

Avifauna em fragmento florestal localizado na região metropolitana de São Paulo



Fabio Rossano Dario¹

Introdução

Os fragmentos florestais devem ser vistos como o resultado de um processo histórico de perturbação da vegetação no qual inúmeros fatores interagiram ao longo do tempo. A estrutura e a dinâmica destes fragmentos podem ser afetadas por diversos fatores, dentre os quais se destacam a história de perturbações, área, forma, tipo de vizinhança e grau de isolamento (MacArthur & Whitmore 1979).

A diminuição de uma área de floresta natural pode levar à diminuição exponencial do número de espécies e afetar a dinâmica de populações de plantas e animais, podendo comprometer a regeneração natural e, conseqüentemente, a sustentação destes ambientes (Harris 1984).

A perda de populações geneticamente distintas dentro de uma determinada espécie é um problema tão grave quanto à extinção da mesma. Uma vez que uma determinada espécie é reduzida a uma pequena população, a sua extinção num futuro próximo se torna muito mais provável (Ehrlich 1988). Em uma população isolada e pequena, aumentam os riscos com a consanguinidade e perda da diversidade genética, agravando os problemas demográficos e conduzindo a população mais rapidamente para o vórtice da extinção (Gilpin & Soulé 1986).

Fragmentos florestais localizados num ambiente de intensa ação antrópica assemelham-se às ilhas oceânicas, separadas dos continentes aos quais estiveram ligadas em outras épocas. Estas ilhas biogeográficas encontram-se em equilíbrio quando o número de espécies presentes represente um balanço entre imigração e extinção. A taxa de imigração é determinada pelo grau de isolamento da ilha: quanto mais isolada estiver a ilha, mais baixa será a taxa de imigração.

A taxa de extinção está diretamente ligada ao tamanho da ilha, sendo que ilhas maiores hospedam mais espécies do que ilhas menores, e desta forma são menos vulneráveis à extinção (MacArthur & Wilson 1967).

A conversão das áreas florestais em ambientes urbanos tem sido geralmente de forma desordenada, resultando em danos irreversíveis para a flora e fauna silvestre, com a perda substancial de habitats, a supressão e fragmentação dos ambientes naturais e a súbita pressão antrópica sobre as áreas florestais remanescentes (Argel-de-Oliveira 1990).

A presença de áreas verdes urbanas é um forte atrativo para a chegada e possível permanência de aves nas cidades (Degraaf & Wentworth 1986, Blair 1996). Outros fatores que modelam as características da avifauna urbana são a disponibilidade de alimento, locais para nidificação, presença de cursos d'água e a proximidade com áreas naturais (McDonnell & Pickett 1990).

O objetivo deste trabalho foi conhecer a composição da avifauna existente num fragmento florestal inserido em ambiente antrópico e analisar os grupos de aves afetados pela fragmentação florestal em áreas urbanas.

Material e métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado num fragmento de Mata Atlântica localizado no município de Jandira, Região Metropolitana de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 23°33'10" e 23°33'26" S e 46°52'58" e 46°53'25" W, a 790 m de altitude, na bacia hidrográfica do Alto Tietê.

De acordo com CEPAGRI (2009), o clima da região é do tipo tropical de altitude (Cwa) pelo sistema de Köppen (1948), com temperatura média anual de 20°C. O inverno é seco, com temperatura média de 16°C nos meses mais frios (junho e julho). O verão é chuvoso, com temperatura média de 23°C em janeiro e fevereiro. A média anual de precipitação é de 1.400 mm.

A vegetação original da região de estudo é a Floresta Ombrófila Densa (Elleberg & Mueller-Dombois 1966), formação florestal inserida no domínio Mata Atlântica (IBGE 1988). Porém, estas áreas de vegetação natural foram substituídas, nas últimas décadas, por pastagens, lavouras e construções urbanas. Os desmatamentos sistemáticos reduziram drasticamente as grandes áreas florestais, representadas hoje por pequenos fragmentos florestais fortemente alterados em decorrência das interferências antrópicas, em diferentes estágios de sucessão secundária.

O fragmento florestal estudado possui cerca de 8,2 hectares e a vegetação encontra-se no estágio intermediário de sucessão secundária, apresentando fisionomia arbustivo-arbórea. A estrutura da vegetação apresenta dois estratos definidos, sendo um dossel superior, não totalmente contínuo, com árvores cujas alturas variam de 10 a 14 m, destacando-se as espécies *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae), *Inga sessilis* (Fabaceae), *Machaerium villosum* (Fabaceae), *Nectandra oppositifolia* (Lauraceae) e *Cupania oblongifolia* (Sapindaceae).

O sub-bosque, de média densidade, representa o estrato inferior do fragmento florestal, onde as alturas das árvores e arbustos não ultrapassam os 3 m. Neste ambiente observa-se uma grande abundância de samambaias *Cyathea delgadii* (Cyatheaceae), espécie vegetal da divisão Pteridophytae, típica da Mata Atlântica. Também estão presentes arbustos das famílias Piperaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Myrtaceae, e epífitas das famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Araceae e Orchidaceae, consorciadas principalmente às árvores de maior porte, assim como espécies de trepadeiras lenhosas. Os troncos de muitas árvores estão parcialmente cobertos por

musgos e líquens. Esta vegetação dendrícola é um índice seguro da atmosfera saturada de umidade.

Apesar do histórico de degradação destes ambientes, a diversidade vegetal é alta. Há duas nascentes que formam um córrego que, na parte mais baixa e plana do fragmento, aflui para um brejo formado por taboas *Typha dominguensis* (Typhaceae).

No entorno deste fragmento florestal observa-se um considerável efeito de borda, caracterizado sob o aspecto fisionômico e florístico como antrópico, com a ocorrência de gramíneas (Poaceae), como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e touças de bambus (*Bambusa vulgaris*), além de espécies arbóreas exóticas, como o eucalipto *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) e o pinheiro *Pinus elliotti* (Pinaceae).

