Aline Fujikawa

Área de vida de *Coryphaspiza melanotis* e
Cistothorus platensis no Brasil central e uma
revisão sobre áreas de vida e territórios de aves
na região Neotropical

São Paulo

2011

Aline Fujikawa

Área de vida de *Coryphaspiza melanotis* e
Cistothorus platensis no Brasil central e uma
revisão sobre áreas de vida e territórios de aves
na região Neotropical

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de Título
de Mestre em Ciências, na Área de
Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Dárius Pukenis
Tubelis

São Paulo

2011

Fujikawa, Aline

Área de vida de *Coryphaspiza melanotis* e *Cistothorus platensis* no Brasil central e uma revisão sobre áreas de vida e territórios na região Neotropical

108 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.

1. Área de vida 2. Aves 3. Cerrado
I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Dárius Pukenis Tubelis
Orientador

À minha mãe

Helena Mitsue Fujikawa (*in memoriam*)

Agradecimentos

Ao caríssimo Dr. Dárius Pukenis Tubelis, por seu apoio e dedicação incondicionais. Agradeço por ter participado ativamente de todas as etapas deste estudo, começando pela idéia do tema, e seguindo com toda a orientação séria e cuidadosa, sempre preocupado com meu bem-estar e minha formação como cientista.

À minha mãe pela inspiração e por sempre ter acreditado em mim. Seu exemplo, dedicação e persistência, quaisquer que sejam as adversidades, serão lembrados em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis, como um incentivo para seguir em frente.

À minha irmã, Alessandra, pelo amor verdadeiro e por compartilhar comigo todos os momentos importantes de minha vida.

Ao meu pai por todos os esforços despendidos em minha formação, por ter sido um companheiro no último período de campo desse projeto e por ter encontrado o ninho de *Coryphaspiza melanotis*.

Ao meu amado Paulo Roberto, pelo imenso carinho e companheirismo.

Aos amigos Emerson, Larissa, Simone, Wataru, Natália, Renata, Paulo Bruno, Miriam por todos os momentos que passamos juntos e por tudo que me ensinaram ao longo destes anos na Bio, com todo o desejo que nossa amizade se mantenha além da universidade.

Agradeço à Universidade de São Paulo pelo suporte ao trabalho. Ao Cemave pela permissão para anilhamento. Ao Instituto Chico Mendes por permitir o estudo das aves no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Aos funcionários do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros: Daniel Borges, José Fernando Rebello e Simone Fonseca pelo apoio oferecido.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que concedeu a bolsa de estudos. À FAPESP e Idea Wild pelo apoio financeiro em partes deste estudo.

À Aline Simone pela ajuda no trabalho de campo. Ao Guilherme Freitas e Angélica Gabas pela utilização do Arcview e à Luz Marina pelas análises estatísticas.

Enfim, a todos que foram imprescindíveis para a realização desta dissertação, o meu muito obrigada!!

“O que eu faço é uma gota no meio do oceano,
mas sem ela o oceano será menor.”
(Madre Teresa de Calcutá)

Índice

Introdução Geral	08
Objetivos	11
 Capítulo 1. Área de vida do tico-tico-de-máscara-negra <i>Coryphaspiza melanotis</i> (Aves: Emberizidae) no Brasil central.....	12
<i>Abstract</i>	13
Resumo.....	14
1.1. Introdução.....	15
1.2. Material e Métodos.....	16
1.3. Resultados.....	20
1.4. Discussão.....	28
 Capítulo 2. Área de vida da corruíra-do-campo <i>Cistothorus platensis</i> (Aves: Troglodytidae) no Brasil central.....	34
<i>Abstract</i>	35
Resumo.....	36
2.1. Introdução.....	37
2.2. Material e Métodos.....	38
2.3. Resultados.....	39
2.4. Discussão.....	45
 Capítulo 3. Área de vida e territórios de aves na região Neotropical: uma revisão sobre as metodologias.....	51
<i>Abstract</i>	52
Resumo.....	53
3.1. Introdução.....	54
3.2. Métodos.....	55
3.3. Resultados e Discussão.....	59
 Referências Bibliográficas	81

Introdução Geral

O Cerrado é a maior, a mais rica e a mais ameaçada savana tropical do mundo, com aproximadamente 80% da sua vegetação nativa convertida em áreas modificadas, como pastagem e agricultura (Myers *et al.* 2000, Silva e Bates 2002, Klink e Machado 2005). É considerado um dos 25 *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade devido à excepcional concentração de espécies endêmicas, alta riqueza de espécies e, também, por estar sofrendo uma rápida perda de vegetação nativa (Myers *et al.* 2000). Nele, foram registradas mais de 856 espécies de aves, das quais 4,3% são endêmicas (Cavalcanti 1999, Silva e Bates 2002, Marini e Garcia 2005, Silva e Santos 2005).

