

# Riqueza, composição e distribuição espacial da comunidade de aves em um fragmento florestal urbano em Maringá, Norte do Estado do Paraná, Brasil

André Beal Galina<sup>1\*</sup> e Márcio Rodrigo Gimenes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Av. Itália, Km 8, 96201-900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: andrebeal@zipmail.com.br

**RESUMO.** Foi analisada a riqueza, composição e distribuição espacial de aves em um fragmento florestal urbano de 47,3 ha em Maringá, Sul do Brasil (23°25'S e 51°25'W). Quatro habitats foram categorizados neste fragmento: interior de floresta, borda de floresta, áreas abertas e lago. A borda e interior de floresta foram divididos em três estratos: inferior (abaixo de 3 m), médio (3-6 m) e superior (acima de 6 m). Uma transecção abrangendo todos os habitats foi percorrida quatro vezes por mês de janeiro a dezembro de 2003, totalizando 48 dias de amostragens. Foram registradas 86 espécies de aves no fragmento florestal, sendo os insetívoros e onívoros, respectivamente, as guildas com maior número de espécies. A maioria das espécies foi registrada no máximo em 25% das amostragens. O interior da floresta foi o habitat que teve a maior riqueza de espécies e a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência superior a 75%. O estrato médio apresentou a maior riqueza e o superior a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência superior a 75%. Ressalta-se a importância de se manter os vários fragmentos florestais urbanos e a cobertura arbórea na cidade de Maringá, a fim de se minimizar os efeitos do isolamento e tentar suprir as necessidades de uma parte da comunidade de aves que possivelmente não se manteria caso não houvesse outras áreas florestais próximas ao local estudado.

**Palavras-chave:** aves, fragmentos florestais, guildas, distribuição espacial, sul do Brasil.

**ABSTRACT. Richness, composition and spatial distribution of bird community on an urban forest fragment at Maringá, Northern Paraná State, Brazil.** Richness, composition and spatial distribution of birds were analyzed on an urban forest fragment of 47.3 ha at Maringá, Southern Brazil (23°25'S and 51°25'W). Four habitats were categorized on this fragment: forest, forest edge, open areas and lagoon. The forest and forest edge were divided into three levels: understory (below 3 m), mid-levels (3-6 m) and canopy (above 6 m). A standard transect was ran throughout all pre-established habitats four times each month of January to December 2003, totaling 48 sampling days. A total of 86 bird species were registered on the forest fragment, being the insectivores and omnivores, respectively, the guilds with larger number of species. Most of the species was registered on no more than 25% of samplings. The forest was the habitat with largest species richness and largest percentage of species with occurrence frequency above of 75%. The mid-levels presented the largest species richness and the canopy the largest percentage of species with occurrence frequency above of 75%. It is pointed out the importance of conservation of the several urban forest fragments and the tree covering on Maringá, in order to minimize the isolation effects and to try to supply the needs of part of the bird community that possibly would not to persist on studied fragment whether there were not other near forest areas.

**Key words:** birds, forest fragments, guilds, space distribution, southern Brazil.

## Introdução

A floresta semidecidual do sul do Brasil, representando parte da Floresta Atlântica, apresenta alto número de espécies de aves endêmicas,

particularmente espécies florestais. Porém, o intenso processo de fragmentação tornou-a uma das mais ameaçadas regiões zoogeográficas da América do Sul (Stotz *et al.*, 1996). No norte e noroeste do Estado do Paraná, a partir da década de 1930, houve um

acelerado processo de substituição das florestas originais por áreas agrícolas, especialmente plantações de café (Maack, 1981). Atualmente, a paisagem mais comum na região é composta por áreas de agricultura ou criação de gado, com fragmentos florestais pequenos e esparsos (normalmente menores que 50 ha) e apenas 1% da região é composta por remanescentes da Floresta Atlântica (Anjos, 2001).

A fragmentação florestal é uma das principais causas da perda da biodiversidade na atualidade (Soulé, 1986; Whitmore, 1997). Diversos estudos têm registrado progressiva extinção de espécies e alteração da composição e estrutura das comunidades de aves com o passar do tempo em fragmentos florestais, seja devido à redução da área florestal, ao isolamento e conseqüente criação de barreiras à dispersão, à perda de microhábitats, ao decréscimo de alimento ou ao efeito de borda, com aumento da predação e competição (Moore e Hooper, 1975; Forman *et al.*, 1976; Galli *et al.*, 1976; Willis, 1979; Simberloff e Abelle, 1982; Rappole e Morton, 1985; Lovejoy *et al.*, 1986; Wilcove *et al.*, 1986; Bierregaard, 1990; Wilcove e Robinson, 1990; Aleixo e Vielliard, 1995; Hagan *et al.*, 1996; Restrepo *et al.*, 1997; Sisk *et al.*, 1997; Terborgh *et al.*, 1997).

Uma série de estudos conduzidos recentemente no norte e noroeste paranaense têm verificado esta progressiva descaracterização da avifauna original em fragmentos florestais, principalmente nos de menor área e mais isolados (Anjos *et al.*, 1997; Gimenes e Anjos, 2000; Anjos, 2001; Anjos *et al.*, 2004; Gimenes e Anjos, 2004). Na região, a cidade de Maringá apresenta uma situação peculiar: a presença de uma série de fragmentos florestais localizados em sua área urbana. As comunidades de aves destes fragmentos foram analisadas em 1995 por Krügel e Anjos (2000). O presente trabalho tem como objetivo analisar a riqueza, composição e distribuição espacial da comunidade de aves em um destes fragmentos florestais urbanos de Maringá, o Parque do Ingá, discutindo possíveis alterações na comunidade de aves em relação ao levantamento realizado oito anos atrás.