Métodos

Na borda e interior do fragmento florestal foi priorizada a identificação da avifauna existente através do método de observações por pontos fixos (Blondel *et al.* 1970, Vielliard *et al.* 2010), em quatro períodos amostrais: outono (maio/2008), inverno (agosto/2008), primavera (novembro/2008) e verão (fevereiro/2009). Em cada período amostral foram realizadas 13 horas e 20 minutos de observações, em seis dias de levantamento.

Os pontos de amostragem foram distribuídos aleatoriamente ao longo de trilhas, totalizando 40 pontos para cada período amostral. A distância mínima entre os pontos foi de 200 m, buscando-se evitar a sobreposição de território de algumas espécies (Vielliard *et al.* 2010). Em cada período amostral, as sessões de observação tiveram uma duração de 20 minutos em cada ponto. As observações foram realizadas no início da manhã (entre 06h30min e 09h30min) e no período crepuscular e noturno (entre 17h30min e 20h30min), buscando desta forma a identificação de espécies de hábitos crepusculares e noturnos.

A identificação das aves foi realizada com o auxílio de binóculo 10x30 Nikula e máquina fotográfica Canon PowerShot S5 IS. Simultaneamente a este trabalho foram realizadas gravações das vocalizações com o auxílio de um gravador digital Sony, sendo o material posteriormente identificado.

O material bibliográfico utilizado na identificação das espécies foi Schauensee & Phelps Jr. (1978), Sick (1997) e Sigrist (2006). Para a nomenclatura científica e classificação taxonômica foi utilizada a Lista das Aves do Brasil (CBRO 2011). Para avaliação do status de conservação utilizou-se, para o âmbito nacional, a “Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” (MMA 2008) e para o âmbito estadual, a “Lista da Fauna ameaçada no Estado de São Paulo” (SEMA 2009).

As espécies foram classificadas em guildas tróficas e conforme sua distribuição nos ambientes, sendo os hábitos alimentares confirmados em bibliografia específica (Willis 1979, Sick 1997). Foram consideradas as seguintes guildas tróficas: carnívoro, detritívoro, frugívoro, granívoro, insetívoro, nectarívoro e onívoro, e os seguintes ambientes: aquático, borda de mata, florestal e pastagem.

A amostragem por pontos fixos possibilitou, para cada período de amostra-

gem, a obtenção do Índice Pontual de Abundância (IPA), que indica a abundância de cada espécie em função do seu coeficiente de conspicuidade, através do número de contatos de determinada espécie em relação ao número total de amostras (Blondel *et al.* 1970); Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), que permite que o grau de heterogeneidade da área seja conhecido, baseando-se na abundância proporcional de todas as espécies da comunidade (Tramer 1969) e Índice de Equidade de Pielou (E), que representa a relação entre a diversidade observada e a diversidade máxima possível para o mesmo número de espécies, demonstrando o quanto de riqueza uma área pode abrigar, em função da abundância de espécies (Pielou 1977). O Índice de Densidade Geral calculado corresponde ao número de indivíduos constatados a cada hora de observação, determinado através da divisão do número total de contatos pelo total de horas de observação, para cada período amostral.

Resultados e Discussão

Considerando os resultados dos quatro períodos amostrais, foram registradas 88 espécies de aves distribuídas em 35 famílias e 17 ordens (Tabela 1), com predominância (diversidade e abundância) de espécies de borda de mata (69,3% do total das espécies registradas - Figura 1). A ordem mais representativa em número de espécies foi a dos Passeriformes, com 47 espécies distribuídas em 16 famílias, representando 53,4% do total das espécies registradas. Os Não-Passeriformes compreendem 41 espécies distribuídas em 19 famílias e 16 ordens. O índice de densidade geral para a área estudada variou de 28 a 42 indivíduos constatados a cada hora de observação (Tabela 2).

As espécies registradas neste estudo correspondem a 27% do total de aves conhecidas para o bioma Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) no Estado de São Paulo, de acordo com os dados de Willis & Oniki (1992). Devemos levar em consideração que a Mata Atlântica em território paulista caracteriza-se por um complexo vegetacional com diferenças nítidas de fisionomias e composições florísticas, em função principalmente das variações impostas pela combinação

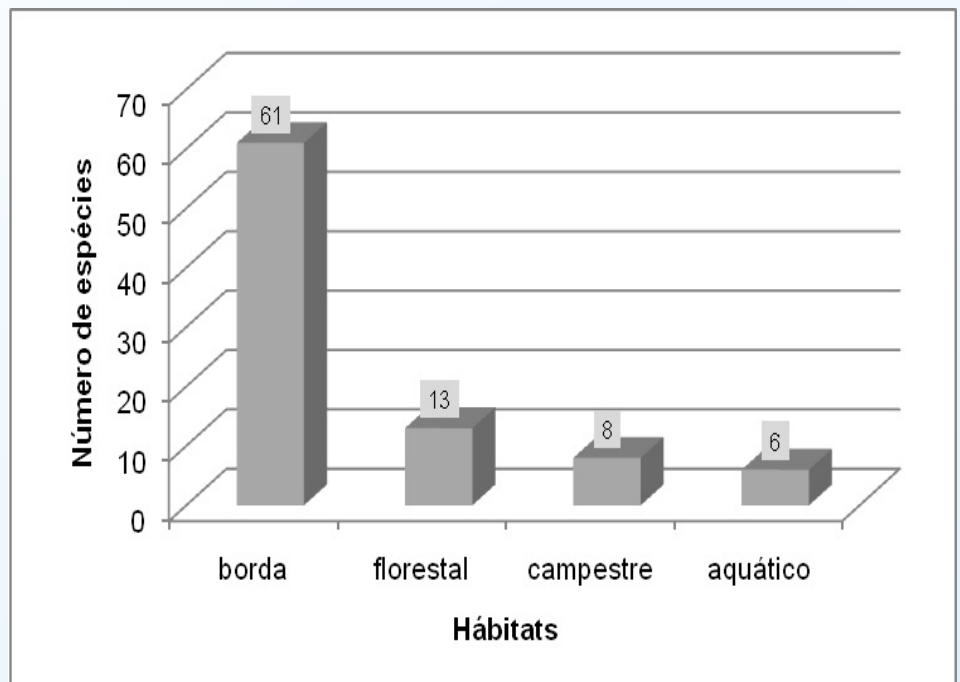


Figura 1. Ocupação da avifauna em diferentes habitats em fragmento de floresta urbana, Jandira-SP.

de clima, solo e topografia. Desta forma, as espécies da fauna da Mata Atlântica não possuem uma distribuição uniforme em toda a sua extensão, podendo uma espécie ser abundante numa região e rara na região adjacente (Höfling & Lencioni 1992).

