

A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves

Luiz dos Anjos

Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina.

Caixa Postal 6001, 86051-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: llanjos@sercomtel.com.br

Recebido em 21 de setembro de 2006; aceito em 10 de maio de 2007

ABSTRACT. Efficiency of the point count method in bird richness evaluation. In this study the point count method was evaluated in a forest fragment (656 ha) in northern state of Paraná, Brazil. The evaluation pertained to the number of species recorded in consecutive days; the avifauna of the forest fragment had been studied before for several years, which set a comparative standard for the present study. A total of 72 bird species was recorded in 8 days of samplings (4 consecutive days for a set of five points and 4 consecutive days for another set of five points). Each group of 5 points was distributed along a two parallel transects, 300 m apart from each other. Detected species richness was similar between both transects along the four day sampling period ($G = 4,98$ and $G = 0,17$; $gl = 3$; $P > 0,05$). During the first two days of sampling, the cumulative number of species recorded in each transect accounted for 84% and 91% of the total recorded during the entire 8-day survey; however, if the first and second days of both transects are considered together (four days of sampling are considered), 93% of all species observed during the entire period was recorded. Variations of vegetation type and structure might have a direct impact on method efficiency. In general, the results suggest that the point count method is efficient, but the observer should have a good experience of the local bird vocalizations. Fifteen bird species were recorded every day along all the combined 8 days of samplings; one of this species, *Aratinga auricapillus*, was recognized as a good biological indicator because it is also highly sensitive to forest fragmentation.

KEY WORDS: Bird community samplings, point counts method, forest remnants heterogeneity.

RESUMO. Neste estudo o método de amostragem por pontos é avaliado em um remanescente florestal (656 ha) no norte do Paraná. A avaliação está relacionada ao número de espécies registradas em dias consecutivos; a avifauna do remanescente tem sido estudada por vários anos, o que ajudou na avaliação. Um total de 72 espécies de aves foi registrado em oito dias de amostragens (quatro dias em um grupo de cinco pontos e quatro dias em um outro grupo de cinco pontos). Cada grupo de cinco pontos estava distribuído ao longo de duas trilhas paralelas, distantes 300 m uma da outra. Os números de espécies nos dias consecutivos foram similares entre ambos os grupos de quatro dias ($G = 4,98$ e $G = 0,17$; $gl = 3$; $P > 0,05$). O número acumulado de espécies atingiu 84% e 91% respectivamente em cada grupo de quatro dias, considerando somente os primeiros e segundos dias. Mas, se os primeiros e segundos dias em ambos os grupos forem considerados em conjunto (quatro dias de amostragem), 93% (do total de 72 espécies) foi registrado. Variações da vegetação no remanescente florestal podem influenciar na eficiência do método. Em geral, os resultados sugerem que o método de amostragem por pontos é eficiente, mas o observador deve ter uma boa experiência com as vocalizações das aves locais. Quinze espécies de aves foram registradas todos os dias ao longo dos oito dias consecutivos de amostragem. Uma das espécies, *Aratinga auricapillus*, foi reconhecida como uma boa indicadora biológica porque também é altamente sensível à fragmentação florestal.

PALAVRAS-CHAVE: Amostragens de comunidades de aves, método de amostragem por pontos, heterogeneidade de remanescentes florestais.

Métodos pelos quais se obtêm uma estimativa do tamanho populacional de espécies de aves na natureza são bastante comuns na literatura. Estes métodos podem ser agrupados em três grupos (Bibby *et al.* 1992): aqueles que derivam de capturas/recapturas, de contagens ao longo de transecções e de contagens em pontos. Para cada um destes grupos existem muitas variações e adaptações, de modo a atender objetivos e condições locais de utilização.