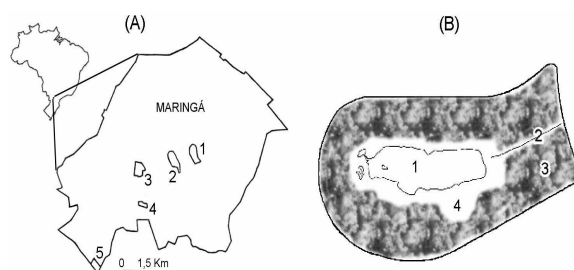
## Material e métodos

### Área de estudo

O clima na região é caracterizado por uma temperatura média anual de 20 a 21°C e 1500 a 1600 mm de precipitação média anual, estando a cidade de Maringá situada a uma altitude média de 555 m (ITCF, 1987). O fragmento florestal estudado está incluído no Sistema Nacional de Unidades de

Conservação, na categoria de Parque Municipal, sendo conhecido como Parque do Ingá e estando aberto à visitação pública desde 1971. O parque tem uma área de 47,3 ha e está localizado na região central da cidade de Maringá (23°25'S e 51°25'W), sendo circundado por construções urbanas e isolado dos outros fragmentos florestais do município, embora sejam razoavelmente próximos (Figura 1). A área está inserida na região fitoecológica da floresta estacional semidecidual (Maack, 1981), estando o fragmento florestal em estágio de sucessão secundária, com a fitofisionomia já semelhante a original. As espécies arbóreas predominantes são *Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Euterpe edulis*, *Gallesia integrifolia*, *Holocalyx balansae*, *Jacaratia spinosa* e *Peltophorum dubium* (Leite e Klein, 1990). O estrato inferior é bastante ralo e a vegetação arbustiva muito escassa.

Quatro hábitats foram reconhecidos no local de estudo: (1) interior de floresta, (2) borda de floresta, (3) um lago situado no centro do parque e (4) áreas abertas, caracterizadas por pequenas regiões de gramado, locais com árvores esparsas e locais pavimentados, inclusive um mini-zoológico (Figura 1). A borda e o interior da floresta foram divididos em três estratos: inferior (abaixo de 3 m), médio (entre 3 e 6 m) e superior (acima de 6 m).



**Figura 1.** Localização do fragmento florestal estudado e dos demais fragmentos de Maringá (PR). Em "A" os números representam: 1: Parque do Ingá; 2: Parque dos Pioneiros; 3: Horto Florestal; 4: Recanto Borba Gato e 5: Parque das Perobas. Em "B" é apresentado um esboço do Parque do Ingá com o lago na região central (1) e um pequeno córrego (2). A área de cor escura representa a região de mata do fragmento (3) e a área clara ao redor do lago representa as áreas abertas (4).

Foram realizadas quatro amostragens mensais, de janeiro a dezembro de 2003, totalizando 48 dias de amostragens. Uma transecção pré-estabelecida foi percorrida de modo a amostrar todos os quatro hábitats categorizados. As amostragens começaram sempre uma hora depois do alvorecer e o tempo do percurso foi sempre cerca de 3 horas. Ao longo da transecção o observador (ABG) identificou cada ave visualizada ou ouvida, indicando o hábitat e, no caso

da borda e interior de floresta, o estrato em que foi registrada. Cada espécie foi registrada somente uma vez em cada hábitat e estrato em um mesmo dia de amostragem; não foram obtidos dados sobre a abundância das espécies. A nomenclatura e taxonomia das espécies seguiram o CBRO (2005).

As espécies foram classificadas nas mesmas 10 guildas consideradas por Krügel e Anjos (2000), de acordo com o alimento mais frequentemente consumido conforme Schubart *et al.* (1965), Del Hoyo *et al.* (1992-2003) e Sick (1997): nectarívoros, granívoros, frugívoros, insetívoros, carnívoros, onívoros, frugívoros/insetívoros (dieta mista com predomínio de frutas), insetívoros/frugívoros (dieta mista com predomínio de insetos), insetívoros/carnívoros (dieta mista com predomínio de insetos) e carnívoros/insetívoros (dieta mista com predomínio de vertebrados).

A frequência de ocorrência em porcentagem foi calculada para cada espécie no ano (número de dias em que a espécie foi registrada, dividido por 48 e multiplicado por 100), nos hábitats (número de dias de amostragens em que a espécie foi registrada em determinado hábitat, dividido pelo total de dias de amostragens em que ela foi registrada no fragmento e multiplicado por 100) e nos estratos (número de dias de amostragens em que a espécie foi registrada em determinado estrato, dividido pelo total de dias de amostragens em que ela foi registrada nos hábitats borda ou interior de floresta e multiplicado por 100). Foi usada a análise de variância não-paramétrica (Kruskal-Wallis) para avaliar se houve diferença significativa entre o número de espécies nos hábitats e estratos. Quando houve diferença significativa, o teste de comparações múltiplas para dados não-paramétricos (teste de Dunn) foi usado para identificar quais hábitats e estratos diferiram na riqueza. Em todas as análises foi adotado o nível de significância de  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados e discussão

### Riqueza e composição

Foram registradas 86 espécies de aves na área de estudo: 39 não-Passeriformes (45,3%), 22 Passeriformes-Suboscines (25,6%) e 25 Passeriformes-Oscines (29,1%). Tyrannidae foi a família com maior número de espécies registradas (15), seguida por Thraupidae (8) e Trochilidae (6) (Apêndice 1). *Ortalis guttata*, *Penelope superciliaris*, *Cariama cristata* e *Amazona aestiva* foram introduzidas no Parque do Ingá e hoje se estabeleceram livremente no local, embora parte de sua alimentação seja fornecida pelos funcionários. No trabalho de Krügel e Anjos (2000) foram registradas

110 espécies de aves no Parque do Ingá (Tabela 1). Trinta e nove espécies registradas por esses autores, não foram registradas no presente estudo (Apêndice 2). Por outro lado, os mesmos não registraram 14 espécies encontradas no levantamento atual (Apêndice 1).