A maioria da avifauna observada neste estudo é composta por espécies conhecidas como sinantrópicas, que ampliam sua distribuição geográfica na medida em que a vegetação original é suprimida, como *Guira guira* e *Crotophaga ani* (Cuculidae), *Pitangus sulphuratus* e *Tyrannus melancholicus* (Tyrannidae) e *Tangara sayaca* (Thraupidae). Essas espécies apresentam uma alta plasticidade no que se refere aos impactos causados por atividades humanas em paisagens alteradas e apresentam elevada capacidade de se adaptarem aos ambientes antrópicos (Sick 1997). Desta forma, observa-se um predomínio das guildas típicas de estágios iniciais de sucessão, de borda de mata e ambientes semiabertos, principalmente de dieta insetívora e onívora (Figura 2).

Os granívoros são bastante favorecidos pelo efeito de borda e pelas áreas abertas com oferta de alimento, como as gramíneas exóticas típicas de pastagem. Algumas das poucas espécies florestais registradas no fragmento florestal, como os frugívoros de dossel, a exemplo de *Penelope obscura* (Cracidae), são provavelmente transitórias, cuja ocorrência deve-se às florestas de maior porte existentes nas proximidades da área de estudo. De uma maneira geral, é possível afirmar que a comunidade é composta por aves generalistas, ou seja, pouco exigentes em relação aos recursos ambientais.

A maioria das espécies registradas tem populações comprovadas ou presumivelmente residentes durante todo o ano na área de estudo, sendo que grande parte foi registrada nas quatro estações, variando em alguns casos a densidade. Houve variação sazonal em diversidade e número de indivíduos para algumas espécies, principalmente as migratórias. Populações meridionais de *Tachornis squamata* (Apodidae) e das andorinhas *Pygochelidon cyanoleuca*, *Progne tapera* e *Progne chalybea* (Hirundinidae), registradas na área de estudo a partir do 3º levantamento (Primavera), migram durante o Inverno para regiões mais quentes (Ridgely & Tudor 1989, Sick 1997).

Elanus leucurus (Accipitridae), observada uma vez no Outono e outra na Primavera/2008, é considerada parcialmente migratória (Sigris, 2006). *Tersina viridis* (Thraupidae), registrada apenas uma vez (Verão), encontra-se na categoria das “aves errantes”, em que os indivíduos se deslocam sem se fixarem por muito tempo em uma determinada área (Isler & Isler 1987).

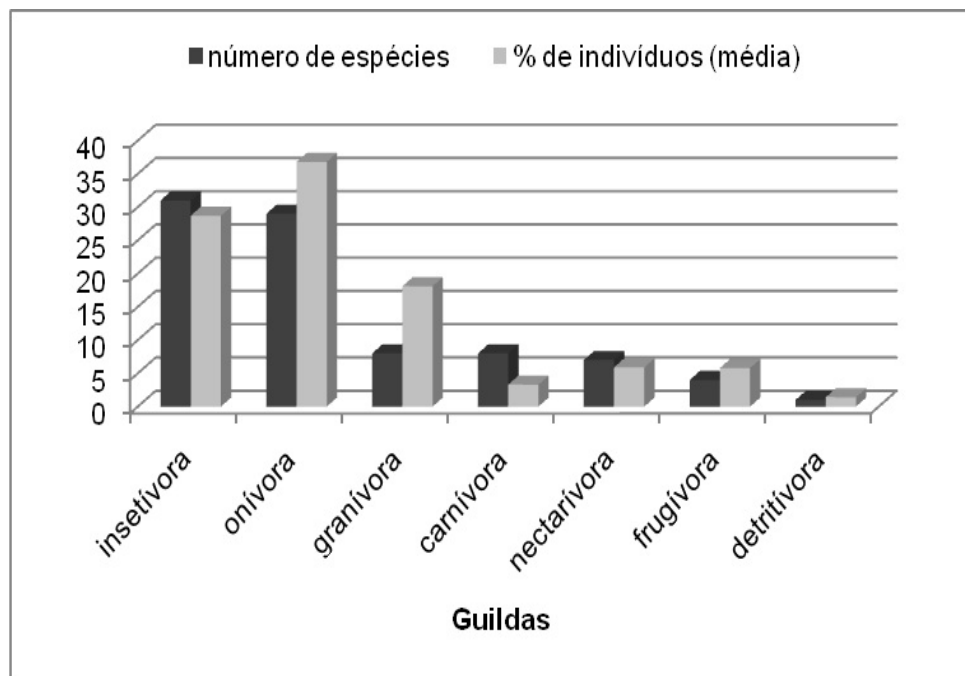


Figura 2. Número de espécies e porcentagem de indivíduos das guildas tróficas presentes em fragmento de floresta urbana, Jandira-SP.