O Cerrado abriga 78% das espécies de aves de campos naturais que ocorrem no Brasil, e 41% do total relacionado para a América do Sul (Vickery *et al.* 1999). Apesar dessa importância, grandes áreas de campos nativos foram modificadas pela expansão da agricultura mecanizada de larga escala no Cerrado (Cavalcanti 1999). O desaparecimento dos campos naturais tem causado um declínio alarmante nas populações de aves dependentes destes habitats (Stotz *et al.* 1996, Cavalcanti 1999, Vickery *et al.* 1999).

A alta diversidade de aves e o considerável impacto humano demandam a priorização de pesquisas para subsidiar as ações conservacionistas no Cerrado (Cavalcanti 1999, Cavalcanti e Joly 2002, Macedo 2002). Entre elas está a geração de conhecimento sobre aspectos da história natural das espécies, informações consideradas essenciais para o desenvolvimento de medidas apropriadas para a conservação (Macedo 2002, Podulka *et al.* 2004, Sutherland *et al.* 2004, Lopes e Marini 2005).

Numerosas espécies de aves que ocorrem no Cerrado ainda têm sua biologia pouco conhecida (Macedo 2002). Como exemplo têm-se *Coryphaspiza melanotis* e *Cistothorus platensis*, espécies habitantes de campos naturais no Cerrado (Tubelis e Cavalcanti 2001, Macedo 2002), esta última, inclusive, considerada espécie ameaçada de extinção (IUCN 2009). As informações disponíveis são, principalmente, de caráter geral, descritas brevemente em livros de ornitologia abrangentes, como guias de identificação de espécies (Ridgely e Tudor 1994, Stotz *et al.* 1996, Sick 1997, Sigrist 2006), ou em trabalhos sobre comunidades de espécies de aves (e.g. Tubelis e Cavalcanti 2001). Assim, publicações específicas e detalhadas sobre a biologia de *C. melanotis* e *C. platensis* no Cerrado são inexistentes. Informações sobre áreas de vida são importantes para se compreender a biologia das espécies, assim como para disponibilizar informações importantes para estratégias de conservação e manejo (Pyke *et al.* 1977, Develey e Stouffer 2001, Lopes e Marini 2006). A presente pesquisa visa trazer informações pioneiras sobre a área de vida destas espécies de aves.

Pesquisas sobre áreas de vida e territórios têm sido realizados em todos os continentes, principalmente com aves e mamíferos (Laver e Kelly 2008). Sherril e Case (1980) notaram que os termos “área de vida” e “território” costumam ser usados de maneira similar pela maioria dos autores, embora tenham sentidos diferentes. A área de vida é a área total na qual um indivíduo de uma espécie particular vive, buscando alimento, parceiros sexuais e abrigo (Pyke *et al.* 1977, Rose 1982). Por outro lado, o território é a porção da área de vida defendida contra outros indivíduos da mesma espécie (Odum e Kuenzler 1955, Podulka *et al.* 2004).

Apesar de diversos aspectos dos estudos de áreas de vida e territórios já terem sido revisados (Schoener 1968, Worton 1987, Harris 1990, Lawson e Rodgers 1997, Powell 2000, Laver e Kelly 2008) nenhum estudo revisou publicações sobre aves de um

determinado continente ou região biogeográfica. Além disso, nenhuma revisão abrangeu aspectos gerais das metodologias de estudos sobre áreas de vida e territórios de aves. Ao reunir informações de estudos de área de vida e territórios de aves realizados na região Neotropical, este trabalho pretende apontar lacunas de conhecimento e sugestões para pesquisas futuras.

Objetivos

1 - Estudar áreas de vida de *Coryphaspiza melanotis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Cerrado central. Refere-se ao Capítulo 1.

2 - Estudar áreas de vida de *Cistothorus platensis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Cerrado central. Refere-se ao Capítulo 2.

3 - Elaborar extensa revisão bibliográfica sobre estudos de áreas de vida e territórios de aves realizados na região Neotropical, apresentando e discutindo as metodologias empregadas, apontando lacunas de conhecimento e fazendo sugestões para pesquisas futuras neste tema. Refere-se ao Capítulo 3.