Os insetívoros e onívoros, respectivamente, foram as guildas com maior número de espécies registradas. As demais guildas tiveram número de espécies bem inferior (Tabela 1). Maior variedade de guildas (8) e maior uniformidade no número de espécies nestas foram verificadas entre os não-Passeriformes, com predomínio dos insetívoros (9 espécies, 23,1%) e onívoros (7 espécies, 17,9%). Entre os Passeriformes-Suboscines e Oscines houve grande predomínio dos insetívoros (13 espécies, 59,1% e 14 espécies, 56%, respectivamente) (Apêndice 1). Não foram verificadas grandes alterações na proporção representada por cada guilda em comparação com o estudo de Krügel e Anjos (2000) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de espécies de cada guilda registradas no fragmento florestal estudado em 1995 por Krügel e Anjos (2000) e no presente estudo. O valor entre parênteses expressa a porcentagem representada por cada guilda.

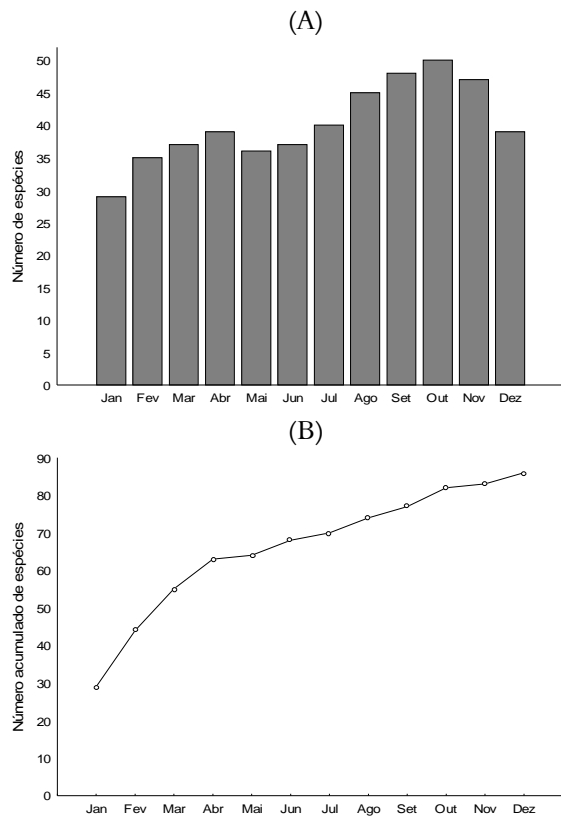
	1995	2003
Nectarívoros	8 (7,3)	7 (8,1)
Granívoros	4 (3,7)	3 (3,5)
Frugívoros	3 (2,7)	4 (4,7)
Frugívoros/Insetívoros	5 (4,5)	6 (7,0)
Insetívoros/Frugívoros	9 (8,2)	6 (7,0)
Insetívoros	39 (35,4)	28 (32,6)
Onívoros	28 (25,4)	22 (25,6)
Insetívoros/Carnívoros	3 (2,7)	0 (0,0)
Carnívoros/Insetívoros	4 (3,7)	4 (4,7)
Carnívoros	7 (6,4)	6 (7,0)
TOTAL	110	86

### Sazonalidade e frequência de ocorrência

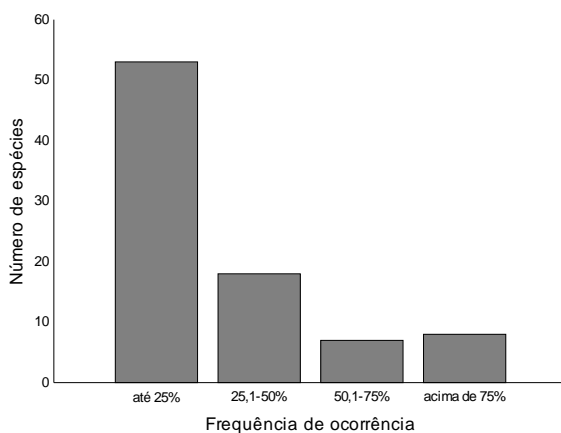
Janeiro foi o mês com menor número de espécies registradas (29). Houve aumento mais acentuado na riqueza a partir de agosto, sendo que o maior número de espécies foi registrado em outubro (50) (Figura 2A). Excetuando-se os quatro primeiros meses do levantamento, outubro também foi o mês com maior número de espécies novas registradas (Figura 2B).

Vinte e seis espécies nunca deixaram de ser registradas durante três meses consecutivos, sendo consideradas residentes no local. *Cairina moschata*, *Butorides striata*, *Ardea alba*, *Eupetomena macroura*, *Florisuga fusca*, *Myiozetetes similis*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus* e *Molothrus bonariensis* foram registrados durante seis ou mais meses consecutivos, mas abandonaram o local durante pelo menos três meses, não sendo

consideradas residentes no local. As demais espécies não demonstraram variação sazonal nítida ou foram registradas esporadicamente (devido a visitarem o parque ocasionalmente, a terem baixa abundância ou serem pouco conspícuas), sendo difícil classificá-las como residentes ou não (**Apêndice 1**). A maioria das espécies foi registrada no máximo em 25% das amostragens e apenas 15 tiveram mais do que 50% de frequência de ocorrência (Figura 3).