O método de amostragem por pontos de escuta desenvolvido primeiramente na França e depois usado em outros países, notadamente nos Estados Unidos e Reino Unido — é um dos mais utilizados atualmente, principalmente em ecossistemas florestais tropicais (Blondel *et al.* 1970, 1981, Bibby *et al.* 1992). Uma vez superada a limitação do conhecimento adequado das manifestações sonoras das espécies de aves locais pelo ornitólogo, a aplicação do método de amostragem por pontos de escuta se mostra simples e de baixo custo, em termos de infra-estrutura. Em função disto, normalmente o método é reconhecido como uma eficiente ferramenta, especialmente em ecossistemas florestais. Diferentemente do mé-

todo do mapeamento, no qual pode se obter o número exato de indivíduos de uma determinada espécie em um dado local, o método de amostragem por pontos de escuta fornece apenas uma estimativa populacional (abundância), a qual se expressa na forma de um índice (o Índice Pontual de Abundância - IAP), que normalmente é utilizado em termos comparativos entre diferentes localidades (Blondel *et al.* 1970, 1981, Bibby *et al.* 1992).

No Brasil, o método por pontos de escuta foi pela primeira vez aplicado e adaptado em Lençóis Paulista, interior do Estado de São Paulo (Vielliard e Silva 1990). Desde então, vários foram os estudos desenvolvidos que utilizaram aquele método no país, principalmente em temáticas relacionadas à fragmentação florestal (Aleixo e Vielliard 1995, Aleixo 1999, Anjos e Boçon 1999, Anjos 2001, Anjos *et al.* 2004, entre outros). A eficiência e limitações do método de amostragem por pontos de escuta, tanto nas regiões temperadas como nas tropicais, têm sido avaliada em vários estudos comparativos, onde se aplicam simultaneamente métodos de mapeamento, de captura/recaptura e de transecções (ver especialmente Gram e Fa-

aborg 1997, Whitman *et al.* 1997, Rappole *et al.* 1998, Smith *et al.* 1998, Wilson *et al.* 2000, Blake e Loiselle 2001, Howel *et al.* 2004). Siegel e colaboradores (2001) analisaram a eficiência do método por pontos de escuta, aplicando-o em dias consecutivos em fragmentos florestais do noroeste dos Estados Unidos e avaliando quantas manhãs (total de duas horas e meia de amostragem em cada manhã) são necessárias para se obter o número e a abundância de espécies de aves que habitam o fragmento. Os dados obtidos por eles eram comparados com estudos intensivos anteriores que utilizaram o método de captura/recaptura. Uma manhã é suficiente para obter o número de espécies e duas para a abundância delas em relação aos 48 locais analisados (Siegel *et al.* 2001). Os autores daquele estudo sugerem que uma ou duas amostragens em cada fragmento florestal é suficiente para estabelecer prioridades de conservação.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a eficiência e o potencial do método por pontos de escuta na detecção de espécies em um fragmento florestal de grande porte norte do Paraná. O fragmento florestal é uma Unidade de Conservação, o Parque Estadual Mata dos Godoy (PG; 656 ha), onde já se aplica o método desde 1993; em função da longa experiência de campo no local, a avifauna é bem conhecida, sendo assim possível uma análise razoável do método. A avaliação é desenvolvida em termos de número e composição das espécies entre os dias de amostragem. Uma análise complementar é desenvolvida entre as amostragens ao longo da manhã.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O Parque Estadual Mata dos Godoy (23°27'S, 51°15'W), localizado a 15 km ao sul da cidade de Londrina, é uma importante unidade de conservação do norte paranaense, constituindo uma área significativa de Floresta Estacional Semidecidual em excelente estado de preservação. Há duas regiões bem distintas no Parque, cada uma constituindo aproximadamente 50% da área total, diferenciadas pela fitofisionomia e composição florística: a porção norte, que se constitui de um platô que está a aproximadamente 600 m de altitude, e a porção sul, constituída por uma área de terreno inclinado (600-470 m) que termina nas margens do ribeirão dos Apertados, divisa sul do Parque. O ribeirão dos Apertados apresenta uma profundidade de 0,5-3m e a largura varia entre 5-8m; curtos períodos de inundação, de três a sete dias, ocorrem anualmente, especialmente nos meses de novembro a fevereiro.