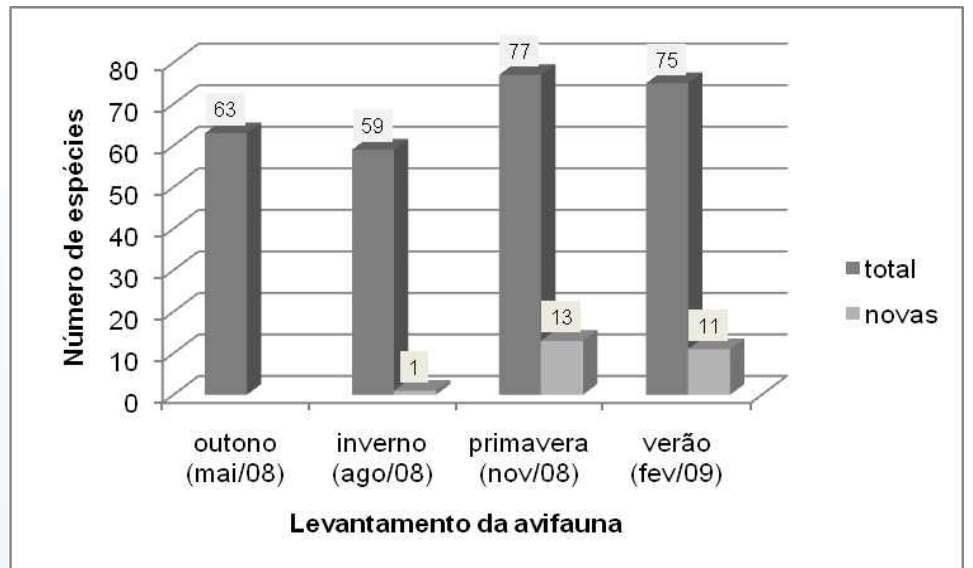


Figura 3. Número de espécies (riqueza total e espécies adicionais) de aves registradas nos quatro levantamentos realizados em fragmento de floresta urbana, Jandira-SP.

A variação em densidade e ausência de algumas espécies consideradas residentes, que parecem sumir sazonalmente, pode ser explicada pelas movimentações de âmbito regional, talvez entre ambientes menos ou mais favoráveis, como aconteceu com *Basileuterus leucoblepharus* (Parulidae), espécie endêmica da Mata Atlântica, territorialista e típica do sub-bosque das florestas montanas (Dubs 1992).

Há também menções de deslocamentos locais para *Phylloscopus fasciatus* (Tyrannidae) (Sigris, 2006), *Lathrotriccus euleryi* (Tyrannidae) (Davis 1945), *Tangara palmarum* (Thraupidae) (Argel-de-Oliveira 1995), *Tangara cayana* (Thraupidae) (Isler & Isler 1987) e *Estrilda astrild* (Estrildidae) (Sick 1997) e deslocamentos sazonais para algumas espécies consideradas migratórias (Sick 1997), como *Ardea alba* (Ardeidae), *Myiodynastes maculatus*, *Empidonomus varius*, *Tyrannus melancholicus* e *Tyrannus savana* (Tyrannidae), cujas populações apresentaram variações sazonais (Tabela 1).



Figura 4. Caracará (*Caracara plancus*) (Foto: Fabio Rossano Dario)

Algumas espécies como *Elaenia flavogaster*, *Myiozetetes similis* e *Megarynchus pitangua* (Tyrannidae), *Turdus amaurochalinus* (Turdidae) e *Euphonia violacea* (Fringillidae) tiveram maior número de avistamentos a partir da Primavera e baixa frequência no Inverno (Tabela 1). Esta variação em densidade pode estar relacionada aos movimentos sazonais de certas espécies devido aos períodos de floração e frutificação de determinadas espécies arbóreas e arbustivas que pos- sam fazer parte da sua dieta.

Baixa densidade populacional ou hábitos de vida crípticos podem explicar a baixa frequência de registros para algumas aves, particularmente para este estudo, em *Leptotila verreauxi* (Columbidae), *Malacoptila striata* (Bucconidae) e *Tersina viridis* (Thraupidae). Cabe ressaltar que os padrões de raridade são explicados através de vários fatores, como a história evolutiva, distribuição de espaço, estrutura genética de cada táxon e intervenção humana (Goerck 1997).

Analisando o tamanho da área e o grau de antropismo do fragmento florestal estudado, é provável que o número de espécies esperado para a região seja maior do que o encontrado, assim como as flutuações populacionais de determinadas espécies, principalmente as migratórias sazonais. No 3º levantamento (Primavera), 13 espécies novas foram registradas, e no 4º levantamento (Verão), outras 11 (Figura 3), comprovando que sazonalidade e isolamento de ambientes naturais estão diretamente relacionados à diversidade das espécies registradas.

Grande parte das espécies mais sensíveis às alterações antrópicas e exigentes quanto às condições ambientais não foram registradas ou apresentaram uma abundância reduzida. Muitas destas espécies provavelmente já desapareceram do ambiente estudado por se tratar de um fragmento relativamente pequeno. Dentre elas, destacam-se as espécies florestais de alto valor cinegético, representadas pelos grandes tinamídeos e cracídeos, ausentes do fragmento em questão. No entanto, há um acúmulo de espécies ditas oportunistas, ou seja, exploradoras de áreas abertas, mostrando uma tendência cada vez maior de se ter mais espécies generalistas, o que pode ocasionar um empobrecimento da diversidade local.

A destruição de ambientes naturais e a consequente fragmentação de habitats pode limitar o potencial de dispersão e colonização de espécies, provocando desequilíbrios ecológicos nas comunidades presentes, com a redução de espécies especialistas e a permanência de espécies generalistas (Primmack 1993).



Figura 5. Quero-quero (*Vanellus chilensis*) (Foto: Fabio Rossano Dario)

As áreas florestais remanescentes na região de estudo se encontram fragmentadas e muito alteradas, estando imersas em uma matriz de pastagens e área urbana. A falta de áreas de repouso e alimentação faz com que certas espécies de aves fiquem restritas aos pequenos fragmentos, evitando assim deslocamentos à grandes distâncias, o que pode tornar essas populações relictas, fazendo-as sucumbir à pressão antrópica (Regalado 1997).