**Figura 2.** Número de espécies registradas em cada mês (A) e número acumulado de espécies durante o período amostral (B).

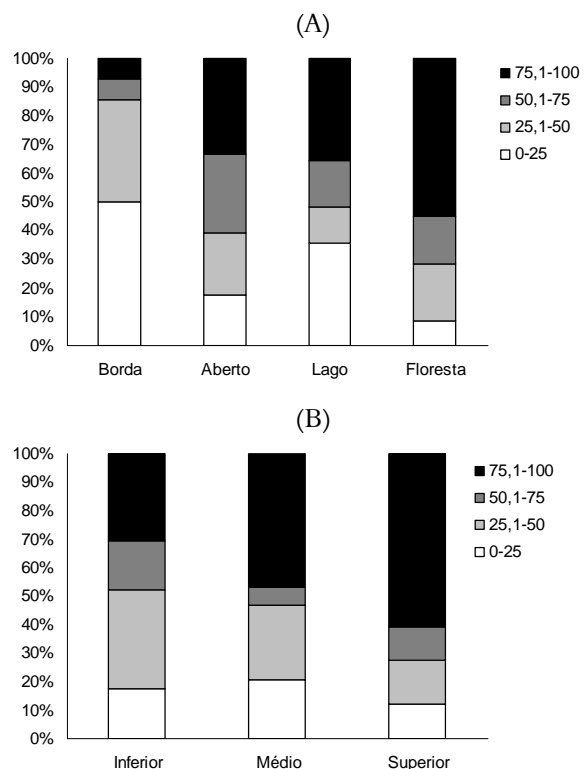


**Figura 3.** Número de espécies registradas em cada classe de frequência de ocorrência durante o período amostral.

### Distribuição espacial

Foram registradas 60 espécies de aves no interior da floresta, 51 nas áreas abertas, 31 no lago e 28 na borda da floresta, havendo diferença significativa na riqueza entre os habitats (Kruskal-Wallis;  $H = 127,6$ ;  $P < 0,001$ ). O teste de Dunn indicou que houve diferença entre todos os habitats, exceto entre o lago e a borda. A floresta foi o habitat que apresentou a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência superior a 75%, em contraste com a borda, cuja grande maioria das espécies teve frequência inferior a 50% (Figura 4A).

Foram registradas 34 espécies de aves no estrato médio, 33 no superior e 23 no inferior, havendo diferença significativa na riqueza entre os estratos (Kruskal-Wallis;  $H = 6,9$ ;  $P < 0,05$ ). O teste de Dunn indicou que houve diferença entre os estratos médio e inferior. O estrato superior foi o que apresentou a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência superior a 75% e o estrato inferior teve a menor porcentagem de espécies nesta classe de frequência de ocorrência (Figura 4B).



**Figura 4.** Porcentagem de espécies em cada classe de frequência de ocorrência nos habitats (A) e estratos (B) do fragmento florestal estudado.

A guilda predominante no interior da floresta foi a dos insetívoros, enquanto os onívoros predominaram nas áreas abertas e na borda. No lago,

essas duas guildas apresentaram o maior número de espécies. Verticalmente, os onívoros predominaram nos estratos inferior e superior, enquanto os insetívoros foram a guilda mais numerosa no estrato médio (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número de espécies de cada guilda registradas nos diferentes habitats e estratos do fragmento florestal estudado. O valor entre parênteses expressa a porcentagem representada por cada guilda.

	Habitats				Estratos		
	Floresta	Borda	Aberto	Lago	Inferior	Médio	Superior
Nectarívoros	6 (10)	2 (7,1)	7 (13,7)	2 (6,5)	4 (17,4)	3 (8,8)	2 (6,1)
Granívoros	1 (1,7)	1 (3,6)	3 (5,9)	2 (6,5)	1 (4,4)	1 (3)	1 (3)
Frugívoros	2 (3,3)	2 (7,1)	4 (7,9)	1 (3,2)	2 (8,7)	1 (3)	1 (3)
Frugívoros/ Insetívoros	4 (6,7)	2 (7,1)	3 (5,9)	1 (3,2)	0	3 (8,8)	2 (6,1)
Insetívoros/ Frugívoros	6 (10)	4 (14,3)	4 (7,8)	0	0	3 (8,8)	3 (9,1)
Insetívoros	21 (35)	6 (21,4)	12 (23,5)	9 (29)	7 (30,4)	12 (35,3)	9 (27,3)
Onívoros	15 (25)	9 (32,1)	15 (29,4)	9 (29)	9 (39,1)	10 (29,4)	10 (30,3)
Carnívoros/ Insetívoros	3 (5)	1 (3,6)	2 (3,9)	2 (6,5)	0	1 (3)	3 (9,1)
Carnívoros	2 (3,3)	1 (3,6)	1 (2)	5 (16,1)	0	0	2 (6,1)

O número total de espécies registradas na área de estudo é razoavelmente baixo quando comparado a outros pequenos fragmentos do sul do Brasil, como por exemplo um fragmento natural de floresta de araucária de 3,6 ha em Curitiba, onde foram registradas 88 espécies (Anjos, 1990). De novembro de 1994 a outubro de 1995, Krügel e Anjos (2000) registraram no próprio Parque do Ingá 110 espécies de aves. Em outros quatro fragmentos localizados próximos a área de estudo, os autores registraram valores aproximados ao encontrado neste estudo, contudo um deles apresenta uma área de 7,6 ha, sendo pelo menos seis vezes menor do que o Parque do Ingá.

