AMOSTRAGEM DE AVES POR PONTOS NUMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, SÃO PAULO, BRASIL.

GUSTAVO SIGRIST BETINI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **HILTON THADEU Z. DO COUTO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Ciências Florestais.

Piracicaba
Estado de São Paulo – Brasil
Dezembro - 2001

Luiz de Queiroz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Betini, Gustavo Sigrist

Amostragem de aves por pontos numa floresta estacional semidecidual, São Paulo-
Brasil / Gustavo Sigrist Betini. - - Piracicaba, 2001.
54 p.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.
Bibliografia.

1. Amostragem 2. Aves florestais 3. Avifauna I. Título

CDD 591.2

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICATÓRIA

Não poderia ser diferente. Ao meu pai pelo carinho com que me acolheu neste mundo de chão frio, à minha mãe pelas deliciosas conversas sobre o submundo da existência humana e à minha irmã por ser meu oposto.

AGRADECIMENTOS

Hipóteses, delineamentos, análises estatísticas e discussões baseados numa teoria qualquer que ainda não foi substituída são meras circunstâncias quando pensamos que os resultados finais deste trabalho poderiam ter sido alcançados por qualquer um. E mesmo que não fossem, não mudaria absolutamente nada nem na minha vida, nem na vida de qualquer outra pessoa. Mas o que aprendi enquanto o fiz foi absolutamente singular. Esta experiência sim, não poderia ter sido realizada por mais ninguém. E para isto, tive a ajuda essencial das pessoas abaixo citadas, que, em último instante, me ajudaram a me tornar mais humano.

Ao Thadeu (Prof. Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto) pela oportunidade, idéias, companheirismo etc. Mas principalmente pela convivência, que me ensinou a nunca me preocupar com aquilo que não for realmente necessário.

Ao Luciano (Prof. Dr. Luciano Martins Verdade) pela clareza de raciocínio, pelas viagens com os jacarés e por tudo que me ensinou sobre ciência. Posso dizer que todas as idéias e realizações boas que tenho em pesquisa científica vieram da convivência com ele. As ruins são frutos da minha teimosia.

Ao Mauro (Prof. Dr. Mauro Galetti) pelo pragmatismo, pelas oportunidades de trabalho com seu pessoal, por confiar em mim e principalmente por ser um exemplo de como bem viver em terra árida.

Ao Wesley (Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva) por sua frase que ainda ecoa em minha cavidade cerebral: “Sempre duvide de suas identificações”.

Ao João (Prof. Dr. João Luís Ferreira Batista) pelas fundamentais conversas sobre as possibilidades da estatística.

À Dio (Dra. Dionete Santim) por ter reaparecido na minha vida como um anjo da guarda.

À FAPESP pela bolsa de estudo (processo Número 98/06305-6).

Ao Fernando (Fernando Pacheco) pelas conversas, conselhos e pela paciência com que responde minhas eternas e terrenas dúvidas sobre ornitologia.

Ao Pedro (Pedro Develey) pelas conversas metodológicas, pela ajuda com Manaus e por ser o maior incentivador do meu trabalho.

À Lê pelo amor sincero e pelos anos de casamento

À Ana, que me apresentou à Gi, que me apresentou o caminho de lá.

À Dani por seu amor incondicional e por cuidar tão bem de mim.

Ao Roko (Fabiano Antônio Rodrigues) por me colocar diante de muitos dos meus próprios defeitos e pela paciência com que agüentou as variações de humor enquanto passava minha temporada lá.

À Val (Valéria Freixedas) pela alegria que trouxe à nossa casa (isto me parece um tanto quanto paradoxal).

À Joana por toda poesia.

À Flávia (Maria Flávia Conti Nunes) pela convivência desde a época de Caetetus.

Ao Coirão (João Dagoberto dos Santos) pelas comidas, bebedeiras, conversas....meu irmão.

Ao Nero (Cássio Henrique Giusti Cezare) por ter me ensinado a observar “passarinho”.

Ao Alexandre (Alexandre de Almeida) pelas discussões ornitológicas, viagens de campo e por sempre me ensinar algo novo.

À Claudinha (Cláudia Regina da Silva), pela amizade necessária e por ser um exemplo de como me tornar melhor.

À Carlinha (Carla Gheler Costa) pela nossa convivência alegre aos 45 do segundo tempo e pela sua franqueza que sempre me colocam os pés no chão.

Ao Nelore (Paulo Pompermeyer) pela amizade, pelas pizzas, pelos cachorros etc.

Ao Gnomo (Maurício Goreinstein) pela ajuda no trabalho de campo.

Ao Ivo (Ivo Rosa Filho) pela ajuda com o computador, pelos sambas e raps e pela capacidade de sobreviver em campo minado.

Ao Jefferson por agüentar as minhas eternas reclamações do computador e por quebrar todos o galhos. Um companheiro.

À Sônia (Sônia Delfini) pela amizade e pelas angústias que compartilhamos. Ao fim, pela tristeza de um sonho que não se concretizou e pela alegria dos que nasceram logo depois.

À todo pessoal de Caetetus (Sr. Teodoro, Célia, Beto, Sérgio, Fábio e Cidão) que me acolheram com tanto carinho. Boas amizades na volta do campo, nos almoços de sexta-feira e no bolinho de chuva com café depois do temporal.

Ao Prof. Zequinha, meu Mestre, amigo, irmão e companheiro que com sua sabedoria me ensinou a viver melhor.

Ao Mestre Lua de Bobó, que me iniciou na roda e que tem na sua vadiação e respeito ao outro a elegância e clareza que sonho um dia ver em meus textos.

À toda comunidade Raiz de Angola, em especial à Nora, por ser a primeira pessoa que admirei no grupo; à Luíza e a Paula pela amizade; ao Torrão pela mandinga, pela segurança e tranquilidade com que toca o berimbau; ao Tracajá pela simplicidade; ao Amendoim, por ser um eterno desafio jogar com ele; ao Juba, pelos conselhos e pelo jogo bonito e eficiente com quem aprendo muito sobre a vida; ao Lampião, o Professor, que para mim é um verdadeiro irmão; ao Betinho por trazer a capoeira na mente e no coração; ao Pega-Leve, que me deu a primeira rasteira; ao Meia-Noite que me deu o primeiro chute na cara. Foram momentos que, apesar da dor e da vergonha, me ajudaram a me encontrar no mundo.

Enfim, à Fla por ser tão irresistivelmente necessária. Nada há de ser melhor.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 METODOLOGIA.....	5
2.1 Área de estudo	5
2.2 Delineamento do estudo.....	5
2.3 Análise dos dados.....	7
2.3.1 Período do dia.....	7
2.3.2 Tempo de observação.....	8
2.3.3 Distância de observação.....	9
3 RESULTADOS.....	10
3.1 Número total de espécies.....	10
3.2 Período do dia	10
3.2.1 Período do dia e esforço amostral	10
3.2.2 Variações específicas.....	15
3.3 Tempo de observação	16
3.4 Distância de observação	17
4 DISCUSSÃO	20
4.1 Período do dia	20
4.1.1 Período do dia e esforço amostral	20
4.1.2. Subperíodos e variação dos dados.....	21
4.1.2 Variações específicas.....	22
4.1.3 Período, subperíodo e variações específicas.....	24
4.2 Tempo de observação	25

4.3 Distância de observação	27
5 CONCLUSÕES	31
5.1 Período do dia	31
5.2 Tempo de observação	31
5.3 Distância de observação	32
ANEXOS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

AMOSTRAGEM DE AVES POR PONTOS NUMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, SÃO PAULO, BRASIL.

Autor: Gustavo Sigrist Betini

Orientador: Prof. Dr. Hilton Thadeu Z. do Couto

RESUMO

Este estudo pretendeu testar e discutir como a variação da capacidade de detecção de um observador pode influenciar os resultados de uma amostragem de aves por pontos, em diferentes períodos do dia, tempos de permanência no ponto e distâncias de observação diferentes. Para tal, uma grade com 25 pontos equidistantes 100 metros entre si foi marcada numa floresta semidecidual de uma região tropical. Tais pontos eram visitados num dia, em três períodos de observação, manhã, meio do dia e fim de tarde. Cada período era amostrado por 150 minutos, divididos em amostras de 5 minutos. Neste tempo, cada contato era anotado e estimada sua distância em relação ao observador (dentro ou fora de um raio de 50 metros). Usou-se número de contatos como uma medida da detecção do número de indivíduos e/ou grau de atividade das espécies presentes na área. Os resultados mostraram que a grande maioria da comunidade de aves pode ser amostrada em quaisquer períodos do dia, porém o esforço de coleta na manhã é praticamente a metade dos períodos do meio do dia e fim da tarde. Porém, estes resultados não são os mesmos para as

diferentes espécies. O tempo máximo de espera num ponto foi de 10 minutos, em qualquer período do dia. Distâncias menores que 50 metros foram necessárias para um levantamento quantitativo e para um levantamento qualitativo não houve limite de distância. O método de pontos de amostragem proporciona uma estimativa pouco precisa e pouco acurada da densidade e/ou da abundância das espécies que estão sendo estudadas. A questão e a conclusão à que se pode chegar em trabalhos que usem tais métodos, devem estar na mesma precisão e acurácia que o método empregado.

POINT COUNTS OF BIRDS IN A SEMIDECIDUAL FOREST, SÃO PAULO STATE, BRAZIL.

Author: Gustavo Sigrist Betini

Adviser: Prof. Dr. Hilton Thadeu Z. do Couto

SUMMARY

Twenty five points were used at least 100 m far from each other in a Semidecidual Forest, located in São Paulo State – Brazil. This was carried out in order to examine the effects of observer detection along the day, point count duration and distances from observer. For each of these points, all birds seen or heard during each 5 minutes thereafter up to 150 minutes within two concentric distances categories (<50 m and > 50 m) were recorded in three times periods per day (morning, midday and late afternoon). The number of contact was used as a detection index of number of individuals and/or activity index of the species. The results show that the bird community can be surveyed at any period of the day, but the survey effort in the midday and afternoon is two times bigger than in the morning. The result was not the same for all species. The maximum point count duration is 10 minutes, at any period of the day. Distances less than 50 m from the observer was recommended to the quantitative survey and for the qualitative survey it was not necessary to use a limiting distance. The point count methodology gives an idea of the species and

abundance of birds in a study area. Therefore the estimate is not so precise and accurate. So, the hypothesis to be tested should be adequate to the precision and accuracy of the methodology.

1 INTRODUÇÃO

Os diferentes objetivos a que se prestam os dados de distribuição e abundância de espécies de aves fizeram com que, desde o começo do século XX, e principalmente a partir dos anos 1940 em regiões temperadas, ornitólogos tentassem desenvolver métodos adequados a fim de atender aos mais diferentes objetivos (Cooke, 1915; Linsdale, 1928; Dice, 1930; Lack, 1937; Colquhoun, 1940 e Kendeigh, 1944; Blondel et al., 1970; Emlen, 1971; Järvinen & Väisänen, 1976; Robbins, 1978; Reynolds et al., 1980; Ralph & Scott, 1981; Verner 1985; Bibby et al., 1992; Ralph et al., 1995). Desde uma lista de espécies, até dados de densidade das espécies de uma comunidade, não só diferentes métodos foram desenvolvidos, mas também variações de uma mesma técnica, ou diferentes protocolos de campo (Verner 1985 e Bibby et al., 1992).