Apesar da situação conservacionista do fragmento florestal estudado estar aquém do desejado, o mesmo comporta uma considerável diversidade de aves (Tabela 2), a qual pode ser atribuída à quantidade de guildas especializadas, comum nas florestas tropicais úmidas. Algumas destas espécies encontram-se ameaçadas pela redução e alteração dos ambientes naturais, causados por alterações humanas através da supressão e fragmentação da vegetação e alteração na sua estrutura através da extração seletiva de material lenhoso e passagem de fogo. Infelizmente as principais alterações predatórias na cobertura florestal primária na região de estudo já ocorreram, existindo hoje um mosaico de fitofisionomias florestais imerso numa matriz urbanizada.

De acordo com a Tabela 2, o índice de diversidade (H') variou de 3,61 a 3,96, indicando uma expressiva diversidade da avifauna, principalmente se considerarmos que a área apresenta-se bastante alterada. Para o ambiente como um todo, o índice de equidade (E) variou de 0,88 a 0,91, ou seja, as espécies registradas representam quase a capacidade máxima (88 a 91%) que o ambiente estudado pode abrigar.

O crescimento urbano na região metropolitana de São Paulo é um forte componente de pressão no processo de fragmentação de ambientes naturais, transformando sistemas biológicos complexos, multiestruturados, diversificados e estáveis, em fragmentos florestais instáveis, inseridos em matriz urbana e densamente povoada.

Praças, parques e áreas verdes dos condomínios residenciais, inseridos na malha urbana das cidades, podem abrigar considerável diversidade da fauna (Voss 1976, 1979, Anjos & Laroca 1989, Argel-de-Oliveira 1990, 1995, Matarazzo-Neuberger 1992, 1995, Souza 1995, Krügel & Anjos 2000, Silva 2006, Franz *et al.* 2010), porém, poucas espécies de aves são adaptadas para viver em áreas urbanizadas (Jokimäki *et al.* 1996), pois a intervenção nos ambientes naturais e a pressão antrópica sobre estes altera significativamente os habitats de diversas espécies de animais, causando o desaparecimento das especialistas em favor das generalistas.

Na Tabela 1 a classificação taxonômica e a nomenclatura científico-popular seguem a Lista das Aves do Brasil (CBRO 2011). Nomes científicos seguidos de “En” correspondem a endemismos na Mata Atlântica (Brooks *et al.* 1999); “Bm” foram àquelas observadas junto aos bandos-mistos; “Sf” são seguidoras de formigas de correição; “Vu” é espécie considerada vulnerável em âmbito estadual (SEMA 2009). Guildas tróficas (G): (C) carnívoro, (D) detritívoro, (F) frugívoro, (G) granívoro, (I) insetívoro, (N) nectarívoro, (O) onívoro. Hábitats (H): (A) aquático, (B) borda de mata, (F) florestal, (P) pastagem.

Referências Bibliográficas

- Aleixo, A. (2007) Conceito de espécies e o eterno conflito entre continuidade e operacionalidade: uma proposta de normatização de critérios para o conhecimento de espécies pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (2): 297-310.
- Anjos, L. & S. Laroca (1989) Abundância relativa e diversidade específica em duas comunidades urbanas de aves de Curitiba (sul do Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 32: 637-643.
- Argel-de-Oliveira, M.M. (1990) Arborização e avifauna urbana em cidades do interior paulista. **Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos** 7: 10-15.
- Argel-de-Oliveira, M.M. (1995) Aves e vegetação em um bairro residencial da Cidade de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 12(1): 81-92.
- Blair, R.B. (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. **Ecological Applications** 6(2): 506-519.
- Blondel J., C. Ferry & B. Frochot (1970) La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda** 38: 55-71.
- Brooks, T., J. Tobias & E.A. Balford (1999) Deforestation and bird extinction in the Atlantic forest. **Animal Conservation** 2: 211-222.
- CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). **Lista das aves do Brasil**. 10^ª Edição, 25/1/11. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 10.5.2012.
- CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (2009) **Clima dos municípios paulistas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 20.02.2012.
- Davis, D.E. (1945) The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. **Ecological Monographs** 15: 243-295.
- Degraaf, R.M. & J.M. Wentworth (1986) Avian guild structure and habitat associations in suburban bird communities. **Urban Ecology** 9: 399-412.
- Dubs, B. (1992) **Birds of Southwestern Brazil**. Kùsnacht: Betrona-Verlag.
- Ehrlich, P.R. (1988) The loss of diversity: causes and consequences. In: Wilson, E.O. p.21-27. **Biodiversity**. Washington: National Academy Press.
- Elleberg, H., D. Mueller-Dombois (1966) Tentative physiognomic ecological classification of plant formations of the earth. **Geobotanical Institute** 37: 21-25.
- Franz, I., L. Cappelatti & M.P. Barros (2010) Bird community in a forest patch isolated by the urban matrix at the Sinos River basin, Rio Grande do Sul State, Brazil, with comments on the possible local defaunation. **Brazilian Journal of Biology** 70(4): 1137-1148.



Figura 6. Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) (Foto: Fabio Rossano Dario)



Figura 7. Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) (Foto: Fabio Rossano Dario)

- Gilpin, M.E. & M.E. Soulé (1986) Minimum viable populations: processes of species extinction. p.19-34. In: Soulé, M.E. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates.
- Goerck, J.M. (1997) Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. **Conservation Biology** 11: 112-118.
- Harris, L.D. (1984) The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. Chicago: University of Chicago Press.
- Höfling, E. & F. Lencioni (1992) Avifauna da floresta atlântica, região de Salesópolis, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** 52: 361-378.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1988) **Mapa de vegetação do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE.
- Isler, M.L. & P.R. Isler (1987) **The tanagers**. Oxford: Oxford University.
- Jokimäki, J., J. Suhonen, K. Inki & S. Jokinen (1996) Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland. **Journal of Biogeography** 23 (3): 379-386.
- Köppen, W. (1948) **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica.
- Krügel, M.M. & L. Anjos (2000) Bird communities in forest remnants the city of Maringá, Paraná State, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical** 11: 315-330.