A floresta que ocorre no platô (porção norte) apresenta denso dossel, com uma estrutura de folhagem muito compacta entre 12 m a 20 m de altura, onde as espécies de árvore mais abundantes são *Cabralea canjerana* (Meliaceae), *Euterpe edulis* (Arecaceae), *Ocotea indecora* (Lauraceae), e *Nectandra megapotamica* (Lauraceae). Espécies de árvore emergentes (alcançando mais de 30 m), espaçadamente distribuídas, incluem *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae),

Sloanea monosperma (Elaeocarpaceae) e *Galesia integrifolia* (Phytolaccaceae). Por causa do denso dossel, o sub-bosque tem uma baixa luminosidade, com a vegetação do solo relativamente aberto composto por árvores de pequeno porte e arbustos como *Eugenia verrucosa* (Myrtaceae), *Sorocea bonplandii* (Moraceae), *Miconia tristis* (Melastomataceae), *Maranta* spp. (Marantaceae) e *Piper* spp. (Piperaceae; Silveira 1983). A floresta que ocorre na área inclinada (porção sul) tem a folhagem do dossel menos compacta, com as árvores mais altas escassamente distribuídas, as quais incluem *Chrysophyllum gonocarpum* (Sapotaceae), *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), e *Parapiptadenia rigida* (Fabaceae). Porém o sub-bosque é mais compacto, com maior densidade de espécies de árvore menores, como *Nectandra megapotamica* (Lauraceae), *Alseis floribunda* (Rubiaceae), *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae), *Lonchocarpus muehlbergianus* (Fabaceae), *Sebastiania commersoniana* (Euphorbiaceae), *Eugenia verrucosa* (Myrtaceae) e *Trichilia cassaretti* (Meliaceae). Devido à declividade do solo, árvores caídas (especialmente emergentes) são comuns na floresta ripária. As clareiras criadas pelas árvores caídas estão cobertas por agrupamentos de bambus (*Chusquea* spp. -Poaceae) e *Celtis iguanaea* (Ulmaceae; Silveira 1983).

Métodos de campo e de análise de dados. Na porção norte do PG foram estabelecidas duas trilhas paralelas (A e B) distantes 300 m e a mais de 300 m da borda da floresta. Cinco pontos foram estabelecidos a cada 100 m em cada uma destas trilhas. Em novembro de 2002 durante quatro dias consecutivos foi aplicado o método de amostragem por pontos de escuta na trilha A; no mesmo mês foram realizadas amostragens em quatro dias consecutivos na trilha B. Assim, 20 amostragens pontuais foram obtidas para cada trilha. As amostragens iniciavam sempre com o início da atividade vocal das aves diurnas e encerrava-se duas horas e vinte minutos depois; o tempo de amostragem em cada ponto foi de 20 minutos e o tempo para os deslocamentos entre os pontos foi sempre de 10 minutos. O registro das espécies e dos contatos foi como o recomendado por Vielliard e Silva (1990): cada contato representa um casal ou bando de uma espécie. Para evitar contar o mesmo casal ou bando duas vezes no mesmo ponto amostral, foi adotada uma ficha de campo dividida em quadrantes, como recomendado por Vielliard e Silva (1990). Aves altamente móveis como Psittacidae foram contadas apenas uma vez por ponto amostral. Somente espécies de hábitos florestais foram consideradas; espécies de andorinhas, por exemplo, foram eliminadas das amostragens. As condições climáticas nos dias de amostragem foram aproximadamente semelhantes, com temperaturas que variaram entre 18°C e 22°C ao longo da manhã, com céu aberto e leve brisa. Os pontos foram amostrados sempre na mesma ordem nas duas transecções.

As espécies foram classificadas como de ocorrência regular (quando foram registradas em três ou nos quatro dias de amostragem na mesma trilha) e de ocorrência irregular (quando foram registradas em apenas um ou dois dias). Aplicou-se o teste G ($\alpha = 0,05$) para avaliar a significância entre número

de espécies entre os dias amostragens e o teste de Mann-Whitney (teste U) para avaliar a significância entre as medianas das amostragens ao longo da manhã.