Apesar disto, algumas questões ainda precisam de maior atenção e alguns consensos e recomendações gerais se devem ou ao fato do tema ter sido visto como um dogma (como no caso da discussão sobre horário do dia – veja Verner & Ritter, 1986) ou estar sendo negligenciada, como no caso do tratamento correto às violações das preposições de um determinado método, muitas vezes impossíveis de serem cumpridas (Marsden et al., 2000). Mesmo assim, estas discussões só são possíveis porque pesquisadores se propuseram a respondê-las. Infelizmente, esta é uma realidade da região temperada.

Em regiões tropicais, pouco tem sido feito a este respeito (Karr, 1981; Bibby et al., 1992; Lynch, 1995 e Ralph et al., 1995b), a despeito das particularidades que a ornitologia apresenta nesta região, tais como maior número de espécies e maior dificuldade em identificá-las e padrões de comportamentos diferentes das espécies de clima temperado (fêmeas que também cantam, comportamento de corte, bandos mistos etc.) para as quais foram desenvolvidos os métodos disponíveis. Não é difícil imaginar que estas variações

podem trazer uma fonte de erro ainda não quantificada. No Brasil, os únicos esforços neste sentido são de Vielliard & Silva (1990) que reproduziram a metodologia de pontos desenvolvida por Blondel et al. (1970), mas não chegaram a testá-la. Infelizmente, uma série de outros trabalhos envolvendo análises de comunidade tem sido conduzidos segundo este primeiro estudo (Aleixo & Vielliard, 1995; Almeida et al., 1999; Vielliard, 2000), tomando este protocolo de campo como único possível, sendo que nenhum teste das recomendações ali escritas foi realizado para o tipo de ambiente onde os estudos foram realizados.

Lynch (1995) observa que o declínio das espécies que passam o verão em regiões tropicais devido à perda de habitats que esta região vem sofrendo, está impulsionando alguns trabalhos de levantamento e monitoramento neotropicais. Mesmo assim, segundo o mesmo autor, até 1995 apenas dois trabalhos tinham sido desenvolvidos nos trópicos utilizando o método de pontos (Hutto et al., 1986 e Blake, 1992), atualmente o mais usado no mundo (Ralph et al., 1995b). Esta situação modificou-se pouco deste então.

Tal método consiste na identificação das aves vistas e/ou ouvidas por um observador, que permanece parado durante um dado tempo em pontos equidistantes distribuídos pela área de estudo. Foi desenvolvido em resposta às dificuldades que o método de trajetos lineares apresentava em terrenos irregulares (Bibby et al., 1992) e teve uma aceitação muito rápida, principalmente em áreas florestadas onde a dificuldade de deslocamento, obtenção de número de amostras suficientes e identificação das espécies é maior do que em vegetações mais abertas (Verner, 1985 e Ralph et al., 1995b).

É importante ressaltar que não existe um método melhor que outro, mas sim um método mais adaptado que outro (Järvinen et al., 1977 e Bibby et al., 1992), dependendo do objetivo e escala da questão que se coloca e consequentemente do delineamento do estudo. A adequação dos objetivos do estudo com o método empregado evita um fato comum entre ornitólogos, que é a quantificação excessiva de informações (Verner, 1985 e Anderson et al., 2001). Além disto, tempo, pessoal e dinheiro disponíveis devem ser fatores levados em conta e competem constantemente com as questões científicas na hora do delineamento (Verner, 1985 e Bibby et al., 1992).

Muitas vezes esta escolha depende do grau de desenvolvimento do método, já que isto proporciona comparações e alternativas para uma gama razoáveis de situações (Karr, 1981). Por ser um tema controverso e por ornitólogos normalmente não se interessarem

pelas questões quantitativas, muitos autores se dedicam a publicar sínteses e manuais sobre aquilo que se tem disponível a respeito do tema (Kendeigh, 1944; Robbins, 1978; Verner, 1985 e Bibby et al., 1992). Existe um grande volume de trabalhos que “testam” algumas variáveis dos métodos empregados, mas poucos que o fazem de maneira aprofundada, já que muitos são apenas subprodutos de pesquisas que visavam outras questões, como comparação entre ambientes e análises de comunidades em geral (Verner & Ritter, 1986).

No caso de pontos de amostragem, o mais recomendado para ambientes florestais (Ralph et al., 1995b), as variações do número de espécies e contatos em função do período do dia, da distância entre pontos, do tempo de permanência em cada ponto e da distância de observação em relação à ave, não foram estudados em regiões tropicais e decisões sobre qual o melhor protocolo de campo a seguir ainda são tomadas de maneira arbitrária.

Assim, apesar de estarmos cientes que as causas de variações que podem agir nos resultados de uma amostragem de aves por pontos serem muitas (variações do observador, do ambiente, variações específicas, sazonais e de clima, apenas para sermos breves) este estudo pretende ajudar a compreender como algumas variáveis essenciais (na nossa opinião) do método de amostragem de aves por pontos se comportam numa floresta semidecidual de uma região tropical. São estas as questões que se colocam:

1.a Há um período do dia em que é possível detectar o maior número de espécies e contatos com o menor esforço?

1.b Em que horário de cada período é mais conveniente realizar uma amostragem de aves e por quanto tempo (ou seja, há um espaço de tempo dentro de um período do dia em que é possível maximizar a amostragem observando um número maior de espécies e contatos com o menor esforço possível)?

1.c Todas as espécies apresentam o mesmo padrão de detectabilidade ao longo do dia?

2. Quanto tempo um observador deve permanecer num mesmo ponto de amostragem, tanto do ponto de vista quantitativo (melhor relação entre esforço e número de espécies observadas e maior número de amostras), quanto do ponto de vista qualitativo (quais espécies estão sendo observadas em cada tempo)?
3. Qual o limite de distância mais adequado para o levantamento por pontos de amostragem?

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Caetetus, Gália – SP, região de Marília, entre as coordenadas 22°41' a 22°46' S e 49°10' a 49°16' O. Trata-se de uma floresta estacional semidecidual (Durigan et al., 2000), em bom estado de conservação e protegida contra caça (Cullen, 2000), com árvores chegando a 30 m de altura e diâmetro de até um metro. Estas árvores encontram-se nas baixadas e encostas da Estação e são representadas por espécies como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), palmito-branco (*Euterpe edulis*), figueira-vermelha (*Ficus sp.*).

A altitude varia de 500 a 680 metros, com topografia ondulada na maior parte de sua extensão. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, ou seja, quente com inverno seco e com temperatura máxima anual variando entre 30°C, mínima de 10°C e média de 20°C. A precipitação anual é de 1.480 mm e está concentrada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo maio e junho os meses mais secos do ano.

2.2 Delineamento do estudo

Durante os meses de março a setembro de 1999 foram realizadas visitas para escolha de área, marcação de trilhas e desenvolvimento de um projeto piloto. A coleta dos dados propriamente dita ocorreu entre os meses de setembro a novembro de 1999. Foram amostrados 25 pontos equidistantes em 100 metros, num total de 25 dias úteis de trabalho, isto porque foram excluídos dias de vento e chuva fortes, de acordo com uma classificação arbitrária (anexo B), mas que foi mantida durante todo o trabalho.

O observador permaneceu o dia todo num mesmo ponto, em três períodos de amostragem: início da manhã, meio do dia e fim de tarde, que no texto serão referidos

como manhã, meio do dia e tarde, respectivamente. Cada período foi amostrado por duas horas e meia ou 150 minutos, num total de sete horas e meia de observação por dia. O primeiro período iniciava 20 minutos antes do sol nascer. O período do meio do dia iniciava três horas e cinco minutos depois do fim do primeiro período. O terceiro período iniciava três horas e dez minutos após o término do segundo período, terminando 45 minutos após o sol nascer. Durante o período de trabalho o horário do sol nascer variou das 6:00h até 5:40h.

Usando uma ficha previamente preparada para o trabalho (anexos A e B), as aves vistas e/ou ouvidas foram anotadas a cada cinco minutos em dois raios de observação, dentro e fora da distância de 50 metros do observador. Um indivíduo só era marcado uma vez durante os cinco minutos, em apenas uma distância, independente de quantas ou quais vocalizações ele realizava e se mudava ou não de raio. A primeira detecção era a válida. Entretanto, este mesmo indivíduo poderia ser novamente contabilizado nos 5 minutos seguintes, mesmo que em um novo raio. Trabalhou-se com número de contatos como uma medida da detecção do número de indivíduos e/ou grau de atividade das espécies presentes na área. Neste caso, contato foi definido como um encontro auditivo e/ou visual com um indivíduo de qualquer espécie.

Devido aos problemas de estimar corretamente distâncias em ambientes naturais (Emlen & Dejong, 1981; Kepler & Scott, 1981; Hutto & Mosconi, 1981; Thompson & Schwalbach, 1995; Tarvin et al., 1998) e a distância entre pontos ser de 100 metros, fez-se previamente um teste com as espécies do local (Reynolds et al., 1980 e Scott et al., 1981) para analisar as condições do observador para estimar corretamente as distâncias exigidas.

Este teste consistiu em ouvir, identificar a espécie e estimar sua distância do observador (dentro ou fora de um raio de 50 metros). Como a área de estudo estava trilhada de 25 em 25 metros com bandeiras vermelhas de um metro de altura, não houve problemas para conseguir verificar, após a estimativa, a que distância a espécie se encontrava. Foram ouvidos 123 tipos diferentes de vocalizações, referentes a 32 espécies e 5 vocalizações não identificadas, durante dois dias de trabalho. Como o acerto foi de 99% das estimativas, assumiu-se que o observador estava suficientemente treinado para realizar o trabalho de modo que esta estimativa não afetasse a independência entre os pontos. Adicionalmente, ao longo de todo o trabalho, durante os períodos em que não era feita amostragem, também

foram feitos treinamentos de estimativas, principalmente para as vocalizações as quais o observador tinha alguma dúvida.

2.3 Análise dos dados

Foram excluídas das análises espécies com baixa relação com o ambiente florestal, como aves de área aberta e de ambientes alagados, que eventualmente podiam ser ouvidas nos pontos de observação (*Ceryle torquata*, *Syrigma sibilatrix* e *Cariama cristata*, por exemplo). Psitacídeos também não foram considerados, devido às dificuldades de amostragem deste grupo em particular (Casagrande & Beissinger, 1997 e Marsden et al., 2000)

A nomenclatura utilizada está de acordo com Sick (1997). Todas as análises foram realizadas no programa SAS (Statistical Analysis System) e todos os gráficos foram feitos no programa S-Plus.

