography*, v. 44, p. 153-169, 1974.
- . The composition on avian communities in remanent woodlots in southern Brazil. *Papéis avulsos. Zoologia*, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.