RESULTADOS

Ao longo dos oito dias de amostragem foram registradas um total de 72 espécies de aves nas duas trilhas, sendo que 27 espécies ocorreram em apenas uma das trilhas. Entretanto, números similares de espécies foram obtidos nas duas trilhas: 61 na trilha A e 56 na trilha B. Os números de espécies entre os quatro dias de amostragem na trilha A foram semelhantes entre si ($G = 4,98$; $gl = 3$; $P > 0,05$), assim como entre os da trilha B ($G = 0,17$; $gl = 3$; $P > 0,05$). As médias por dia amostrado foram respectivamente iguais a $41 \pm 3,74$ e $38 \pm 2,08$ espécies.

O número acumulado de espécies na trilha A mostra que 51 espécies (84% do total da trilha A) foram registradas nos dois primeiros dias de amostragem; também 51 espécies (91% do total da trilha B) foram registradas na mesma situação na trilha B (Tabela 1). Somente nos terceiros e quartos dias nas trilhas A e B foram registradas em ambas 82% das espécies. Se forem considerados somente os primeiros e segundos dias em conjunto nas duas trilhas o número passa a ser 67 espécies (93% do total de 72); se forem considerados somente os terceiros e quartos dias nas duas trilhas o número passa a 61 espécies (85% do total de 72).

A percentagem de espécies de ocorrência regular nos dias de amostragem foi similar entre as duas transecções; 58% na transecção A e 60% na transecção B. Somente 30 espécies (41,7%) tiveram a mesma tendência de ocorrência nas duas transecções: 22 espécies de ocorrência regular e oito espécies de ocorrência irregular. Dentre as 22 espécies de ocorrência regular, um total de 15 ocorreu nos oito dias de amostragem nas duas trilhas (Apêndice).

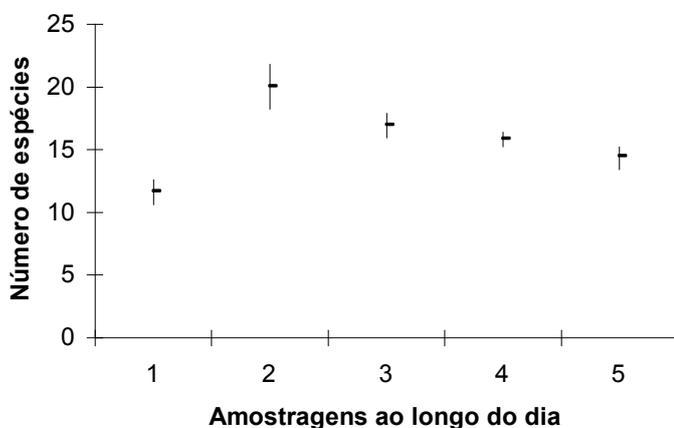


Figura 1: Média \pm desvio padrão do número de espécies de aves detectadas em cada ponto consecutivo de amostragem ao longo das manhãs dos oito dias de estudo.

Figure 1: Average \pm standard deviation of the number of bird species detected on each consecutive point count along all eight consecutive mornings of sampling.

Tabela 1. Número acumulado de espécies (%) nos dias de amostragem nas duas trilhas.

Table 1. Cumulative number of species (%) in the sampled days in the two transects.

	Dias de amostragem			
	1	2	3	4
Trilha A	61%	84%	94%	100%
Trilha B	68%	91%	98%	100%

O número médio de espécies variou entre as cinco amostragens ao longo da manhã (Fig. 1). A mediana do número de espécies foi maior no segundo do que no primeiro ($U = 4,0$; $P < 0,05$) e no quinto ($U = 10,5$; $P < 0,05$) pontos da manhã; porém as medianas foram semelhantes entre o segundo e terceiro pontos ($U = 18,0$; $P > 0,05$) e entre o segundo e quarto ($U = 14$; $P > 0,05$) pontos da manhã.