2.3.1 Período do dia

Para investigar se houve diferença no número de espécies e contatos detectados entre os períodos do dia, utilizamos uma análise de variância seguida do teste de Tukey para comparação de médias. Os dados foram log-transformados para normalizar a distribuição.

O coeficiente de variação do número de espécies e contatos por período (desvio padrão dividido pela média) foi utilizado para se inferir com relação à qualidade dos dados coletados.

Esta análise de variância foi desdobrada para cada espécie, considerando apenas aquelas com número de contatos maior que 20. As espécies que não atingiram este limite foram todas agrupadas numa classe chamada de Raras. Neste caso, os dados não apresentaram distribuição normal, mesmo depois da transformação. Desta maneira, para saber se o número de contatos entre os períodos, para cada espécie, era significativamente diferente entre si, realizamos um teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Wilcoxon para comparação de médias dois a dois. As 58 espécies utilizadas nesta análise mais o grupo chamado de Raras, foram classificadas em 4 grupos e 8 subgrupos segundo as semelhanças e diferenças observadas entre os períodos.

Para saber se após os 25 dias de observação os números totais de espécies e contatos obtidos em cada período eram diferentes entre si, utilizou-se um teste de

frequência (teste G). A curva do coletor (número de espécies novas acumuladas por dia de observação) foi usada para fazer inferências sobre o esforço de amostragem (medido em dias) necessário para se atingir o número de espécie observado por período, durante este trabalho.

Para investigar se o tempo de observação ao longo dos períodos foi suficiente para amostrar a maioria da comunidade de aves presentes no local, utilizamos uma curva do coletor com a média do número de espécie acumulado observada durante os 25 dias, ao longo dos 150 minutos de observação, por período.

Para saber se o número de espécies e contatos ao longo dos 150 minutos de observação permanecia o mesmo (i.e., período de observação homogêneo ou não), cada período foi dividido em três partes iguais de 50 minutos ou subperíodos. Após log-transformar os dados para se obter distribuição normal, realizamos uma análise de variância seguida do teste de Tukey para comparação de médias.

Novamente utilizamos o coeficiente de variação do número de espécies e contatos de cada subperíodo, para se inferir com relação à qualidade dos dados.

2.3.2 Tempo de observação

Para saber qual seria a melhor relação entre esforço amostral no ponto (medido em minutos) e acréscimo de espécies novas, usamos a média (mais desvio padrão e coeficiente de variação) do número de espécies novas observado a cada acréscimo de cinco minutos, até 25 minutos de observação. Como o observador permaneceu o dia inteiro em um mesmo ponto, cada período (manhã, meio do dia e tarde) foi dividido em seis partes iguais de 25 minutos e o número de espécies foi acumulado a partir desta divisão, de modo que esta média se refere a uma repetição de seis vezes por período (como se fossem seis pontos diferentes) em 25 dias de trabalho.

2.3.3 Distância de observação

No caso das análises de distância, apenas cinco pontos do total de 25 foram selecionados, de maneira a estarem a pelo menos 200 metros de distância entre si. A partir daí, com o objetivo de investigar se o raio de amostragem influencia no resultado final do levantamento por pontos, utilizamos uma análise de variância com o número de espécies e

contatos, seguida do teste de Tukey para comparação de médias, em três situações diferentes:

- espécies e contatos obtidos dentro de um raio de 50 metros, que representa o levantamento por pontos com raio circular variável, ou pontos com raio fixo (Reynolds et al., 1980);
- espécies e contatos obtidos quando não se usou limite de distância, que representa o levantamento por pontos sem raio fixo (Blondel et al., 1970);
- espécies e contatos obtidos apenas fora dos 50 metros do observador.

Neste último caso, o objetivo foi saber se existiam espécies que eram mais detectadas em distâncias maiores que 50 metros.

Também foi investigado, na análise de variância, a interação entre períodos do dia (manhã, dia e tarde) e as distâncias testadas (dentro, fora e sem limite) para saber se a influência destas distâncias no número de espécies e contatos obtidos ocorria de maneira semelhante nos diferentes períodos. Os dados foram log-transformados para normalizar a distribuição.

3. RESULTADOS

3.1 Número total de espécies

Ao todo foram identificadas 167 espécies, distribuídas em 37 famílias e 15 ordens, num esforço de cerca de 489 horas e 63 dias de observação. Este total inclui as visitas para desenvolvimento do projeto piloto (início em 18/03/1999), escolha e marcação de trilhas. Durante o período da coleta dos dados propriamente dita (19/09/1999 à 05/11/1999), foram identificadas 134 espécies, em 361 horas de observação. No levantamento por pontos (188 horas) foi possível amostrar 118 espécies, sendo que 105 foram observadas dentro do raio de 50 metros. Deste total, 8 espécies foram excluídas, considerando, portanto, apenas 97 espécies para as análises quantitativas (ver anexo C e Metodologia para maiores detalhes), distribuídas em 26 famílias e 12 ordens.

3.2 Período do dia

3.2.1 Período do dia e esforço amostral

Houve diferença significativa no número de espécies ($F=42,06$; $GL=74$; $p<0,0001$) e contatos ($F=90,04$; $GL=74$; $p<0,0001$) observados ao longo dos diferentes períodos do dia. Manhã foi o período com maior média do número de espécies, seguida da tarde e meio do dia, que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si (figura 1). Também foi no período da manhã onde observamos a maior média do número de contatos, seguido do meio do dia e tarde.

O coeficiente de variação para o número de espécies e contatos cresceu ao longo do dia, sendo menor na manhã e maior na tarde (figura 2).

Figura 1 - Comparação entre as médias do número de espécies e contatos observados por período, obtidas através do teste de Tukey, após a análise de variância. Valores com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre o total de espécies observado em cada período, depois dos 25 dias de estudo (figura 3 e tabela 1). Porém, para se obter 90% das espécies observadas na manhã, foram necessários oito dias (77 espécies) de observação, 16 dias para o meio do dia (67 espécies) e 14 dias para a tarde (71 espécies).

Figura 2 - Comparação entre os coeficientes de variação do número de espécies e contatos observados por período.

Foram observadas 12 espécies exclusivamente no período da manhã (*Baryphengus ruficapillus*, *Geothlypis aequinoctialis*, *Geotrygon montana*, *Megarhinchos pitangua*, *Microstus ruficollis*, *Pachyrhamphus polydopterus*, *Pitangus sulphuratus*, *Procnias nudicollis*, *Pteroglossus castanotis*, *Troglodytes aedon*, *Turdus rufiventris*, *Turdus subalaris*); uma no meio do dia (*Philydor atricapillus*) e três na tarde (*Pulsatrix koenigswaldiana*, *Tityra cayana* e *Turdus amaurochalinus*).

Figura 3 - Número acumulado de espécies, por período, por dia de observação.

Tabela 1. Número total de espécies e contatos por período e porcentagens em relação ao total observado na área.

Período	Número de Espécies	%	Número de Contatos	%
Manhã	86	88,7	7779	49,9
Meio do Dia	75	77,3	4327	27,7
Tarde	79	81,4	3496	22,4
Total	97	100	15602	100

Na figura 4 pode-se observar que o tempo de 2 ½ horas, ou 150 minutos por período, não foi suficiente para estabilizar a curva do número de espécies acumulado.

Por outro lado, no período da manhã, o número de espécies ($F=6,52$; $GL=74$; $p=0,0031$) e contatos ($F=25,29$; $GL=74$; $p<0,0001$) observados nos subperíodos foi estatisticamente diferente, assim como no período da tarde ($F=22,95$; $GL=74$; $p<0,0001$ para número de espécies e $F=25,23$; $GL=74$; $p<0,0001$ para número de contatos. Ver figuras 5 e 7). No meio do dia houve diferença no número de contatos ($F=5,25$; $GL=74$; $p=0,0087$), mas não no número de espécies ($F=3,20$; $GL=74$; $p=0,0496$).

O coeficiente de variação do número de espécies de cada subperíodo foi maior nos últimos horários do dia e durante todo o meio do dia e menor nos 20 minutos antes do sol nascer e 80 minutos após este horário (figura 6). Para número de contatos, houve um comportamento semelhante.

Figura 4 - Número de espécies novas, por período, por tempo de observação.

Figura 5 - Média e desvio padrão do número de espécies e contatos observados em cada subperíodo. Dentro de cada período, valores com as mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Figura 6 - Coeficiente de variação do número de espécies e contatos de cada subperíodo, onde a letra “M” significa manhã, “D”, meio do dia e “T” fim da tarde.

Figura 7 - Média de desvio padrão do número de espécies e contatos em função do tempo de observação.

3.2.2 Variações específicas

As 58 espécies utilizadas nesta análise, mais a soma dos contatos de todas as espécies consideradas raras (ver Metodologia para maiores detalhes), foram classificadas em quatro grupos principais e oito subgrupos, divididas segundo os resultados do teste de Wilcoxon que comparou o número de contatos entre períodos para cada espécie (anexo C e D), como definido no item 2.3.1 Período do dia.

O primeiro grupo se refere às espécies que não mostraram diferenças entre os períodos (a-a-a, ou seja, o período da manhã é representado pela primeira letra, o período do meio do dia pela segunda e o período da tarde pela terceira letra. Neste caso, como as letras são iguais, os três períodos são iguais em relação ao número de espécies). Neste grupo encontram-se espécies onde esta tendência é clara (subgrupo 1-a), de acordo com os gráficos de número de contatos por tempo de observação ao longo do dia (anexo D), e aquelas espécies que apresentaram alguma variação, mas não de maneira significativa (subgrupo 1-b). Neste caso, as espécies apresentam uma tendência de serem mais detectadas no fim da manhã, início da tarde e durante todo o período do meio do dia (*Camptostoma obsletum*, *Hemithraupis guira*, *Hypoedaleus guttatus*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Piaya cayana*, *Todirostrum poliocephalum*).

No segundo grupo encontram-se as espécies que mostraram uma tendência de diminuição do número de contatos ao longo do dia. O primeiro subgrupo é representado por espécies com o mesmo número de contatos na manhã e meio do dia, mas que foram menos detectadas no período da tarde (a-a-b, subgrupo 2-a). Exceção feita à *Nyctiphrynus ocellatus*, que não foi observado no meio do dia e está mais próximo do quarto grupo, sendo visto apenas no começo da manhã e preferencialmente nos últimos horários da tarde.

O segundo subgrupo (a-ab-b, subgrupo 2-b) são espécies com número de contatos diferentes entre manhã e tarde, mas semelhantes entre manhã e meio do dia e meio do dia e tarde. Exceção feita à *Thalurania glaucopis*, que foi observada apenas no fim do meio do dia e tarde, consequentemente aumentando o número de contatos com o decorrer do dia, assim como *Nyctiphrynus ocellatus*.