Figura 8. Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) (Foto: Fabio Rossano Dario)

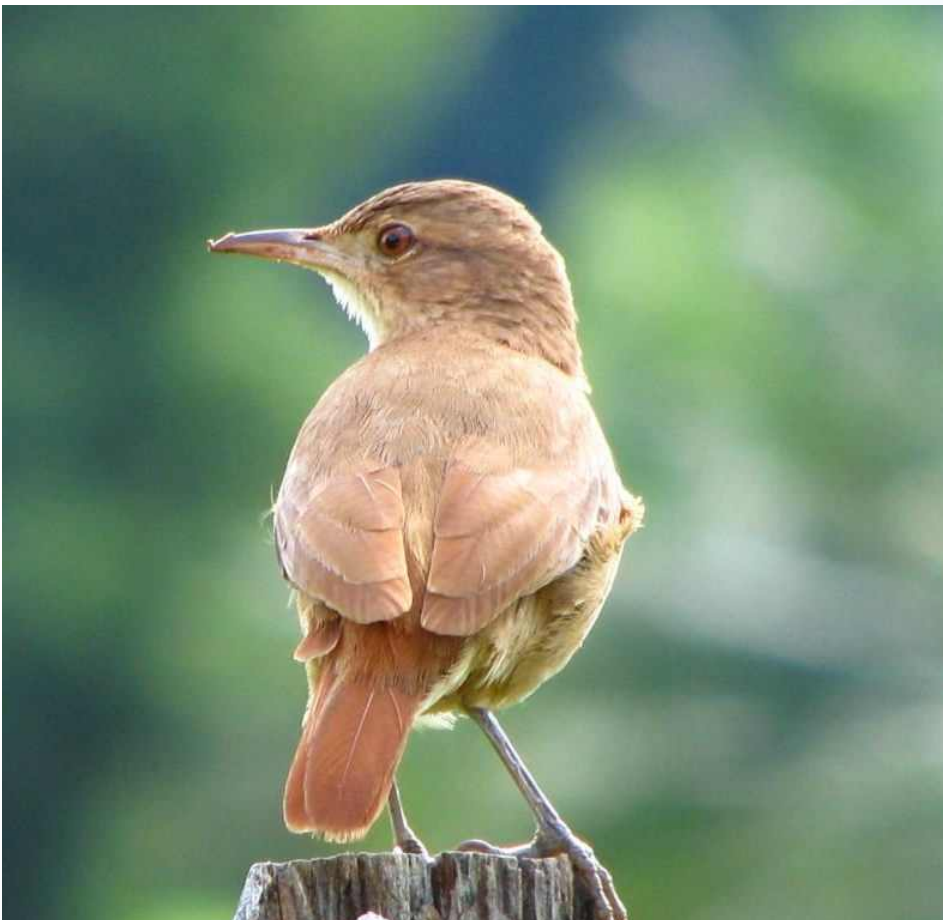


Figura 9. João-de-barro (*Furnarius rufus*) (Foto: Fabio Rossano Dario)

- Mac Arthur, R.H. & R.C. Whitmore (1979) Passerine community composition and diversity in man-altered environments. **West Virginia Forestry Notes** 7: 1-12.
- Mac Arthur, R.H. & E.O. Wilson (1967) **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press.
- McDonnell, M.J. & S.T.A. Pickett (1990) Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology. **Ecology** 71 (4): 1232-1237.
- Matarazzo-Neuberger, W.M. (1992) Avifauna urbana de dois municípios da grande São Paulo, SP (Brasil). **Acta Biológica Paranaense** 21: 89-106.
- Matarazzo-Neuberger, W.M. (1995) Comunidades de aves de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. **Ararajuba** 3: 13-19.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente (2008) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Pielou, E.C. (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology** 13: 131-144.
- Primack, R.B. (1993) **Essentials of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates Inc.
- Regalado, L.B. (1997) Utilização de aves como indicadores de degradação ambiental. **Revista Brasileira de Ecologia** 1: 81-83.
- Ridgely, R.S. & G. Tudor (1989) **The birds of South America**, v.1. Austin: University of Texas Press.
- Schauensee, R.M. & W.H. Phelps Jr. (1978) A guide to the birds of Venezuela. Princeton: Princeton University Press.
- Sick, H. (1997) **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Sigrist, T. (2006) **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Editora Avis Brasilis.
- Silva, R.R.V. (2006) Estrutura de uma comunidade de aves em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** 14 (1): 27-36.
- SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (2009) **Fauna ameaçada no Estado de São Paulo**. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo.
- Souza, F.L. (1995) Avifauna da cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. **Biotemas** 8 (2): 100-109.
- Tramer, E.J. (1969) Bird species diversity: components of Shannon's formula. **Ecology Monographs** 50 (2): 927-929.
- Vielliard, J.M.E.; M.E.C. Almeida; I. Anjos; W.R. Silva (2010) Levantamento quantitativo por pontos de escruta e o índice pontual de abundância (IPA). In: Matter, S.V.; F.C. Straube; I. Accordi; V. Piacentini & J.F. Cândido-Jr. p.47-60. **Ornitologia e Conservação. Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books.
- Voss, W.A. (1976) Aves observadas nas cidades de Novo Hamburgo e São Leopoldo. **Estudos Leopoldenses** 36: 43-53.
- Voss, W.A. (1979) Aves de Porto Alegre, RS. I - Aves observadas na área central da cidade. **Pesquisas, série Zoologia** 31: 1-7.
- Willis, E.O. (1979) The compositions of avian communities in remanescents woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 33: 1-25.
- Willis, E.O. & Y. Oniki (1992) Losses of São Paulo birds are worse in the interior than in Atlantic forests. **Ciência e Cultura** 44 (5): 326-328.

¹ Instituto de Pesquisas e Estudos da Vida Silvestre
Rua Leonardo Mota, 66/184, São Paulo, SP, CEP: 05586-090
fabiorossano@hotmail.com

Tabela 1. Espécies de aves registradas em fragmento de floresta urbana, em Jandira-SP, em quatro períodos amostrais: Outono (Maio/2008), Inverno (Agosto/2008), Primavera (Novembro/2008) e Verão (Fevereiro/2009). G: guildas tróficas; H: habitats.