DISCUSSÃO

Uma percentagem importante de espécies (38% do total) só ocorreu em uma das trilhas, embora elas sejam paralelas, e estejam a 300 m uma da outra, e ocupem uma vegetação aparentemente muito similar. Isto sugere que a distribuição dos pontos quando se utiliza o método de amostragem por pontos de escuta deve realmente ocupar uma grande área do fragmento a ser amostrado, como recomendado por Viellard e Silva (1990). Esta idéia é reforçada quando se verifica que 93% e 85% do total de 72 espécies foi registrado quando considera-se em conjunto os primeiros e segundos dias ou os terceiros e quartos dias nas duas trilhas; com esforço de campo igual registrou-se uma percentagem maior de espécies nos primeiros dias.

Em estudo anterior foram registradas 165 espécies de aves florestais para PG (Anjos *et al.* 1997). O número muito menor encontrado no presente estudo se deve à forte diferença na vegetação do PG quando consideradas as porções norte e sul (ver descrição da área de estudo). Como apresentado em Anjos e colaboradores (submetido), esta diferença na vegetação faz com que a porção sul de PG seja mais rica em espécies e apresente uma composição da avifauna diferente em relação à porção norte. Utilizando o mesmo método de amostragem por pontos de escuta mensalmente, de setembro a dezembro (quatro dias de amostragem em cada transecção) em duas transecções na porção sul do Parque, e nas mesmas duas transecções do presente estudo na porção norte, foram registradas 127 e 101 espécies de aves respectivamente (Anjos *et al.* subm.). Portanto, é importante elaborar um desenho amostral adequado, considerando significativas as variações de vegetação dentro do fragmento (quando elas ocorrem), para que o método de amostragem por pontos de escuta se torne eficiente no registro das espécies de aves. Outro aspecto é a

diferença sazonal no número de espécies detectadas, aplicando o mesmo esforço amostral, obtido em dias consecutivos ou em meses consecutivos (72 e 101 espécies respectivamente); as atividades das espécies de aves, supostamente, devem ser diferentes ao longo da primavera e verão, sendo mais adequado distanciar temporalmente as amostragens e não realizá-las em dias consecutivos.

Há uma queda no número de espécies registradas ao longo da manhã a partir do segundo ponto amostrado, resultado da diminuição das atividades das aves no dia; como apresentado, a mediana do quinto ponto foi estatisticamente inferior à do segundo. Portanto, o período de duas horas e meia de amostragem a partir do amanhecer se mostra adequado; a realização de um sexto ponto amostral na manhã, aparentemente, não representaria um ganho significativo em termos de número de espécies. Além disto, aproximadamente duas horas e meia após o amanhecer é freqüente o estridular das cigarras, o que atrapalha o registro auditivo das aves.

Como apresentado, o método de amostragem por pontos de escuta, se considerarmos as recomendações expostas acima, se mostrou eficiente, registrando uma parcela importante da avifauna local em apenas quatro manhãs. No presente estudo não se analisou, como fizeram Siegel e colaboradores (2001), a abundância das espécies. Mas, considerando-se que a análise para uma mesma espécie é quase sempre comparativa entre locais diferentes, quanto maior for o número delas registrada maior será o potencial de comparação.

Baseado em dados obtidos em fragmentos florestais do norte paranaense, níveis de sensibilidade à fragmentação foram estabelecidos para diversas espécies de aves (Anjos *et al.* 2004; Anjos 2006). Espécies que apresentam alta sensibilidade à fragmentação florestal e que foram consideradas como de ocorrência regular no presente estudo podem ser consideradas como excelentes indicadoras biológicas; a ocorrência delas sugere uma maior importância para conservação de um determinado fragmento florestal. Dentro deste contexto, *Aratinga auricapillus*, que foi registrada em todos os dias de amostragem em ambas as trilhas e que é considerada ao mesmo tempo de alta sensibilidade à fragmentação florestal no norte paranaense, pode ser considerada a mais importante espécie indicadora biológica no presente estudo.