O terceiro subgrupo (a-b-b, subgrupo 2-c) é representado por espécies com número de contatos maior na manhã e com um decréscimo no restante do dia, sendo que meio do dia e tarde tiveram um número de contatos iguais. Aqui incluímos *Hemitriccus orbitatus*, que foi classificado em ab-b-a devido à falta de contatos nas primeiras horas da manhã, mas que mostra um padrão de curva muito próximo de a-b-b.

O terceiro grande grupo é formado por espécies que apresentaram uma tendência de serem mais detectadas nos extremos do dia, ou seja, manhã e tarde. Ele é dividido em três subgrupos. O primeiro (3-a), onde encontram-se as espécies que foram observadas igualmente na manhã e tarde, sendo o número de contatos no meio do dia menor que nos outros dois períodos (a-b-a). Em seguida vêm as espécies que mostram este mesmo padrão, mas o período do meio do dia e tarde são iguais, mantendo a manhã com maior número de contatos que o dia (a-b-ab). Exceção feita à *Myiomis auricularis*, que mostra um padrão mais próximo das espécies mais observadas no meio do dia (subgrupo 1-b). Por fim, o terceiro subgrupo (3-c), que é representado por espécies com número de contatos diferentes nos três períodos (a-b-c). Exceção feita à *Tolmomyias sulphureus*, que mostra um padrão mais próximo do segundo grupo (a-a-b, subgrupo 2-a).

Por fim, o quarto grupo é formado por espécies que tiveram um aumento do número de contatos no decorrer do dia, como o caso de *Schiffornis virescens* (ab-b-a), *Nyctiphrynus ocellatus* (a-a-b), e *Thalurania glaucopis* (a-ab-b). *N. ocellatus* também pode ser classificado no subgrupo 3-a (a-b-a).

3.3 Tempo de observação

Houve uma queda acentuada no número de espécies novas observado a cada cinco minutos adicionais no tempo de observação no ponto (figura 8). Porém, os tempos proporcionaram praticamente a mesma listagem de espécies. Considerando apenas o período da manhã, as espécies *Microstus nuficollis* (número de contatos – $n = 6$) e *Tityra cayana* ($n = 3$) foram vistas apenas durante o tempo de 5 minutos. Para 10 minutos, as espécies exclusivas foram *Megarhyndus pitangua* ($n = 1$) e *Troglodytes aedon* ($n = 1$); para 15 minutos, *Veniliornis spilogaster* ($n = 3$); para 20 minutos *Geothlyps aequinoctialis* ($n = 1$) e para 25 *Procnias nudicollis* ($n = 1$).

O coeficiente de variação diminuiu com o aumento do tempo no ponto, atingindo seus valores máximos no período da tarde. Os menores valores foram observados a para 10, 15, 20 e 25 minutos na manhã e para os 25 minutos do meio do dia.

3.4 Distância de observação

Houve diferença no número de espécies observado entre os raios de observação testados ($F=36,18$; $GL=44$; $p<0,0001$), sendo este valor maior quando não se usa limite de distância (figura 10). A mesma situação ocorreu para o número de contatos ($F=27,87$; $GL=44$; $p<0,0001$), sendo que neste caso o teste de médias de Tukey mostrou diferenças significativas entre as três distâncias utilizadas (figura 10).

Não houve diferença significativa na interação entre distância e período do dia ($F=0,62$; $GL=44$; $p=0,6492$ para número de espécies e $F=1,61$; $GL=44$; $p=0,1920$ para número de contatos), ou seja, o número de espécies e contatos entre as distâncias variou de maneira similar nos três períodos do dia.

Figura 8 - Média e desvio padrão do número de espécies novas observadas a cada cinco minutos, para os três períodos do dia estudados.

Figura 9 - Coeficiente de variação da média do número de espécies por tempo de observação o ponto, em todos os períodos estudados.

Figura 10 - Comparação entre as médias do número de espécies (gráfico da esquerda) e contatos observados por distâncias dentro dos períodos, obtidas através do teste de Tukey, após a análise de variância. Entre períodos, valores com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

4 DISCUSSÃO

4.1 Período do dia

4.1.1 *Período do dia e esforço amostral*

Questão 1.a: qual o horário em que foi possível detectar o maior número de espécies e contatos com o menor esforço?

Houve uma significativa diminuição da detecção das aves ao longo do dia, tanto no número de espécies como no grau de atividade e/ou número de indivíduos, aqui medidos em número de contatos. Por outro lado, o número total de espécies observado ao fim dos 25 dias de trabalho não foi significativamente diferente entre os períodos, mas ficou claro que o esforço para amostrá-las (medido em número de dias de observação) foi praticamente o dobro nos períodos do meio do dia e fim da tarde em relação ao período da manhã.

Isto indica que apesar de haver uma maior probabilidade de se observar aves no período da manhã, depois de um certo esforço amostral, elas puderam ser detectadas igualmente nos três horários de amostragem. Esta suposição é fortalecida pelo fato das espécies exclusivas de cada período terem um número de contatos menor que 15, o que é pouco para demonstrar um padrão claro em relação à maior facilidade em ser detectada.

Pode-se dizer que estes resultados contrariam o que é um senso comum em ornitologia, ou seja, manhã é o período onde é possível amostrar o maior número de espécies e indivíduos devido ao maior grau de atividade das aves, seguido do fim da tarde. O período do meio do dia deve ser evitado. Mas não há, no nosso conhecimento, trabalhos suficientes que apontem claramente para estes padrões, como também afirmam Verner & Ritter (1986).

Järvinen & Väisänen (1976) e Järvinen et al. (1977), trabalhando com trajetos lineares no norte da Finlândia, encontraram a maior detecção nos primeiros horários da

manhã, seguido do fim da tarde e meio do dia. Robbins (1981) trabalhou em uma região temperada durante a época de reprodução, usando 5 dias com pontos de 20 e 5 minutos. O autor encontrou uma diferença entre manhã e meio do dia, mas não entre manhã e fim de tarde. Grue et al. (1981) acharam resultados semelhantes. Rollfinke & Yahner (1990) também trabalharam numa região temperada, mas durante o inverno, e não observaram, para o número total de contatos da comunidade diferenças entre manhã e meio do dia, encontrando uma queda após as 14:00h. Gutzweiller (1993) também trabalhando com espécies de inverno, chega a conclusão que a variação da probabilidade de detecção não foi grande para algumas espécies. Este estudo, trabalhando numa região tropical, encontrou diferenças entre manhã e meio do dia e manhã e tarde, mas não entre o meio do dia e a tarde.

Parece-nos claro que nenhum desses resultados possa ser considerado como uma recomendação de período do dia a ser utilizado ou evitado em trabalhos de amostragem de comunidades aves, como tem sido feito por importantes pesquisadores da área (Ralph & Scott, 1981; Bibby et al., 1992 e Ralph et al., 1995), pois tanto os resultados como as situações acima analisadas são bastante distintas.

4.1.2. *Subperíodos e variação dos dados*

Questão 1.b: em que horário de cada período é mais conveniente realizar uma amostragem de aves e por quanto tempo?

Nós observamos que dentro de cada período a variação do número de espécies e contatos ao longo do dia não foi constante. Há um pico de detecção de espécies e contatos cerca de 10 minutos após o sol nascer e uma queda acentuada após o horário do sol se pôr.

Neste estudo, o período mais constante em relação à variação do número de espécies e contatos entre subperíodos foi o meio do dia, o que vai de encontro com o que propõe Dawson & Bull (1979) e Dawson (1981). Tais autores afirmam serem os horários do fim da manhã e meio do dia os melhores para se realizar uma amostragem, já que o número de espécies e contatos são mais constante entre os pontos, acarretando uma variação menor dos dados (medida em desvio-padrão, variância ou coeficiente de variação, como neste estudo). O presente estudo não confirma esta segunda afirmação. O coeficiente de variação na manhã foi o menor, principalmente no segundo subperíodo (os 50 minutos

subsequentes após 30 minutos o nascer do sol), crescendo de maneira geral nos períodos do meio do dia e tarde e sendo bastante acentuado nos 50 minutos finais da tarde. Os dois primeiros subperíodos da tarde tiveram coeficiente de variação maior que os subperíodos do meio do dia. Isto indica que a maior variação da tarde em relação ao meio do dia se dá exatamente nos últimos 50 minutos.

Por outro lado, o tempo de duas horas e meia não se mostrou suficiente para estabilizar o crescimento do número de espécies para os três períodos, ou seja, tempos maiores que este são necessários para um levantamento completo da comunidade de aves em qualquer período que se deseje trabalhar.

Com relação apenas ao período da manhã, onde se concentra a maior parte dos trabalhos com testes de horários, observamos uma queda do início para os últimos horários da manhã, havendo um pico de atividade cerca de 30 minutos após o sol nascer. Tais resultados não foram observados em nenhum outro trabalho. Alguns autores observaram uma queda nos primeiros horários da manhã, mas sem um pico de detecção (Robbins, 1981; Skirvien, 1981; Blake, 1992 e Lynch, 1995). Outros não chegaram a observar estas diferenças (Verner & Ritter, 1986 e Buskirk & McDonald, 1995).

Novamente chegamos à conclusão que não há estudos suficientes, nem do ponto de vista quantitativo (número de trabalhos) nem qualitativo (número de variáveis estudadas), para apontarmos um padrão claro em relação à variação da detecção de espécies de aves dentro da manhã e suas conseqüências na amostragem deste grupo, principalmente em regiões tropicais.

4.1.2 Variações específicas

Questão 1.c: todas as espécies apresentam o mesmo padrão de detectabilidade ao longo do dia?

Os dados deste trabalho apontam claramente que cada espécie apresenta um padrão de detectabilidade ao longo do dia. Tais resultados também foram encontrados por vários autores (Grue et al., 1981; Skirven, 1981; Robbins, 1981; Verner & Ritter, 1986; Rollfinke & Yahner, 1990 e Blake, 1992).

Espécies que não mostraram diferenças entre períodos (a-a-a) podem ter tido uma amostragem insuficiente, já que foram as que apresentaram menores valores de número de

contatos. No subgrupo 1-b já se pode notar espécies com maior número de contatos e uma tendência à diferenciação em relação aos períodos.

De maneira geral, o agrupamento das espécies não mostra um padrão em relação a grupos normalmente utilizados para análise de comunidades, como por exemplo grupos ecológicos ou guildas (para uma discussão de guildas como instrumento e análise de comunidade, veja Szaro, 1986 e Simberloff & Dayan, 1991). Algumas aves colocadas tradicionalmente em um mesmo grupo (Willis, 1979), como por exemplo *Sittasomus griseicapillus*, *Lepidocolaptes fuscus* e *Dendrocinda turdina* (insetívoros de tronco e galho) tiveram comportamentos completamente diferentes. O mesmo pode-se dizer dos nectarívoros-insetívoros como *Amazilia lactea* e *Melanotrochilus fuscus* que se comportaram diferentemente de *Coereba flaxcola* e *Thalurania glaucopis*. Isto foi observado para outros grupos como os insetívoros de subosque, entre eles, *Basileuterus culicivorus*, *Platyrinchus mystaceus* e *Todirostrum plumbeiceps*.