Capítulo 1

Área de vida do tico-tico-de-máscara-negra *Coryphaspiza melanotis*

(Aves: Emberizidae) no Brasil central

ABSTRACT: Home ranges of the Black-masked Finch *Coryphaspiza melanotis* (Aves: Emberizidae) in central Brazil. In the Cerrado, native grasslands have been dramatically lost, leading to alarming declines in the populations of bird species that require these physiognomies. Species such as the Black-masked Finch *Coryphaspiza melanotis* are vulnerable to extinction and remain poorly known. The objective of this study was to examine home ranges of the *C. melanotis* at Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, central Brasil. Ten males were studied in a patch of shrubby grassland (*campo sujo*) between February and December 2008. The mean size of home ranges was $4,47 \pm 1,49$ ha (Minimum Convex Polygon) and $3,48 \pm 1,44$ ha (Kernel 95%) and varied between seasons. Home ranges were significantly larger in the non-breeding dry season than in other periods, and significantly smaller in the breeding season than in other periods. Core areas (Kernel 50%) had a mean of $0,46 \pm 0,26$ ha. A high overlap of home ranges was observed. The home ranges of all males studied were overlapped with those of at least three co-specifics, and most had more than 50% of its area overlapped. A nest containing an egg and a nestling was found in November. Small and high overlapping home ranges can be considered as positive for the conservation of *C. melanotis*. This is because small fragments or reserves could substantially contribute to the conservation of its populations through the Cerrado extension.

RESUMO: As áreas campestres do Cerrado estão sendo rapidamente destruídas, causando um declínio alarmante nas populações de aves dependentes destes habitats. Espécies como o tico-tico-de-máscara-negra *Coryphaspiza melanotis* estão atualmente vulneráveis à extinção e permanecem pouco conhecidas. Informações sobre sua área de vida são inexistentes. O objetivo deste trabalho foi estudar áreas de vida de *C. melanotis* no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central. Dez machos foram estudados entre fevereiro e dezembro de 2008 em um campo sujo. O tamanho médio das áreas de vida foi de $4,47 \pm 1,49$ ha (Mínimo Polígono Convexo) e $3,48 \pm 1,44$ ha (Kernel 95%) e variou entre as estações estudadas. As áreas de vida foram maiores na estação não-reprodutiva seca e menores na estação reprodutiva. As áreas nucleares (Kernel 50%) apresentaram uma média de $0,46 \pm 0,26$ ha. Foi observada alta sobreposição entre as áreas de vida. As áreas de vida de todos os indivíduos estudados se sobrepuseram àquelas de, pelo menos, outros três coespecíficos, e a maioria apresentou mais de 50% de sua área sobreposta. Áreas de vida pequenas e sobrepostas podem ser consideradas como um aspecto positivo para a conservação de *C. melanotis*. Isto porque fragmentos ou reservas de pequeno porte poderiam contribuir substancialmente para a conservação de populações ao longo da extensão do Cerrado.

1.1 INTRODUÇÃO

O Cerrado abriga em sua área grande parte (78%) das aves de campos que ocorrem no Brasil (Vickery et al. 1999). Como consequência da degradação do Cerrado por atividades humanas, muitas espécies de aves campestres foram negativamente afetadas (Stotz et al 1996; Vickery et al. 1999). Entre elas, o tico-tico-de-máscara-negra *Coryphaspiza melanotis*, considerada espécie ameaçada de extinção (IUCN 2009).

Coryphaspiza melanotis é um emberizídeo que ocorre nos campos limpos e campos sujos do Brasil centro-meridional, Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina (Ridgely e Tudor 1994, Stotz et al. 1996, Sick 1997, Tubelis e Cavalcanti 2001, BirdLife International 2009). Apresenta dimorfismo sexual, sendo o macho de píleo e lados da cabeça negros com longa faixa superciliar branca e todo o lado inferior branco. Tem maxila negra e mandíbula amarela. Fêmeas possuem cabeça parda e maxila marrom pouco contrastante com a mandíbula amarela (Ridgely e Tudor 1994, Sick 1997, Sigrist 2006). Informações relacionadas à sua biologia são bastante escassas e basicamente restritas ao uso de fitofisionomias (Stotz et al. 1996, Tubelis e Cavalcanti 2001, Motta-Junior et al. 2009). Trabalhos detalhados sobre esta espécie e informações sobre sua área de vida são inexistentes.

A área de vida pode ser definida como a área total na qual um indivíduo vive, buscando alimento, parceiros sexuais e abrigo (Burt 1943, Brown e Orians 1970). A análise da área de vida amplia o conhecimento sobre a biologia das espécies e, também, disponibiliza informações importantes para estratégias de conservação e manejo (Pyke et al. 1977). O conhecimento da área de vida de uma espécie é importante para a tomada de decisão relativa ao tamanho de reservas, garantindo a conservação de porções de habitats necessários para a reprodução e a alimentação dos indivíduos (Preston et al. 1998). Além disso, o tamanho da área de vida é um importante atributo

ecológico, pois pode determinar a densidade populacional, afetar os sistemas de acasalamento, e influenciar a distribuição e a abundância local de presas (Carpenter 1987).