O Parque do Ingá é rodeado por avenidas importantes da cidade e sofreu, ao longo dos anos, alteração na vegetação original e um processo erosivo que degradou-o paulatinamente. Ao contrário dos outros fragmentos do município, possui várias trilhas abertas à visitação. Todas essas fontes de perturbações podem estar acelerando o processo de extinção de espécies característico de pequenos fragmentos florestais (Wilcove e Robinson, 1990; Hagan *et al.*, 1996). A redução do número de espécies, quando comparamos o trabalho de Krügel e Anjos (2000) e o presente estudo, pode indicar extinção local de algumas espécies. Por outro lado, o aparecimento de algumas espécies novas, não registradas por Krügel e Anjos (2000), pode ser decorrente de processos de colonização da área.

Houve predominância dos insetívoros e onívoros na área de estudo, fato este já constatado por outros autores em fragmentos florestais de pequeno tamanho (Almeida, 1982; Motta-Júnior, 1990).

Segundo Willis (1976), os onívoros de borda são favorecidos em pequenos remanescentes florestais, devido a seus hábitos mais generalistas, em detrimento daquelas com alimentação mais especializada (Anjos *et al.*, 1997; Gimenes e Anjos, 2000; Krügel e Anjos, 2000; Anjos, 2001). Apesar do alto número de espécies insetívoras, foram poucas aquelas mais especializadas, como os escaladores de tronco, sabidamente mais sensíveis à fragmentação (Silva, 1992; Soares e Anjos, 1999; Anjos, 2001).

Os nectarívoros estiveram bem representados na área de estudo. Segundo Bierregaard e Stouffer (1997) e Renjifo (1999), os nectarívoros são pouco afetados pela fragmentação florestal devido a sua alta capacidade de deslocamento, o que os permite buscar alimento a grandes distâncias, podendo utilizar facilmente todos os fragmentos e áreas arborizadas da cidade. Por outro lado, os frugívoros e carnívoros foram pouco representados e estiveram entre as guildas cujo número de espécies diminuiu em relação ao estudo de Krügel e Anjos (2000). Vários autores constataram baixa riqueza destes grupos em pequenos fragmentos florestais (Leck, 1979; Willis, 1979; Motta-Júnior, 1990; Blondel 1991). Quanto aos carnívoros, obviamente a pequena área do fragmento não propicia condições para suportar elevado número de espécies. Dos seis carnívoros registrados, cinco foram aquáticos, estando ali em função do lago. Os frugívoros dependem de elevada disponibilidade de frutos ao longo do ano, algo que dificilmente ocorre em um pequeno fragmento. Assim como os nectarívoros, os frugívoros são capazes de grandes deslocamentos à procura de árvores com frutos (Willis, 1979), utilizando o parque esporadicamente. A mesma interpretação pode se dada para o registro atual de algumas espécies com grande capacidade de deslocamento (*Dendrocygna viduata*, *Ictinia plumbea* e *Forpus xanthopterygius*) que não foram anteriormente registradas no local. Assim, o fragmento por si só possivelmente não comportaria todas as espécies registradas (fato corroborado pela baixa frequência de ocorrência de grande parte das espécies), o que ressalta a importância da existência dos vários outros fragmentos urbanos e da rica cobertura arbórea da cidade, facilitando o deslocamento de várias espécies de aves.

O interior da floresta foi o habitat que teve a maior riqueza de espécies e a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência elevada, fato comumente verificado e explicado em função da maior complexidade e conseqüente mais alta variedade de nichos disponíveis neste habitat (MacArthur e MacArthur, 1961; Keast, 1990).

Somente os nectarívoros e frugívoros, que se movem bastante dentro do parque, além dos granívoros, que normalmente alimentam-se em locais de vegetação baixa, não apresentaram maior riqueza no hábitat florestal. O estrato médio apresentou a maior riqueza e o estrato superior a maior porcentagem de espécies com frequência de ocorrência elevada. Foi notável a ausência de várias guildas no estrato inferior: frugívoros/insetívoros; insetívoros/frugívoros; carnívoros/insetívoros e carnívoros. Vários trabalhos já verificaram que aves terrestres e/ou que vivem no estrato inferior normalmente são mais sensíveis a fragmentação (Willis, 1979; Bierregaard, 1990; Stouffer e Bierregaard, 1995; Sieving e Karr, 1997; Renjifo, 1999; Stratford e Stouffer, 1999; Ribon *et al.*, 2003). No Parque do Ingá há pouca vegetação rasteira e arbustiva, o que pode contribuir ainda mais para o baixo número de espécies registradas no estrato inferior.

### Conclusão

O Parque do Ingá apresenta algumas das características típicas de pequenos fragmentos florestais isolados e impactados por ação antrópica, como a ausência de alguns grupos de aves que exigem habitats bem conservados.

Em termos de conservação, o principal aspecto a ser considerado é a importância de se manter os vários fragmentos florestais urbanos na cidade de Maringá, a fim de se minimizar os efeitos do isolamento e tentar suprir as necessidades de uma parte da comunidade de aves que possivelmente não se manteria caso não houvesse outras áreas florestais próximas ao local estudado. Também se deve ressaltar a importância da cobertura arbórea da cidade, o que facilita o tráfego entre fragmentos de algumas espécies.