Isto nos leva a crer que o padrão de detectabilidade em aves é específico, sendo que apenas de forma pouco precisa podemos correlacioná-lo com alguma pré-classificação, tal como famílias, gêneros ou grupos ecológicos. No caso de gêneros, não houve número suficiente de espécies do mesmo gênero para sabermos se há uma tendência de termos um mesmo padrão de detectabilidade ao longo do dia, como propõe Robbins (1981).

Evidentemente tais resultados são fruto de padrões de comportamento diferente entre espécies, onde alguns fatores podem estar envolvidos, tais como defesa de território e atração de fêmeas (ligados à taxa de vocalização) e maior deslocamento para busca de alimento, que influenciam diretamente na conspicuidade da ave. Tais fatores podem variar de acordo com a época do ano (e se a ave está ou não pareada), estado nutricional e questões climáticas como chuva, vento e temperatura (Garson & Hunter, 1979; Best, 1981; Skirven, 1981; Oelke, 1981; Gibbs 1993; Craig 1996; McShea & Rapolle, 1997). Além disto, também devemos considerar espécies que se agrupam em bandos mistos, e aves que mudam sua atividade na presença de um observador, podendo tornar-se mais ou menos ativa. Considerando que tais fatores agem de maneira específica, é natural que os padrões de detectabilidade também sejam específicos.

Para uma amostragem de aves que pretende estimar a densidade ou abundância relativa das espécies, a consequência mais grave desta variação é que comparações entre

espécies tornam-se inviáveis, como mostram os trabalhos que compararam estimativas de densidade de uma mesma espécie de acordo com diferentes métodos (Tarvin et al., 1998 e Jones et al., 2000). O caso passa a ser da relação entre a questão, a precisão e acurácia que o método permite chegar, o delineamento e as conclusões que se pode tirar daí. Isto porque, como bem apresentado por Wolf et al. (1995), a amostragem de aves por pontos apresenta apenas uma estimativa pouco precisa e pouco acurada das densidades das espécies. Desta forma, a questão a ser respondida e as conclusões a que se chega também devem ser mais gerais. Trabalhos que pretendam estimar densidade e tratar de questões mais refinadas com relação às espécies estudadas devem lançar mão de métodos e protocolos diferentes para as diferentes espécies e diferentes ambientes. Isto só é possível com o desenvolvimento de um projeto piloto (simulação de coleta e análise dos dados anterior à coleta propriamente dita) e/ou o conhecimento prévio do comportamento das espécies.

4.1.3 Período, subperíodo e variações específicas

O que se pode observar nestes trabalhos sobre a variação de detectabilidade das espécies de aves ao longo do dia é que, para cada situação, há uma resposta da comunidade que está sendo estudada, seja devido a variações do ambiente, da época do ano, do observador, do clima etc. Ainda não foi realizado um esforço compatível com as dificuldades que o uso de métodos de amostragem de aves apresentam, nem em regiões temperadas, para saber se, mantendo certas condições constantes, os resultados em relação ao horário do dia apresentariam um padrão que pudesse ser recomendado. Como as variações são muitas, a melhor estratégia parece ser um bom projeto piloto para responder estas questões de maneira pontual.

Por outro lado, estudos rápidos são essenciais em zoneamentos e estudos de impacto ambiental e não possuem uma recomendação básica com relação ao método de amostragem a ser empregado, podendo estar sendo feitos de forma equivocada. Além disto, estamos perdendo a oportunidade de comparar uma série de levantamentos através de um procedimento padrão, não só com relação ao método mas também com relação às questões básicas a serem respondidas, tais como distribuição e abundância das espécies. Em regiões onde faltam informações básicas de distribuição de espécies, como na maior parte do Brasil, e onde o resultado desses estudos influenciam diretamente na tomada de decisões em

relação à conservação de áreas já bastante fragmentadas (como a Mata Atlântica), este é um luxo que pesquisadores e conservacionistas não poderiam estar se dando. Um esforço de trabalhos que avaliassem a importância de cada variável em relação ao horário do dia poderia resolver esta questão, pelo menos trazendo uma recomendação geral para estudos comparativos ou de levantamentos rápidos, como fizeram Ralph et al. (1995b) para várias questões relacionadas ao método, como tempo de permanência no ponto, distância entre pontos e raios de observação.

De maneira bastante pragmática, nos parece que a questão principal não é saber se a manhã é ou não o melhor período para realizar o trabalho, pois isto parece ser claro, não só em termos de suposição, mas também em relação aos trabalhos que já testaram esta hipótese (Järvinen & Väisänen, 1976; Järvinen et al., 1977; Robbins, 1981; Rollfinke & Yahner, 1990; Gutzweiller, 1993 e este estudo). O importante é saber se outros horários são compensadores numa relação de custo benefício, ou seja, se o esforço empreendido resulta em mais espécies e numa qualidade melhor dos dados (amostrar o maior número possível de indivíduos, chegando a uma estimativa da população ou da comunidade, a mais próxima do real) e se os dados de diferentes períodos do dia podem ser comparados. Este fator afeta diretamente o tamanho de amostras a serem realizadas. Além disto, é igualmente importante saber como tratar as variações específicas, que podem ser significativas.

Independente de haver algum período mais propício para a amostragem de aves (melhor relação custo x benefício), deve ficar claro que as variações específicas e de horário dentro de um mesmo período podem incluir um viés nos resultados, como mostrado neste trabalho. É importante ter em mente que no caso de um levantamento sistemático, todos os pontos (ou todos os ambientes) devem ser amostrados em todos os horários escolhidos para o trabalho. Isto proporciona um aumento significativo no número de amostras a serem realizadas sem que se corra o risco dos resultados apresentarem uma variação qualquer devido a hora de amostragem e não devido à variante que está sendo estudada.

4.2 Tempo de observação

Questão 4: quanto tempo um observador deve permanecer num mesmo ponto de amostragem?

Parece-nos haver cinco aspectos importantes a serem considerados para tentarmos responder esta questão. Os três primeiros são quantitativos: eficiência (aumento do número de espécies novas em relação ao aumento do esforço, medido em tempo); número possível de pontos a serem amostrados, e consequentemente menor variação dos dados; e possibilidade de contar o mesmo indivíduo mais de uma vez. Os dois aspectos qualitativos são: possibilidade de se observar espécies raras e/ou menos conspícuas em tempos maiores; e nível de atenção, principalmente em horas ou em ambientes onde a taxa de detecção é baixa.

Como todos os autores que abordaram estas questões o fizeram apenas no período da manhã, vamos nos restringir a discutir este período mais demoradamente.

Os resultados do presente trabalho mostram que nem do ponto de vista quantitativo, nem do ponto de vista qualitativo, tempos maiores que 10 minutos se justificam. O aumento do esforço não é proporcional ao aumento do número de espécies novas obtidas e apesar da variação dos dados aumentar em tempos grandes, as espécies possíveis de serem vistas são praticamente as mesmas em qualquer tempo estudado. É de se esperar uma diminuição da variação dos dados, aqui medida pelo coeficiente de variação, com o aumento do número de amostras, o que é mais plausível no caso de tempos menores. Desta forma, com 5 ou no máximo 10 minutos de espera no ponto é possível realizar um número suficiente de unidades amostrais, não correr o risco de contar mais de uma vez um indivíduo e não ter a concentração prejudicada.

Estes resultados concordam com os trabalhos que tem sido desenvolvidos na região temperada (Scott & Ramsey, 1981; Granholm, 1983; Hamel, 1984; Hutto et al., 1986; Smith et al., 1993; Gutzwiller, 1991; Thompson & Schwalbach, 1995; Petit, 1995; Savard & Hooper, 1995; Dawson et al., 1995; Howe et al., 1995; Wesh, 1995; Keller & Fuller, 1995; Gates, 1995 e Smith et al., 1998). Apesar de terem sido feitos em épocas, locais e situações diferentes, todos são unânimes em afirmar que tempos maiores que 10 minutos não se justificam. O único trabalho realizado em região tropical (Lynch, 1995) afirma que o tempo de 10 minutos é a melhor relação custo benefício. Por fim, Ralph et al. (1995b) resumem uma série de trabalhos neste sentido afirmando que tempos de 5 minutos são preferíveis, caso não se demore mais que 15 minutos para se deslocar entre um ponto e outro. Caso contrário, a recomendação é de pontos de 10 minutos. Baseado na conformidade dos

resultados em regiões temperadas e nos resultados obtidos em regiões tropicais, parece que esta recomendação também pode ser adotada em regiões tropicais, apesar de ainda faltarem estudos suficientes para comprovar esta suposição.

Um aspecto ainda não estudado, segundo nosso conhecimento, é se este padrão se altera em relação ao horário do dia. Os resultados deste estudo apontam que não. Em qualquer horário do dia que se realizou a amostragem, a eficiência variou de maneira muito parecida, de modo que as considerações que foram feitas logo acima para o período da manhã, podem ser estendidas para os outros períodos.

4.3 Distância de observação

Questão 5: qual o limite de distância mais adequado para o levantamento por pontos de amostragem?

Os resultados do presente estudo mostram que quando não se usou limite de distância o número de espécies obtidos é maior, o que era esperado já que a área amostrada nesta situação é maior. Em compensação, o número de espécies dentro e fora dos 50 metros não apresentou diferença significativa, apesar da área fora dos 50 metros ser maior que dentro desta distância.

Se considerarmos que as aves estão distribuídas aleatoriamente dentro da área de estudo (mesmo sabendo que elas se agrupam em bandos, corte e em busca de alimento, podemos considerar que estes fenômenos são aleatoriamente distribuídos no espaço e que nossa amostragem também escolheu uma área de maneira aleatória), isto pode indicar que a maioria das espécies presentes pode ser ouvida em raios maiores que 50 metros e consequentemente um levantamento poderia ser feito em distâncias maiores que esta. Por outro lado, o maior número de contatos dentro do raio de 50 metros indica possivelmente que a detecção do observador diminuiu significativamente em distâncias maiores que esta.

Os trabalhos que testaram a estimativa de densidade em função da distância do observador não chegam a uma conclusão clara de qual o melhor procedimento a ser adotado. Reynolds et al (1980), quando apresentaram o método de raios fixos, achavam que se devia escolher, para cada trabalho, o ponto de inflexão onde há uma queda da detecção dos indivíduos de determinada espécie. Alguns autores acham isto inviável, como discutido por Wolf et al. (1995). Hutto et al. (1986), Smith et al. (1993), Gates (1995) e Tarvin et al.