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	G/H	ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA			
			OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO
ANSERIFORMES (Linnaeus 1758)						
Anatidae (Leach 1820)						
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin 1789)	pé-vermelho	O/A	-	-	0,1000	0,1000
GALLIFORMES (Linnaeus 1758)						
Cracidae (Rafinesque 1815)						
<i>Penelope obscura</i> (Temminck 1815)	jacuaçu	F/F	0,1000	0,2750	0,4250	0,3500
PELECANIFORMES (Sharpe 1891)						
Ardeidae (Leach 1820)						
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert 1783)	socó-boi	C/A	0,0500	0,0500	0,1000	0,0500
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus 1758)	garça-branca-grande	C/A	0,0250	-	0,0250	0,0250
CATHARTIFORMES (Seebohm 1890)						
Cathartidae (Lafresnaye 1839)						
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein 1793)	urubu-de-cabeça-preta	D/B	0,1500	0,1250	0,2000	0,2000
ACCIPITRIFORMES (Bonaparte 1831)						
Accipitridae (Vigors 1824)						
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot 1818)	gavião-peneira	C/B	0,0250	-	0,0250	-
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin 1788)	gavião-carijó	C/B	0,0250	0,0500	0,1500	0,1000
FALCONIFORMES (Bonaparte 1831)						
Falconidae (Leach 1820)						
<i>Caracara plancus</i> (Miller 1777)	caracará	C/B	0,1250	0,0750	0,1250	0,0500
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot 1816)	carrapateiro	C/B	0,0250	0,1500	0,1500	0,0750
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus 1758)	quiriquiri	C/B	-	0,0250	0,0500	-
GRUIFORMES (Bonaparte 1854)						
Rallidae (Rafinesque 1815)						
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Müller 1776)	saracura-três-potes	O/A	0,0250	0,0500	0,0500	0,0750
CHARADRIIFORMES (Huxley 1867)						
Charadriidae (Leach 1820)						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina 1782)	quero-quero	O/A	0,1500	0,3000	0,1750	0,2000
Scolopacidae (Rafinesque 1815)						
<i>Tringa solitaria</i> (Wilson 1813)	maçarico-solitário	O/A	-	-	-	0,0250
COLUMBIFORMES (Latham 1790)						
Columbidae (Leach 1820)						
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck 1811)	rolinha-roxa	G/P	0,5250	0,6750	0,5250	0,5750
<i>Columba livia</i> (Gmelin 1789)	pombo-doméstico	G/P	0,2500	0,3000	0,1750	0,2000
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck 1813)	pombão	G/P	0,1250	0,1500	0,1500	0,1000
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte 1855)	juriti-pupu	O/F	0,0750	0,0500	0,1000	0,1000
PSITTACIFORMES (Wagler 1830)						
Psittacidae (Rafinesque 1815)						
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Müller 1776)	periquitão-maracanã	F/F	0,0750	0,1000	0,0500	0,0500
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix 1824)	tuim	F/F	0,1250	0,3250	0,3250	0,2000
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl 1820)	maitaca-verde	F/F	0,0500	0,1250	0,1000	0,1000
CUCULIFORMES (Wagler 1830)						
Cuculidae (Leach 1820)						
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus 1766)	alma-de-gato	I/B	0,0750	0,1500	0,1500	0,1000
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus 1758)	anu-preto	I/B	0,2500	0,3000	0,4250	0,0750
<i>Guira guira</i> (Gmelin 1788)	anu-branco	I/B	0,1250	0,2000	0,1250	0,4250
STRIGIFORMES (Wagler 1830)						
Tytonidae (Mathews 1912)						
<i>Tyto alba</i> (Scopoli 1769)	coruja-de-igreja	C/B	-	-	-	0,0250
Strigidae (Leach 1820)						
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot 1817)	corujinha-do-mato	I/B	0,0500	0,0500	0,0250	-
<i>Athene cunicularia</i> (Molina 1782)	coruja-buraqueira	I/B	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
CAPRIMULGIFORMES (Ridgway 1881)						
Caprimulgidae (Vigor, 1825)						
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin 1789)	bacurau	I/B	0,0500	0,0500	0,0750	0,0500

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	G/H	ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA			
			OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO
APODIFORMES (Peters 1940)						
Apodidae (Olphe-Galliard 1887)						
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin 1853) ^(Vu)	andorinhão-do-buriti	I/B	-	-	0,1000	0,2000
Trochilidae (Vigors 1825)						
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin 1788)	beija-flor-tesoura	N/B	0,0500	0,0500	0,0500	0,1250
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot 1818) ^(En)	beija-flor-cinza	N/B	0,1250	0,2250	0,2000	0,1250
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	N/B	0,0500	0,0500	0,1500	-
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot 1818)	beija-flor-de-papo-branco	N/B	-	-	-	0,0500
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot 1818)	beija-flor-de-banda-branca	N/B	0,1250	0,1750	0,1000	-
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	N/B	-	-	-	0,0250
GALBULIFORMES (Fürbringer 1888)						
Bucconidae (Horsfield 1821)						
<i>Malacoptila striata</i> (Spix 1824) ^(En)	barbudo-rajado	O/F	0,0250	0,0250	0,0250	-
PICIFORMES (Meyer & Wolf 1810)						
Picidae (Leach 1820)						
<i>Picumnus cirratus</i> (Temminck 1825) ^(Bm)	pica-pau-anão-barrado	I/B	0,1500	0,1500	0,3000	0,2500
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto 1796)	pica-pau-branco	I/B	0,2500	0,1500	0,1500	0,1000
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot 1818)	pica-pau-do-campo	I/B	0,2500	0,2500	0,3250	0,2750
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	I/B	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus 1766)	pica-pau-de-banda-branca	I/B	-	-	0,0250	-
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein 1818) ^(En)	pica-pau-rei	I/B	0,0250	-	0,0250	0,0250
PASSERIFORMES (Linnaeus 1758)						
Thamnophilidae (Swainson 1824)						
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> (Vieillot 1816)	choca-de-chapéu-vermelho	I/F	-	-	0,1000	-
<i>Thamnophilus caeruleus</i> (Vieillot 1816) ^(Sf)	choca-da-mata	I/F	-	-	-	0,0250
Furnariidae (Gray 1840)						
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin 1788)	joão-de-barro	I/B	0,1250	0,2000	0,1000	0,1000
<i>Synallaxis spixi</i> (Sclater 1856)	joão-teneném	I/F	0,0500	0,0500	0,0500	0,1000
Rhynchocyclidae (Berlepsch 1907)						
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus 1766)	ferreirinho-relógio	I/B	0,1000	-	0,0500	0,1750
Tyrannidae (Vigors 1825)						
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck 1824)	risadinha	O/B	0,1000	0,0500	0,0750	0,1250
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg 1822)	guaravaca-de-barriga-amarela	O/B	0,1250	0,1500	0,3000	0,2750
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe 1830)	tuque	O/B	-	-	0,1500	-
<i>Phylloscopus fasciatus</i> (Thunberg 1822)	piolhinho	I/B	-	-	-	0,1500
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot 1817)	alegrinho	I/B	0,0750	0,0750	0,0750	-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin 1789) ^(Bm)	maria-cavaleira	O/B	0,1250	0,1500	0,2750	0,2250
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus 1766)	bem-te-vi	O/B	0,5250	0,6000	0,1500	0,0250
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Müller 1776)	bem-te-vi-rajado	O/B	-	-	0,0500	0,2000
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus 1766)	neinei	O/B	-	-	0,0750	0,2500
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	O/B	0,0750	0,1000	0,7250	0,7750
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot 1819)	suiriri	O/B	0,1250	0,1500	0,1250	0,3250
<i>Tyrannus savana</i> (Vieillot 1808)	tesourinha	I/B	-	-	-	0,1000