### Referências

- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J.M.E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.
- ALMEIDA, A.F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves de Matas Ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 1787-1795, 1982.
- ANJOS, L. Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (Sul do Brasil) *Acta Biol. Par.*, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 51-63, 1990.
- ANJOS, L. *et al.* Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Parana State, southern Brazil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 8, p. 145-173, 1997.
- ANJOS, L. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 12, p. 11-27, 2001.
- ANJOS, L. *et al.* Effects of fragmentation on the bird guilds of the Atlantic forest in north Paraná, southern Brazil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 15, p. 1-15, 2004.
- BIERREGAARD, R.O. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. In: KEAST, A. (Ed.). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990. p. 333-343.
- BIERREGAARD Jr., R.O.; STOUFFER, P.C. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD Jr., R.O. (Ed.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 138-155.
- BLONDEL, J. Birds in biological isolates. In: PERRINS, C.M. *et al.* (Ed.). *Birds population studies: relevance to conservation and management*. Oxford: Oxford University Press, 1991. p. 45-72.
- CBRO-Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Lista das aves do Brasil*. Versão 3/3/2005. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/cbro>>. Acesso em: 19 dez. 2005.
- DEL HOYO, J. *et al.* *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Copyright Lynx Edicions, 1992-2003.
- FORMAN, R.T.T. *et al.* Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. *Oecologia*, v. 26, p. 1-8, 1976.
- GALLI, A.E. *et al.* Avian distribution patterns within sized forest island in central New Jersey. *Auk*, Lawrence, v. 93, p. 356-365, 1976.
- GIMENES, M.R.; ANJOS, L. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 263-271, 2000.
- GIMENES, M.R.; ANJOS, L. Spatial distribution of birds on three islands in the upper river Paraná, southern Brazil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 15, p. 71-85, 2004.
- HAGAN, J.M. *et al.* The early development of forest fragmentation effects on birds. *Conserv. Biol.*, Sunderland, v. 10, n. 1, p. 188-202, 1996.
- ITCF-Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. *Atlas do Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), 1987.
- KEAST, A. Distribution and origins of Forest birds. In: KEAST, A. (Ed.). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990. p. 45-59.
- KRÜGEL, M.M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, southern Brazil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 11, p. 315-330, 2000.
- LECK, C.F. Avian extinctions in an isolated tropical wet-forest preserve, Ecuador. *Auk*, Lawrence, v. 96, p. 343-352, 1979.
- LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: MESQUITA,

- O.V. (Ed.). *Geografia do Brasil – Região Sul*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. p. 113-150.
- LOVEJOY, T.E. *et al.* Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In: SOULÉ, M.E. (Ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1981.
- MacARTHUR, R.H.; MacARTHUR, J.W. On bird species diversity. *Ecology*, v. 42, n. 3, p. 594-598, 1961.
- MOORE, N.W.; HOOPER, M.D. On the numbers of birds species in British woods. *Biol. Conserv.*, Oxon, v. 8, p. 239-250, 1975.
- MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição de avifaunas em três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, Rio de Janeiro, v. 1, p. 65-71, 1990.
- RAPPOLE, J.H.; MORTON, E.S. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. *In: BUCKLEY, P.A. et al. (Ed.). Neotropical ornithology*. Washington, D.C.: The American Ornithologists Union, 1985. p. 1013-1021.
- RENJIFO, L.M. Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Conserv. Biol.*, Sunderland, v. 13, p. 1124-1139, 1999.
- RESTREPO, C. *et al.* Frugivorous birds in fragmented neotropical montane forests: landscape pattern and body mass distribution. *In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 171-189.
- RIBON, R. *et al.* Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conserv. Biol.*, Sunderland, v. 17, n. 6, p. 1827-1839, 2003.
- SCHUBART, O. *et al.* Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool.*, Curitiba, v. 12, p. 95-249, 1965.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira Editora, 1997.
- SIEVING, K.E.; KARR, J.R. Avian extinction and persistence mechanisms in lowland Panama. *In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 156-170.
- SILVA, W.R. As aves da Serra do Japi. *In: MORELLATO, L.P. (Ed.). História natural da Serra do Japi*. Campinas: Unicamp, 1992. p. 238-263.
- SIMBERLOFF, D.; ABELLE, L.G. Refuge design and island biogeographic theory: effects of fragmentation. *Am. Nat.*, Washington, D.C., v. 120, p. 41-50, 1982.
- SISK, T.D. *et al.* Bird assemblages in patchy woodlands: modeling the effects of edge and matrix habitats. *Ecol. Appl.*, Washington, D.C., v. 7, n. 4, p. 1170-1180, 1997.
- SOARES, E.S.; ANJOS, L. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do Estado do Paraná, Brasil. *Orn. Neotrop.*, Montreal, v. 10, p. 61-68, 1999.
- SOULÉ, M.E. *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986.
- STOTZ, D.F. *et al.* *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD Jr., R.O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: Effects of fragment size, surrounding secondary vegetation, and time since isolation. *Ecology*, Washington, D.C., v. 76, p. 2429-2445, 1995.
- STRATFORD, J.A.; STOUFFER, P.C. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in a fragmented landscape near Manaus, Brazil. *Conserv. Biol.*, Sunderland, v. 13, n. 6, p. 1416-1423, 1999.
- TERBORGH, J. *et al.* Transitory states in relaxing ecosystems of land bridge islands. *In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 256-274.
- WHITMORE, T.C. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. *In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.). Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 3-12.
- WILCOVE, D.S. *et al.* Habitat fragmentation in the temperate zone. *In: SOULÉ, M.E. (Ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 237-256.
- WILCOVE, D.S.; ROBINSON, S.K. The impact of forest fragmentation on bird communities in Eastern North America. *In: KEAST, A. (Ed.). Biogeography and ecology of forest bird communities*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990. p. 319-331.
- WILLIS, E.O. Effects of a cold wave on an Amazonia avifauna in the upper Paraguay Drainage, western Mato Grosso, and suggestions on oscine-suboscine relationships. *Acta Amazon.*, Manaus, v. 6, p. 379-394, 1976.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avul. Zool.*, São Paulo, v. 33, p. 1-25, 1979.