(1998), argumentam que mesmo que seja possível observar mais indivíduos sem limite de distância, a capacidade do observador em distinguir espécies e indivíduos pode afetar os dados, sendo que as distâncias menores (<50 metros) possibilitam estimativas de densidade mais corretas. Wolf et al. (1995) argumentam que esta discussão é bastante complicada, pois há variações na detecção não só entre espécies, mas dentro de espécies, e que o método de pontos de escuta dá apenas uma mostra pouco precisa e pouco acurada da densidade das espécies presentes, concordando com Emlen & DeJong (1981). Mesmo assim, estes autores acham que distâncias grandes devem ser evitadas pela dificuldade em identificar espécies e indivíduos e saber se determinado indivíduo já foi ou não amostrado. Esta recomendação é válida para ambientes florestais, onde a visibilidade é bastante baixa. É de se esperar que em ambientes abertos estas distâncias possam ser maiores, como salientam Cyr et al. (1995) e Savard & Hooper (1995).

Por outro lado, há autores que defendem exatamente o contrário, como fazem McShea & Rappole (1997), Jones et al. (2000), Thompson & Schwalbach (1995), Savard & Hooper (1995) e Cyr et al. (1995). Estes casos devem ser observados com cautela, já que os dois últimos autores estavam trabalhando em áreas abertas; McShea & Rappole (1997) trabalharam com apenas 3 espécies; Jones et al. (2000) trabalharam com uma espécie bastante conspícua e de território definido, onde a densidade em distâncias menores que 50 metros foi superestimada, havendo correlação positiva entre densidade e superestimativa em distâncias menores e não havendo em distâncias maiores; e Thompson & Schwalbach (1995) argumentam que é melhor trabalhar com os problemas de não identificar espécies e indivíduos em distâncias grandes do que com os problemas de estimar corretamente a distância da ave ao observador, o que vários autores acham que pode ser resolvido através de treinamento (Kepler & Scott, 1981; Scott & Ramsey, 1981; Wolf et al., 1995 e Ralph et al., 1995).

De qualquer maneira, as variáveis que afetam a capacidade de detecção de um observador em relação a aves são grandes, indo desde características intrínsecas das espécies (conspicuidade, deslocamento, pareamento - ligado à época do ano - densidade e estado nutricional da ave), passando por variações na capacidade do observador em estimar corretamente a distância que está da ave, até problemas como tipo de ambiente, vento e chuva (Bibby et al., 1992).

No nosso entendimento, estes problemas apenas aumentam em distâncias grandes, sendo que uma relação entre distância e tempo de permanência no ponto seria a melhor opção para minimizar as questões colocadas acima (Wolf et al., 1995). Raios de 25 ou 30 metros aliados a um tempo de 5 minutos seriam a melhor combinação. Nesta situação o observador pode, em muitas ocasiões, ver a ave e não apenas ouvi-la, o que diminui os erros de estimativa de distância. Também é importante salientar que um bom treinamento torna o observador apto a facilmente reconhecer vocalizações e observações que estejam dentro ou fora desta distância, mesmo em ambientes mais fechados. O tempo de 5 minutos evitaria que muitos indivíduos fossem amostrados num mesmo ponto, diminuindo os problemas referentes ao deslocamento dos indivíduos (aumentando as chances de se fazer uma boa estimativa de distância), como colocado por Wolf et al. (1995).

As questões relacionadas às variações climáticas, como vento, chuva e ruídos podem ser minimizadas por uma padronização na escolha dos dias de trabalho, como bem discutidos por vários autores (maiores detalhes em Ralph & Scott, 1981; Bibby et al., 1992 e Ralph et al., 1995).

Variações específicas são mais difíceis de serem tratadas, e mais uma vez deve-se ter cautela na comparação dos dados. Usando um mesmo método, comparações entre espécies em tempos ou locais diferentes parecem ser viáveis, o mesmo não ocorrendo para espécies diferentes (Hutto et al., 1986; Wolf et al., 1995 e McShea & Rappole, 1997).

Considerando os resultados destes trabalhos, podemos dizer que para um levantamento qualitativo, a melhor situação foi a sem limite de raio. Por outro lado, para um levantamento quantitativo, trabalhar com distâncias maiores que 50 metros representou a perda significativa de indivíduos que não puderam ser detectados, mas que provavelmente estavam na área. No caso de um estudo que pretende trabalhar com abundância relativa de maneira comparativa, este não é um problema sério, já que os dados seriam coletados da mesma maneira para todas as espécies (Thompson & Schwalbach, 1995). Mas para estimativas de densidade, ou mesmo abundância relativa em trabalhos não comparativos, raios muito grandes (superiores a 50 metros) parecem comprometer seriamente a qualidade dos dados.

Um mesmo procedimento empregado para diferentes espécies pode comprometer a estimativa da distância e conseqüentemente a comparação dos dados. Deve-se ter em mente

que este método apresenta apenas uma rápida e superficial visão das estimativas (Wolf et al., 1995), sendo que resultados mais precisos devem abordar um número pequeno de espécies e que tenham comportamento de deslocamento e vocal semelhantes, ou então adotar diferentes procedimentos para as diferentes situações. Dados com densidade parecem inviáveis devido às muitas violações das suposições que o método apresenta.

Estes padrões foram observados para todos os períodos do dia de maneira similar. Isto significa que, para a maioria das espécies, o aumento da detecção do observador em determinado período é devido ao fato das espécies estarem mais ativas, e não ao fato delas mudarem o tipo de comportamento ficando mais conspícuas (aumentando a vocalização ou se deslocando mais, por exemplo) a ponto de serem mais ou menos percebidas em relação à distância do observador.

5 CONCLUSÃO

O método de pontos de amostragem, assim como a maioria dos outros métodos disponíveis para levantar comunidades de aves, proporcionam uma estimativa pouco precisa e acurada da densidade e/ou abundância das espécies que estão sendo estudadas. A questão e a conclusão à que se pode chegar em trabalhos que usem tais métodos, devem estar na mesma precisão e acurácia que o método empregado trabalha.

5.1 Período do dia

A grande maioria da comunidade de aves pode ser amostrada em quaisquer períodos do dia, porém o esforço de coleta na manhã é praticamente a metade dos períodos do meio do dia e tarde. Para um trabalho quantitativo, o período da manhã é a melhor opção, tanto em número de espécies como em número de contatos. Trabalhos que foquem um ou alguns grupos específico podem ter exigências metodológicas diferentes daquelas propostas no caso de uma amostragem de comunidade.

5.2 Tempo de observação

São necessários tempos maiores que duas horas e meia (ou 150 minutos) por período para uma amostragem completa da comunidade de aves. Um mesmo ponto deve ser amostrado em todos os horários em que se realizar o levantamento. O tempo máximo de espera num ponto, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo, é de 10 minutos, em qualquer período do dia.

5.3 Distância de observação

Distâncias menores que 50 metros são necessárias para um levantamento quantitativo e para um levantamento qualitativo não deve haver limite de distância. O período do dia não afeta estes resultados.

ANEXOS

Anexo A. Ficha de coleta dos dados especialmente preparada para o trabalho. Exemplo de um dia de coleta.

Levantamento Quantitativo de Aves / Mestrado

<u>E.E. Caetetus</u>	S. P.	<u>20</u>	<u>03</u>	<u>99</u>	<u>07</u>	<u>37</u>	<u>0610</u>
Local	Estado	Dia	Mês	Ano	Visita	Ponto	Hora
<u>Gália</u>	G. S. B.	<u>14</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>Floresta Semidecidual</u>	
Cidade	Obsev	Temp	Céu	Vento	Ruído	Habitat

Observações:

110 mR

Não- Identificados

Anexo B. Exemplo da ficha de coleta dos dados na parte de trás, onde haviam as padronizações que foram mantidas durante todo o trabalho.

Nebulosidade (%)

Código	Situação
0	0-25
1	25-75
2	75-100
3	Neblina
4	Garoa

Vento

Código Indicadores

0	Pequenas folhas na copa se movimentam - brisa
1	Movimento intermitente das folhas das copas
2	1 e movimento intermitente do sub-bosque

Ruído

Código	Indicador
0	Baixo
1	Médio
2	Forte

Identificação

Código	Situação
PITSUL	ouvir
PITSUL	vêr
PITSUL	ouvir e vêr

Vocalização

Código	Situação
PITSUL•	Canto
PITSUL•	Chamado

Bando Misto

Código Situação

Aves forrageando juntas

Anexo C. Lista geral de espécies da área com o número de contatos (Ncont) das espécies identificadas no levantamento quantitativo. A letra “f” indica que a espécie foi vista fora dos 50 metros de raio. Para as espécies com número de contatos menor que 20, são apresentados os resultados na comparação entre períodos: os valores do teste de Kruskal-Wallis (K), p e média do número de contatos para cada período, com o resultado do teste de Wilcoxon e o grupo na qual ela foi classificada. Espécies com letra Q foram vistas apenas entre os horários de amostragem.

ESPÉCIES	Ncont	K (gl=2)	p	Manhã	Dia	Tarde	Grupo
<i>Crypturellus obsoletus</i>	17						
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Q						
<i>Crypturellus tataupa</i>	2						
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Q						
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Q						
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Q						
<i>Cathartes aurea</i>	Q						
<i>Coragyps atratus</i>	f						
<i>Buteo brachyurus</i>	Q						
<i>Ictinia plumbea</i>	4						
<i>Leptodon cayanensis</i>	f						
<i>Rupomis magnirostris</i>	3						
<i>Herpetotheres cachinans</i>	f						
<i>Micrastur ruficollis</i>	6						
<i>Polyborus plancus</i>	f						
<i>Penelope supercilianis</i>	46	3,09	0,0545*	1,08a	0,48ab	0,28b	2-b
<i>Odontophorus capueira</i>	4						
<i>Aramides cajanea</i>	f						
<i>Rallus nigricans</i>	Q						
<i>Sarcophamphus papa</i>	Q						
<i>Vanellus chilensis</i>	Q						
<i>Columba cayanensis</i>	141	14,37	0,0001**	4,32a	0,12b	1,20a	3-a
<i>Columba picazuro</i>	f						
<i>Columbina talpacoti</i>	Q						
<i>Geotrygon montana</i>	15						
<i>Geotrygon violacea</i>	12						
<i>Leptotila rufaxilla</i>	20						
<i>Leptotila verreauxi</i>	99	1,95	0,1527ns				1-a
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	1						
<i>Brotogeris quiriri</i>	27						
<i>Forpus xanthopterygius</i>	2						
<i>Pionus maximilliani</i>	67						
<i>Procyrrhura maracana</i>	98						
<i>Pyrhura frontalis</i>	3						
<i>Piaya cayana</i>	123	0,56	0,5759ns				1-a
<i>Tapera naevia</i>	Q						
<i>Othus choliba</i>	f						

Anexo C. Lista geral de espécies da área com o número de contatos (Ncont) das espécies identificadas no levantamento quantitativo. A letra “f” indica que a espécie foi vista fora dos 50 metros de raio. Para as espécies com número de contatos menor que 20, são apresentados os resultados na comparação entre períodos: os valores do teste de Kruskal-Wallis (K), p e média do número de contatos para cada período, com o resultado do teste de Wilcoxon e o grupo na qual ela foi classificada. Espécies com letra Q foram vistas apenas entre os horários de amostragem.