AGRADECIMENTOS

O Instituto Ambiental do Paraná permitiu a realização do presente estudo no Parque Estadual Mata dos Godoy; agradeço especialmente a Liliana Casagrande Luiz, Diretora do Parque. Edson Varga Lopes e Fernando de Lima Favaro auxiliaram nas amostragens de campo. Agradeço também a Alexandre Aleixo e Fabíola Polleto o gentil convite para a apresentação deste estudo na Mesa-Redonda sobre “Métodos de Censo de Aves: técnicas, problemas e inovações” realizada durante o XIII Congresso Brasileiro de Ornitologia. Este estudo faz parte do projeto “Monitoramento da Biodiversidade

em Bacias Hidrográficas da Mata Atlântica”, o qual é apoiado pelo CNPq (Assessoria de Cooperação Internacional, Programa Mata Atlântica). O autor recebe Bolsa de Produtividade em Pesquisa (CNPq, processo 302556/2004-6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. (1999) Effects of selective logging on bird community in the Brazilian Atlantic forest. *Condor* 101: 537-548.
- _____ e J. M. E. Vielliard (1995) Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. *Rev. Brasil. Zool.* 12: 493-511.
- Anjos, L. dos (2001) Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. *Orn. Neotr.* 12: 11-27.
- _____ e R. Boçon (1999) Bird communities in natural Forest patches in southern Brazil. *Wilson Bull.* 111: 397-414.
- _____, L. Zanette e E. V. Lopes (2004) Effects of fragmentation on the bird guilds of the Brazilian Atlantic Forest in north Paraná, southern Brazil. *Orn. Neotr.* 15 (Suppl.): 137-144.
- Blake, J. G. e B. A. Loiselle (2001) Bird assemblages in second-growth and old growth forests, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *Auk* 118: 304-326.
- Blondel, J., C. Ferry e B. Frochot (1981) Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.* 6: 414-420.
- Gram, W. K. e J. Faaborg (1997) The distribution of Neotropical migrant birds wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, México. *Condor* 99: 658-670.
- Howel, C. A., P. A. Porneluzi, R. L. Clawson e J. Faaborg (2004) Breeding density affects point-count accuracy in Missouri forest birds. *J. Field Ornith.* 75: 123-133.
- Rappole, J. H., K. Winker e G. V. N. Powell (1998) Migratory and bird habitat use in southern Mexico: mist nets versus point counts. *J. Field Ornith.* 69: 635-643.
- Smith, W. P., D. J. Twedt, P. B. Hamel, R. P. Ford, D. A. Wiedenfeld e R. J. Cooper (1998) Increasing point-count duration increases standard error. *J. Field Ornith.* 69: 450-456.
- Vielliard, J. M. E. e W. R. Silva (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, p. 117-151. *Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Whitman, A. A., J. M. Hagan III e N. V. L. Brokaw (1997) A comparison of two bird survey techniques in a subtropical forest. *Condor* 99: 955-965.

Wilson, R. R., D. J. Twedt e A. B. Elliot (2000) Comparison of line transects and point counts for monitoring spring migration in forested wetlands. *J. Field Ornith.* 71: 345-355.

Apêndice: Espécies (organizadas conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 2006) consideradas de ocorrência regular no presente estudo; as espécies com asterisco foram registradas em todos os oito de amostragens.

Appendix: Species (following the nomenclature and sequence of the Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 2006) considered of regular occurrence in the present study: species marked with an asterisk were recorded in all of the 8 days of samplings.

*Patagioenas picazuro**; *Aratinga auricapillus**; *Aratinga leucophthalma*; *Pyrrhura frontalis**; *Pionus maximiliani*; *Piaya cayana*; *Trogon surrucura**; *Baryphthengus ruficapillus**; *Selenidera maculirostris**; *Colaptes melanochloros*; *Melanerpes flavifrons*; *Hypoedaleus guttatus**; *Dysithamnus mentalis**; *Pyriglena leucoptera**; *Philydor lichtensteini**; *Sittasomus griseicapillus**; *Dendrocolaptes platyrostris**; *Leptopogon amaurocephalus*; *Megarynchus pitangua**; *Basileuterus culicivorus**; *Trichothraupis melanops**; *Cacicus haemorrhous*.