Received on June 26, 2006.

Accepted on December 08, 2006.

**Apêndice 1.** Sazonalidade, frequência de ocorrência expressa em porcentagem (no ano, nos habitats e nos estratos) e guilda das espécies de aves registradas no fragmento florestal estudado.

	Meses												FO	FO				FO Estratos			Guildas												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ano	Habitats				Inferior	Médio	Superior													
													Borda	Aberto	Lago	Floresta																	
ANATIDAE																																	
<i>Dendrocygna viduata</i> *				x									2			100									ON								
<i>Cairina moschata</i> *			x	x	x	x	x	x	x	x		x	58		16,4	90									ON								
CRACIDAE																																	
<i>Ortalis guttata</i> *				x	x	xx							21		100										ON								
<i>Penelope superciliosus</i>												x	2		100										ON								
ARDEIDAE																																	
<i>Nycticorax nycticorax</i>		x											2				100							100	CI								
<i>Butorides striata</i>	x	x	x	x				x	x	x	x		48			100									CI								
<i>Bubulcus ibis</i>									x		x		4	50		100								100	IN								
<i>Ardea alba</i>			x	x	x	xx	xx	xx					46			100									CA								
<i>Egretta thula</i>									x				2			100									CA								
CATHARTIDAE																																	
<i>Coragyps atratus</i>				x			xx	xx	xx		x		17	12,5	50			62,5							100	CA							
ACCIPITRIDAE																																	
<i>Ictinia plumbea</i> *												x	4					100							100	IN							
<i>Rupornis magnirostris</i>			x			xx						x	8		25			75							100	CI							
FALCONIDAE																																	
<i>Caracara plancus</i>				x		xx	xx						10		40			60							100	ON							
RALLIDAE																																	
<i>Aramides saracura</i>	x		x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	44			67,1	42,3		100							ON							
CARIAMIDAE																																	
<i>Cariama cristata</i> *	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	60	27,6	70	3,4	16,2			50				50		CI							
CHARADRIIDAE																																	
<i>Vanellus chilensis</i>		x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	37	5,5		100				100						IN							
COLUMBIDAE																																	
<i>Columbina talpacoti</i>			x				xx	xx					13		100	16,6										GR							
<i>Columba livia</i> *				x					x		x	x	13		100											ON							
<i>Patagioenas picazuro</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	96	63	8	8,7	80,4		6,4	21,3				72,3		FR							
<i>Zenaida auriculata</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	98	85,1	80,8	25,5	50,4		58,1	18,6				23,3		GR							
<i>Leptotila verreauxi</i>	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	52	4	72		86		100							FR							
PSITTACIDAE																																	
<i>Forpus xanthopterygius</i> *												x	2													FR							
<i>Amazona aestiva</i> *												x	4			100										FR							
CUCULIDAE																																	
<i>Piaya cayana</i>	x	x		x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	35	5,9	50,3			88,8			100					IN							
<i>Crotophaga ani</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	88	4,8	66,7	64,3	40			100						IN							
<i>Guiraca guiraca</i>												x	2		100											IN							
TROCHILIDAE																																	
<i>Eupetomena macroura</i>				x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	21		50	10	40										NE						
<i>Florisuga fusca</i>				x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	33		60		40										NE						
<i>Anthracoceros nigricollis</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	31		50		50			33,3				66,7		NE							
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	60	24,1	50,3	10,3	65,5		70	30						NE							
<i>Hylocharis chrysura</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	54	30,8	46,9		61,5		45,4	45,4				9,1		NE							
<i>Amazilia lactea</i>			x										4		100											NE							
ALCEDINIDAE																																	
<i>Ceryle torquatus</i>	x		x		x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	40			68,4	42,1							100		CA							
<i>Chloroceryle amazona</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	46			100										CA							
<i>Chloroceryle americana</i>	x	x	x		x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	44			100										CA							
PICIDAE																																	
<i>Picumnus cirratus</i> *			x		x							x	6					100			100					IN							
<i>Veniliornis spilogaster</i>	x	x			x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	17		30		70									IN							
<i>Colaptes melanochlorus</i> *					x	x	xx	xx	xx	xx	x	x	10		20		80							100		IN							
<i>Celeus flavescens</i> *			x	x			xx	xx	xx	xx	x	x	13		70		30									IF							
THAMNOPHILIDAE																																	
<i>Thamnophilus doliatus</i>			x				x				x	x	6					100			100					IN							
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	38					100		50			50			IN							
FURNARIIDAE																																	
<i>Furnarius rufus</i>	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	98			91,5	34	10			90			10		IN							
<i>Synallaxis frontalis</i>		x					xx	xx	xx	xx	x	x	27	7,7			100			61,5			38,5			IN							
<i>Xenops rutilans</i>			x				x						4				100						100			IN							
TYRANNIDAE																																	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	x				x								4					100			100					IN							
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>						x							2					100			100					IN							
<i>Todirostrum cinereum</i>		x					x						6					100		50			50			IN							
<i>Elaenia flavogaster</i>		x	x				x						6					100			100					FI							
<i>Camptostoma obsoletum</i> *		x		x									4					100							100	IN							
<i>Myiornis auricularis</i>												x	x	4				100			100					IN							
<i>Colonia colonus</i>								xx	xx	xx	x	x	10		40		60							100		IN							
<i>Machetornis rixosa</i>	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	50		75	25										IN							
<i>Myiozetetes similis</i>		x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	29	7,1	71,4	42,8					100					FI							
(continua...)																																	