ESPÉCIES	Ncont	K (gl=2)	p	Manhã	Dia	Tarde	Grupo
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	5						
<i>Nyctibius grandis</i>	Q						
<i>Nyctibius griseus</i>	f						
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	29	8,9	0,0005**	0,60a	0,00b	0,56a	3-a
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Q						
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	25	12,81	0,0001**	0,08a	0,00a	0,92b	4 ou 3-a
<i>Amazilia lactea</i>	57	0,23	0,7986ns				1-a
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Q						
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	78	2,28	0,1132ns				1-a
<i>Phaetomys pretrei</i>	Q						
<i>Thalurania glaucopis</i>	33	3,74	0,0309*	0,04a	0,16ab	1,12b	2-b
<i>Trogon rufus</i>	29	1,85	0,1678ns				1-a
<i>Trogon surrucura</i>	287	9,01	0,0001**	6,52a	3,44b	1,52b	2-c
<i>Ceryle torquata</i>	f						
<i>Chloroceryle americana</i>	Q						
<i>Baryphengus ruficapillus</i>	4						
<i>Galbula ruficauda</i>	Q						
<i>Pteroglossus castaneus</i>	2						
<i>Campephilus robustus</i>	26	2,72	0,0757ns				1-a
<i>Celeus flavescens</i>	11						
<i>Dryocopus lineatus</i>	15						
<i>Leuconerpes candidus</i>	f						
<i>Melanerpes flavifrons</i>	5						
<i>Picumnus albosquamatus</i>	161	16,12	0,0001**	3,24a	2,76a	0,44b	4
<i>Picumnus temminckii</i>	Q						
<i>Veniliornis passerinus</i>	Q						
<i>Veniliornis spilogaster</i>	3						
<i>Chamaeza campanisona</i>	69	4,94	0,0112*	1,96a	0,20b	0,60ab	3-b
<i>Dysithamnus mentalis</i>	676	84,36	0,0001**	20,68a	2,28b	4,08c	3-c
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	1456	14,82	0,0001**	24,88a	20,48a	12,88b	2-a
<i>Hypodaleus guttatus</i>	233	0,73	0,4870ns				1-b
<i>Mackenziaena severa</i>	27	3,23	0,0484*	0,64a	0,12a	0,32a	1-a
<i>Pyriglena leucoptera</i>	258	25,31	0,0001**	7,08a	1,36b	1,88b	2-c
<i>Thamnophtila caerulescens</i>	701	62,85	0,0001**	20,36a	4,88b	2,80b	2-c
<i>Conopophaga lineata</i>	461	57,14	0,0001**	9,16a	1,08b	8,20a	3-a
<i>Automolus leucophthalmus</i>	208	3,12	0,0533*	3,96a	1,32b	3,04ab	3-b
<i>Drymophila ferruginea</i>	447	5,45	0,0074**	10,00a	4,20b	3,68b	2-c

Anexo C. Lista geral de espécies da área com o número de contatos (Ncont) das espécies identificadas no levantamento quantitativo. A letra "f" indica que a espécie foi vista fora dos 50 metros de raio. Para as espécies com número de contatos menor que 20, são apresentados os resultados na comparação entre períodos: os valores do teste de Kruskal-Wallis (K), p e média do número de contatos para cada período, com o resultado do teste de Wilcoxon e o grupo na qual ela foi classificada. Espécies com letra Q foram vistas apenas entre os horários de amostragem.

ESPÉCIES	Ncont	K (gl=2)	p	Manhã	Dia	Tarde	Grupo
<i>Drymophila ochropyga</i>	f						
<i>Habia rubica</i>	337	8,1	0,0009**	8,24a	3,60ab	1,64b	2-b
<i>Lochmias nematura</i>	Q						
<i>Phacelodorus erythrophthalmus</i>	Q						
<i>Philydor atricapillus</i>	7						
<i>Philydor lichtensteini</i>	351	6,94	0,0023**	6,96a	4,84ab	2,24b	2-b
<i>Sclerurus scansor</i>	142	9,92	0,0002**	3,80a	0,36b	1,52a	3-a
<i>Synallaxis frontalis</i>	Q						
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	15						
<i>Xenops rutilans</i>	61	0,07	0,9305ns				1-a
<i>Dendrocincla turdina</i>	106	3,43	0,0404*	2,60a	0,64b	1,00ab	3-b
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	120	10,99	0,0001**	2,16a	0,32b	2,32a	3-a
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	185	10,98	0,0001**	3,00a	0,40 b	4,00a	3-a
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	521	2,84	0,0683ns				1-a
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	13						
<i>Camptostoma obsoletum</i>	123	0,89	0,4182ns				1-b
<i>Capsiempis flaveola</i>	Q						
<i>Cnemotriccus bimaculatus</i>	21	0,98	0,3831ns				1-a
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Q						
<i>Colonia colonus</i>	12						
<i>Corythopsis delalandi</i>	394	9,25	0,0004**	9,00a	3,04b	3,72ab	3-b
<i>Elaenia flavogaster</i>	Q						
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Q						
<i>Hemitriccus diops</i>	Q						
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	558	8,44	0,0007**	7,32ab	10,48b	4,52a	2-c
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	Q						
<i>Lathrotriccus euleuri</i>	512	8,17	0,0009**	9,44a	4,40b	6,64a	3-a
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	192	2,58	0,0862ns				1-b
<i>Megarhinchus pitangua</i>	1						
<i>Myiarchus ferox</i>	Q						
<i>Myiarchus swainsoni</i>	123	2,14	0,1282ns				1-a
<i>Myiodynastes maculatus</i>	118	2,61	0,0839ns				1-a
<i>Myiopagis caniceps</i>	29	0,15	0,8626ns				1-a
<i>Myiopagis viridicata</i>	31	0,95	0,3937ns				1-a
<i>Myiomis auricularis</i>	272	4,12	0,0222*	2,04a	4,72b	4,12ab	1-b
<i>Myiozetetes similis</i>	f						
<i>Myophobus fasciatus</i>	Q						

Anexo C. Lista geral de espécies da área com o número de contatos (Ncont) das espécies identificadas no levantamento quantitativo. A letra “f” indica que a espécie foi vista fora dos 50 metros de raio. Para as espécies com número de contatos menor que 20, são apresentados os resultados na comparação entre períodos: os valores do teste de Kruskal-Wallis (K), p e média do número de contatos para cada período, com o resultado do teste de Wilcoxon e o grupo na qual ela foi classificada. Espécies com letra Q foram vistas apenas entre os horários de amostragem.

ESPÉCIES	Ncont	K (gl=2)	p	Manhã	Dia	Tarde	Grupo
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	4						
<i>Pachyrhamphus viridis</i>	Q						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1						
<i>Pitylus fuliginosus</i>	57	8,2	0,0009**	2,08a	0,08b	0,12b	2-c
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	325	17,02	0,0001**	7,28a	1,40b	4,32c	3-c
<i>Sepophaga subcristata</i>	Q						
<i>Siristes sibilator</i>	65	1,06	0,3529ns				1-a
<i>Tityra cayana</i>	3						
<i>Tityra inquisitor</i>	17						
<i>Todirostrum cinereum</i>	Q						
<i>Todirostrum plumbeiceps</i>	67	1,1	0,3401ns				1-a
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	174	4,38	0,0180*	3,28a	2,52a	1,16a	1-a
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	167	17,74	0,0001**	3,80a	2,48b	0,40c	3-c
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Q						
<i>Chiroxiphia caudata</i>	11						
<i>Schifformis virescens</i>	187	4,91	0,0115*	2,08ab	2,04b	3,36a	4
<i>Procnias nudicollis</i>	1						
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Q						
<i>Progne chalybea</i>	f						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Q						
<i>Tachycineta albiventer</i>	1						
<i>Cyanocorax chrysops</i>	9						
<i>Troglodytes aedon</i>	1						
<i>Turdus albicollis</i>	10						
<i>Turdus amaurochalinus</i>	3						
<i>Turdus leucomelas</i>	Q						
<i>Turdus rufigularis</i>	4						
<i>Turdus subalaris</i>	3						
<i>Cydarhis guianensis</i>	217	4,23	0,0203*	4,16a	3,00ab	1,52b	2-b
<i>Vireo olivaceus</i>	1456	122,05	0,0001**	23,96a	28,44a	5,84b	2-a
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1933	49,37	0,0001**	42,08a	18,00b	17,04b	2-c
<i>Basileuterus flaveolus</i>	Q						
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Q						
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1						
<i>Panula pitiairami</i>	158	3,38	0,0422*	3,36a	2,32ab	0,64b	2-b
<i>Coereba flaveola</i>	84	8,02	0,0010**	1,88a	1,00ab	0,48b	2-b
<i>Arremon flaviventer</i>	Q						

Anexo C. Lista geral de espécies da área com o número de contatos (Ncont) das espécies identificadas no levantamento quantitativo. A letra “f” indica que a espécie foi vista fora dos 50 metros de raio. Para as espécies com número de contatos menor que 20, são apresentados os resultados na comparação entre períodos: os valores do teste de Kruskal-Wallis (K), p e média do número de contatos para cada período, com o resultado do teste de Wilcoxon e o grupo na qual ela foi classificada. Espécies com letra Q foram vistas apenas entre os horários de amostragem.

ESPÉCIES	Ncont	K (gl=2)	p	Manhã	Dia	Tarde	Grupo
<i>Conirostrum speciosum</i>	65	2,21	0,1203ns				1-a
<i>Dacnis cayana</i>	Q						
<i>Euphonia chlotica</i>	7						
<i>Euphonia violacea</i>	2						
<i>Hemithraupis guira</i>	280	1,5	0,2332ns				1-b
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Q						
<i>Icterus cayanensis</i>	12						
<i>Neothraupis fasciata</i>	Q						
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Q						
<i>Ramphocelus carbo</i>	Q						
<i>Saltator similis</i>	Q						
<i>Sporophila caerulea</i>	3						
<i>Tachyphonus coronatus</i>	18						
<i>Tangara cayana</i>	4						
<i>Tersina viridis</i>	Q						
<i>Thraupis sayaca</i>	36	0,67	0,5140ns				1-a
<i>Tiaris fuliginosa</i>	Q						
<i>Tricothraupis melanops</i>	178	14,82	0,0001**	4,88a	1,48b	0,76b	2-c
<i>Zonotrichia capensis</i>	Q						
<i>Raras</i>	287	3,68	0,0325*	3,44a	5,48b	2,84b	2-c

• valores com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

ns=não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Anexo D. Número de contatos (log) em função do tempo de observação, para cada espécie. As letras acima, à esquerda das figuras, se referem ao grupo ao qual a espécie foi considerada. O número acima, à direita se refere ao número de contatos que foi obtido para a espécie.

Anexo D. Número de contatos (log) em função do tempo de observação, para cada espécie. As letras acima, à esquerda das figuras, se referem ao grupo ao qual a espécie foi considerada. O número acima, à direita se refere ao número de contatos que foi obtido para a espécie.