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	G/H	ÍNDICE PONTUAL DE ABUNDÂNCIA			
			OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot 1818)	peítica	O/B	-	-	0,2000	0,0500
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus 1766)	lavadeira-mascarada	I/B	0,0250	0,0500	0,1000	0,1000
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis 1868)	enferrujado	I/F	-	-	0,0500	0,0500
Vireonidae (Swainson 1837)						
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin 1789)	pitiguari	O/B	0,0500	0,1500	0,2750	0,1500
Hirundinidae (Rafinesque 1815)						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot 1817)	andorinha-pequena-de-casa	I/B	-	-	0,4250	0,5250
<i>Progne tapera</i> (Vieillot 1817)	andorinha-do-campo	I/B	-	-	0,2250	0,4250
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin 1789)	andorinha-doméstica-grande	I/B	-	-	-	0,3000
Troglodytidae (Swainson 1831)						
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	corruíra	I/B	0,1250	0,1500	0,1500	0,0500
Turdidae (Rafinesque 1815)						
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot 1818)	sabiá-laranjeira	O/B	0,2500	0,2000	0,0750	0,0250
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis 1850)	sabiá-poca	O/B	0,0250	0,0500	0,3250	0,1250
Coerebidae (d'Orbigny & Lafresnaye 1838)						
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus 1758) ^(Bm)	cambacica	N/B	0,3000	0,3250	0,2750	0,2250
Thraupidae (Cabanis 1847)						
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822) ^(En, Bm)	tiê-preto	O/B	0,0750	0,1500	0,0500	0,0250
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot 1818) ^(S)	tiê-de-topete	O/F	0,0500	0,0500	0,6250	-
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus 1766) ^(Bm)	sanhaçu-cinzento	O/B	0,6000	0,6000	0,3750	0,5750
<i>Tangara palmarum</i> (Wied 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	O/B	-	-	0,0500	0,2500
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus 1766) ^(Bm)	saíra-amarela	O/B	0,1000	0,0500	0,3500	0,1000
<i>Tersina viridis</i> (Illiger 1811)	saí-andorinha	O/B	-	-	-	0,0250
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot 1818) ^(En)	saíra-ferrugem	O/B	0,1250	0,2000	0,1750	0,1500
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck 1824) ^(Bm)	figuinha-de-rabo-castanho	I/B	0,2500	0,4000	0,4750	0,3250
Emberizidae (Vigors 1825)						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Müller 1776)	tico-tico	G/P	0,5500	0,3250	0,5750	0,3000
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus 1766)	tiziu	G/P	0,2000	0,6250	0,2750	0,1000
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot 1823)	coleirinho	G/P	0,3000	0,2750	0,3500	0,4750
Parulidae (Wetmore et al. 1947)						
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin 1789)	pia-cobra	I/B	0,0750	0,0500	0,0250	-
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe 1830) ^(Bm)	pula-pula	I/F	0,2500	0,5500	0,1500	0,3000
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot 1817) ^(En)	pula-pula-assobiador	I/F	0,0750	-	0,4000	-
Icteridae (Vigors 1825)						
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin 1789)	vira-bosta	O/B	0,5500	0,2500	0,0500	0,0500
Fringillidae (Leach 1820)						
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot 1805)	pintassilgo	G/P	-	-	-	0,4500
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus 1758)	gaturamo-verdadeiro	O/B	-	-	-	0,3000
Estrildidae (Bonaparte 1850)						
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus 1758)	bico-de-lacre	G/P	-	-	0,3250	0,4250
Passeridae (Rafinesque 1815)						
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus 1758)	pardal	O/B	0,2500	0,2000	0,1500	0,0500

Tabela 2. Análise estrutural de fragmento de floresta urbana em Jandira-SP, nos quatro períodos amostrais: Outono (Maio/2008), Inverno (Agosto/2008), Primavera (Novembro/2008) e Verão (Fevereiro/2009).

Índices	Períodos Amostrais			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Número de espécies	63	59	77	75
Densidade geral (contatos/h)	28	33	42	40
Diversidade Shannon-Wiener (H')	3,68	3,61	3,91	3,96
Equidade (E)	0,88	0,88	0,90	0,91