(continuação)

	Meses												FO Ano	FO Hábitats				FO Estratos			Guildas
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Borda	Aberto	Lago	Floresta	Inferior	Médio	Superior	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	100	77,1	93,7	72,9	45,8	32,2	17	50,8	ON
<i>Myiodynastes maculatus</i>	x	x											44	42,9	17,6		76,2		23,8	73,7	IF
<i>Megarynchus pitangua</i>	x												6		66,7	33,3	33,3			100	IN
<i>Empidonomus varius</i>													4	50			50		100		IF
<i>Tyrannus melancholicus</i>	x	x											14	33,3	16,7		50			100	IF
<i>Tyrannus savana</i>													15		100		14,3			100	IF
TITYRIDAE																					
<i>Pachyrampus validus*</i>													27		100						FI
<i>Tityra inquisitor</i>													6		33,3		66,7			100	FI
CORVIDAE																					
<i>Cyanocorax chrysops</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	94	37,8	70,8	2,2	82,2	19,4	55,6	25	ON
HIRUNDINIDAE																					
<i>Tachycineta albiventris</i>													17			100					IN
<i>Progne chalybea</i>	x	x	x										6		66,7	80					IN
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>													15	57,1	42,9	57,1				100	IN
TROGLODYTIDAE																					
<i>Troglodytes musculus</i>	x												17		100		10				IN
TURDIDAE																					
<i>Turdus rufigiventris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	75	19,4	33,3		77,8	63,1	36,8		ON
<i>Turdus leucomelas</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	81	5,1	17,9		82,05	22,2	77,8		ON
<i>Turdus amaurochalinus</i>													17	12,5			87,5	50		50	ON
COEREBIDAE																					
<i>Coereba flaveola</i>	x												6		100		20	22,2	77,8		NE
THRAUPIDAE																					
<i>Habia rubica</i>													6				100	100			ON
<i>Thraupis sayaca</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	56	3,7	51,1	3,7	62,6			100	ON
<i>Thraupis bonariensis</i>													2				100		50	50	ON
<i>Tangara preciosa*</i>													2				100		100		FI
<i>Tersina viridis</i>	x												8	50			50			100	FI
<i>Dacnis cayana</i>													13				100			100	ON
<i>Hemithraupis guira</i>	x	x	x										15		14,3		85,7			100	ON
<i>Conirostrum speciosum</i>	x	x											13	16,7	40		83,3		100		IF
EMBERIZIDAE																					
<i>Volatinia jacarina</i>													2		100						GR
CARDINALIDAE																					
<i>Saltator similis</i>													2				100		100		ON
PARULIDAE																					
<i>Parula pitiayumi</i>													4				100			100	IN
<i>Basileuterus culicivorus</i>													25				100	40	40	20	IN
ICTERIDAE																					
<i>Molothrus bonariensis</i>	x												42	30	85	5		33,3	16,7	50	ON
FRINGILLIDAE																					
<i>Euphonia chlorotica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	83	17,9	15	2,5	97,5		61,5	38,5	ON
<i>Euphonia pectoralis</i>													2				100		100		ON
PASSERIDAE																					
<i>Passer domesticus</i>	x	x											46	45,4	63,6	9,1		90	10		ON

\*Espécies não registradas por Krügel e Anjos (2000) no Parque do Ingá.

**Apêndice 2.** Espécies de aves registradas no Parque do Ingá, por Krügel e Anjos (2000) - não registradas no presente estudo – segundo nomenclatura utilizada por esses autores.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
PODICIPEDIDAE	<i>Podiceps dominicus</i>
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
HELIORNOTHIDAE	<i>Heliornis fulica</i>
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>
COLUMBIDAE	<i>Columbina picui</i>
	<i>Leptotila rufaxilla</i>
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>
CUCULLIDAE	<i>Dromococcyx pavoninus</i>
	<i>Nyctibius griseus</i>
NYCTIBIDAE	<i>Caprimulgus sp.</i>
CAPRIMULGIDAE	<i>Phaethornis pretrei</i>
TROCHILIDAE	<i>Picumnus temminckii</i>
	<i>Melanerpes flavifrons</i>
PICIDAE	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Mackenziaena severa</i>
	<i>Dysithamnus mentalis</i>
FORMICARIIDAE	<i>Conopophaga lineata</i>
	<i>Platyparis rufus</i>
COTINGIDAE	<i>Myiarchus swainsoni</i>
	<i>Empidonax euleri</i>
	<i>Myiophobus fasciatus</i>
	<i>Capsiempis flaveola</i>
TYRANNIDAE	<i>Elaenia parvirostris</i>
	<i>Myiopagis caniceps</i>
	<i>Myiopagis viridicata</i>
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
HIRUNDINIDAE	<i>Turdus nigriceps</i>
TURDIDAE	<i>Turdus albicollis</i>
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>
	<i>Scaphidura oryzivora</i>
ICTERIDAE	<i>Cacicus haemorrhous</i>
	<i>Euphonia musica</i>
	<i>Euphonia violacea</i>
THRAUPIDAE	<i>Trichothraupis melanops</i>
	<i>Nemosia pileata</i>
	<i>Sporophila caerulescens</i>
FRINGILLIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>