Anexo D. Número de contatos (log) em função do tempo de observação, para cada espécie. As letras acima, à esquerda das figuras, se referem ao grupo ao qual a espécie foi considerada. O número acima, à direita se refere ao número de contatos que foi obtido para a espécie.

Anexo D. Número de contatos (log) em função do tempo de observação, para cada espécie. As letras acima, à esquerda das figuras, se referem ao grupo ao qual a espécie foi considerada. O número acima, à direita se refere ao número de contatos que foi obtido para a espécie.

Anexo D. Número de contatos (log) em função do tempo de observação, para cada espécie. As letras acima, à esquerda das figuras, se referem ao grupo ao qual a espécie foi considerada. O número acima, à direita se refere ao número de contatos que foi obtido para a espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J.M.E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.12, n.3, p.493-511, 1995.
- ALMEIDA, M.E.; VIELLIARD, J.; DIAS, M.M. Composição da avifauna em duas matas ciliares na bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, p.1087-1098, 1999.
- ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; GOULD, W.R.; CHERRY, S. Concerns about finding effects that are actually spurious. **Wildlife Society Bulletin**, v.29, n.1, p.311-316, 2001.
- BEST, L.B. Seasonal changes in detection of individual bird species. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. **Estimating numbers of terrestrial birds**. v.6, p.252-261. 1981.
- BIBBY, C.J.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 1992. 253p.
- BLAKE, J.G. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. **The Condor**, v.94, p.265-275, 1992.
- BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices poctuels d'abondance (I.P.A) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écute". **Alauda**, v.38, p.55-71, 1970.

- BUSKIRK, W.H.; MCDONALD, J.L. Comparison of point count sampling regimes for monitoring forest birds. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- CASAGRANDE, D.G.; BEISSINGER, S.R. Evaluation of four methods for estimating parrot populations size. **The Condor**, v.99, p.445-457, 1997.
- COLQUHOUN, M.K. The density of woodland birds determined by the sample count method. **Journal of Animal Ecology**, v.9, p.53-67, 1940.
- COOKE, W.W. Preliminary census of birds in the United States. **Bulletin of U.S. Department of Agriculture**, v.187, p.1-11, 1915.
- CRAIG, R.J. Seasonal population surveys and natural history of a micronesian bird community. **Wilson Bulletin**, v.108, n.2, p.246-267, 1996.
- CULLEN Jr., L.; BODMER, R.E.; VALLADARES PÁDUA, C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. **Biological Conservation**, v.95, n.1, p.49-56, 2000.
- CYR, A.; LEPAGE, D. ; FREEMARK, K. Evaluating point count efficiency relative to territory mapping in cropland birds. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- DAWSON, D.G. Counting birds for a relative measure (index) of density. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.12-16. (Studies in avian biology, 6).

- DAWSON, D.G.; BULL, P.C. Counting birds in New Zealand forests. **Notornis**, v.22, p.101-109, 1979.
- DAWSON, D.K.; SMITH, D.R. ; ROBBINS, C.S. Point count length and detection of forest neotropical migrant birds. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- DICE, L.R. Methods of indicating relative abundance of birds. **The Auk**, v. 47, p.22-26, 1930.
- DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; BAITELLO, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, S.P. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.2, p.371-383, 2000.
- EMLLEN, J.L.; DEJONG, M.J. The application of song detection threshold distance to census operations. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p p.346-352. (Studies in avian biology, 6).
- EMLLEN, J.T. Population densities of birds derived from transect counts. **The Auk**, v.88, p.323-342, 1971.
- GATES, J.E. Point count modifications and breeding bird abundances in central Appalachian Forests. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- GARSON, P.J.; HUNTER, M.L. Effects of temperature and time of year on the singing behavior of Wrens *Troglodytes troglodytes* and Great Tits *Parus major*. **Ibis**, v.121, p.481-487. 1979.

- GIBBS, J.; WENNY, D.G. Song output as a population estimator: effect of male pairing status. *Journal of Field Ornithology*, v.64, n.3, p.316-322, 1993.
- GRANHOLM, S.L. Bias in density estimates due to movement of birds. *The Condor*, v.85, p.243-248, 1983.
- GRUE, C.E.; BALDA, R.; JOHNSON, C.D. Diurnal activity patterns and population estimates of breeding birds within a disturbed and undisturbed desert scrub community. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.287-291. (Studies in avian biology, 6).
- GUTZWILLER, K.J. Estimating winter species richness with unlimited-distance point counts. *The Auk*, v.108, p.853-862, 1991.
- GUTZWILLER, K.J. Refining the use of point counts for winter studies of individual species. *Wilson Bulletin*, v.105, n.4, p.612-627, 1993.
- HAMEL, P.B. Comparison fo variable circular-plot and spot-map censusing methods in temperate deciduous forest. *Ornis Scandinavica*, v.15, p.266-274, 1984.
- HUTTO, R.L.; MOSCONI, S.L. Lateral detectability profiles for line transect bird censuses: some problems and an alternative. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.382-387. (Studies in avian biology, 6).
- HUTTO, R.L.; PLETSCHE, S.M.; HENDRICKS, P. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *The Auk*, v.103, p.593-602, 1986.
- JÄRVINEN, O.; VÄISÄNEN, R.A. Finnish line transect censuses. *Ornis Fennica*, v.53, p.113-118, 1976.

- JÄRVINEN, O.; VÄISÄNEN, R.A.; HAILA, Y. Bird census results in different years, stages of the breeding season and times of the day. *Omis Fennica*, v.54, p.108-118, 1977.
- JONES, J.; MCLEISH, W.J.; ROBERTSON, R.J. Density influences census technique accuracy for Cerulean Warblers in Eastern Ontario. *Journal of Field Ornithology*, v.71, n.4, p.46-56, 2000.
- KARR, J.R. Surveying birds in the tropics. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.548-553. (Studies in avian biology, 6).
- KELLER, C.M.E.; FULLER, M.R. A comparison of birds detected from roadside and off-road point counts in the Shenandoah National Park. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- KENDEIGH, S.C. Measurement of bird populations. *Ecological Monographs*, v.14, n.1, p.67-106, 1944.
- KEPLER, C.B.; SCOTT, J.M. Reducing bird count variability by training observers. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.366-371. (Studies in avian biology, 6).
- LACK, D. A review of bird census work and bird populations problems. *Ibis*, v.14, n.1, p.369-395, 1937.
- LINSDALE, J.M. A method of showing relative frequency of occurrence of birds. *The Condor*, v.30, p.180-184, 1928.

- LYNCH, J.F. Effects of point count duration, time-of-day, and aural stimuli and detectability of migratory and resident bird species in Quintana Roo, Mexico. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- MASRDEN, S.J.; WHIFFIN, M.; SADGROVE, L.; GUIMARÃES, P. Parrot population and habitat use in around two lowland Atlantic forest reserves, Brazil. **Biological Conservation**, v. 96, n.2, p.205-217, 2000.
- MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: Editora UNB, 1999. 1107p.
- MCSHEA, W.J.; RAPPOLE, J.H. Variable song rates in three species of passerines and implications for estimating bird populations. **Journal of Field Ornithology**, v.68, n.3, p.367-375, 1997.
- OELKE, H. Limitations of the mapping method. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.114-118 (Studies in avian biology, 6).
- PETIT, D.R.; PETIT, L.J.; SAAB, V.A.; MARTIN, T.E. Fixed-radius point counts in forests: factors influencing effectiveness. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- RALPH, C.J.; DROEGE, S. ; SAUER, J. Managing and monitorin birds using point counts: standards and applications. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).

- RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. 630p. (Studies in avian biology, 6).
- RAMSEY, F.L.; SCOTT, J.M. Tests of hearing ability. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.341-345. (Studies in avian biology, 6).
- REYNOLDS, R.T.; SCOTT, J.M.; NUSSBAUM, R.A. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. **The Condor**, v.82, p.309-331, 1980.
- ROBBINS, C.S. Census techniques for forest birds. In: DEGRAFF, R.M. (Ed.) **Management of southern forests for nongame birds**. Atlanta: USDA, Forest Service, 1978. p.142-163. (USDA General Technical Report SE-GTR-14).
- ROLLFINKE, B.F.; YAHNER, R.H. Effects of time of day and season on winter bird counts. **The Condor**, v.92, p.215-219, 1990.
- SAVARD, J.-P.L.; HOOPER, T. Influence of survey length and radius size on grassland bird surveys by point counts at William Lake, British Columbia. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).
- SCOTT, J.M.; RAMSEY, F.L. Length of count period as a possible source of bias in estimating bird densities. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. P.409-413. (Studies in avian biology, 6).
- SCOTT, J.M.; RAMSEY, F.L.; KEPLER, C.B. Distance estimation as a variable in estimating bird numbers. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.334-340. (Studies in avian biology, 6).

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 861p.

SKIRVEN, A.A. Effect of time of day and time of season on the number of observations and density estimates of breeding birds. In: RALPH, C.J.; SCOTT, J.M. (Ed.) **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence: Allen Press, 1981. p.271-274. (Studies in avian biology, 6).

SMITH, W.P.; TWEDT, D.J.; HAMEL, P.B.; FORD, R.P.; WIEDENFELD, D.A.; COOPER, R.J. Increasing point-count duration increases standard error. **Journal of Field Ornithology**, v.69, n.3, p.450-456, 1998.

SMITH, W.P.; TWEDT, D.J.; WIEDENFELD, D.A.; HAMEL, P.B.; FORD, R.P.; COOPER, R.J. **Point counts of birds in Bottomland Hardwood Forests of the Mississippi Alluvial Valley: duration, minimum sample size, and points versus visits**. New Orleans: USDA, Forest Service, 1993. 23p. (USDA Research Paper, SO-274).

TARVIN, K.A.; GARVIN, M.C.; JAWLOR, J.M.; DAYER, K.A. A field evaluation of techniques used to estimate density of Blue Jays. **Journal of Field Ornithology**, v.69, n.2, p.209-222, 1998.

THOMPSON, F.R.; SCHWALBACH, M.J. Analysis of sample size, counting time, and plot size from an avian point count survey on Hoosier National Forest, Indiana. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).

VERNER, J. Assessment of counting techniques. **Current ornithology**, v.2, p.247-302, 1985.

- VERNER, J.; RITTER, L. Hourly variation in morning point counts of birds. **The Auk**, v.103, p.117-124, 1986.
- VIELLIARD; JACQUES; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, Recife, 1990. **Anais**. Recife: UFRPe, 1990. p.117-151.
- VIELLIARD, J.M.E. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.72, n.3, p.323-330, 2000.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.33, n.1, p.1-25, 1979.
- WOLF, A.T.; HOWE, R.W. ; DAVIS, G.J. Detectability of forest birds from satationary points in Northern Wisconsin. In: RALPH, C.J.; SAUER, J.R.; DROEGE, S. (Ed.) **Monitoring bird populations by point count**. Berkeley: USDA, Forest Service, 1995. p.25-34. (USDA General Technical Report PSW-GTR-149).