No Cerrado, poucas espécies de aves tiveram suas áreas de vida estudadas (Alves 1990, Marini e Cavalcanti 1992, Ribeiro *et al.* 2002, Amaral e Macedo 2003, Lopes e Marini 2006, Domingues e Rodrigues 2007, Duca 2007, Faria *et al.* 2007, Granzinolli 2009, Kanegae 2009). Embora o Cerrado seja marcado por forte sazonalidade climática, nenhum destes estudos avaliou a sua influência sobre as áreas de vida das espécies de aves.

Este trabalho teve como objetivo estudar áreas de vida de *C. melanotis* em um campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no Brasil central. Foram analisadas variações sazonais relativas à reprodução da espécie e à precipitação na área de estudo. Assim, o tamanho e a distribuição das áreas de vida foram examinados em três diferentes períodos de estudo: estação não-reprodutiva chuvosa, estação não-reprodutiva seca e estação reprodutiva. Os resultados foram discutidos em termos da biologia e conservação de *C. melanotis* no Cerrado.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O Cerrado domina a região central do Brasil e estende-se através de penínsulas e manchas disjuntas às províncias vegetacionais vizinhas - Amazônia, Mata Atlântica e Caatinga (Eiten 1972, Oliveira-Filho e Ratter 2002). As paisagens são geralmente dominadas por cerrado *sensu lato* – um gradiente de vegetação savânica que inclui campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e cerradão. Este gradiente domina o interflúvio e é interrompido nos vales por vegetação associada a cursos d'água, tais como matas de galeria, veredas e brejos. Fitofisionomias menos

dominantes são campos rupestres, matas secas, campos úmidos e veredas (Eiten 1972, Coutinho 1978, Castro e Kauffman 1998, Oliveira-Filho e Ratter 2002). O clima do Cerrado é marcadamente sazonal, apresentando duas estações bem definidas: uma seca, com início no mês de maio, terminando no mês de setembro, e outra chuvosa, que vai de outubro a abril (Assad 1994). Esta sazonalidade é evidente nas diferenças exibidas pela vegetação e pela abundância de insetos, frutos e flores (Oliveira 1998, Macedo 2002).

As atividades de campo foram realizadas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado no nordeste do estado de Goiás (Figura 1). Este parque tem atualmente uma área de 65.512 ha (ICMBio 2010). As altitudes variam entre 620 m e 1.650 m (ICMBio 2010). A região apresenta um clima com precipitação média anual variando entre 1.500 mm e 1.750 mm, concentrada entre os meses de outubro e abril (Assad 1994, Silva *et al.* 2001). A temperatura média anual varia em torno de 24° a 26°C (Silva *et al.* 2001). O parque apresenta relevo de chapada, com solos rasos e vegetação típica associada, variando de campo limpo a cerrado *sensu stricto*, com predominância de campos rupestres, seguidos de campos sujos (Assad 1994, Felfili *et al.* 2007).

Figura 1. Área de estudo (retângulo preto) onde áreas de vida de *Coryphaspiza melanotis* foram estudadas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no Cerrado (região mais escura), Brasil central, em 2008.

O campo sujo é uma fisionomia predominantemente herbáceo-arbustiva, com densa cobertura herbácea, arbustos e subarbustos esparsos (Oliveira-Filho e Ratter 2002). As famílias encontradas com mais frequência são Poaceae e Cyperaceae (Ribeiro e Walter 1998, Filgueiras 2002). Muitas vezes, o estrato arbustivo é constituído por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas de cerrado *sensu stricto* (Ribeiro e Walter 1998). Campos sujos ocorrem em solos rasos ou solos profundos de baixa fertilidade e areias quartzosas (Ribeiro e Walter 1998, Oliveira-Filho e Ratter 2002).

Captura e observação das aves. Indivíduos de *C. melanotis* foram procurados em um trecho de 64 ha de uma mancha de campo sujo de aproximadamente 1.000 ha localizado na região sul do parque (Figura 1). As atividades de campo ocorreram entre os meses de fevereiro e dezembro de 2008. Foram realizadas observações em três períodos de

amostragem: 1) estação não-reprodutiva (chuvosa) – 17 de fevereiro a 9 de abril. Corresponde à estação não-reprodutiva de *C. melanotis* e ao período mais chuvoso na região; 2) estação não-reprodutiva (seca) – 8 de julho a 14 de setembro. Corresponde à estação não-reprodutiva de *C. melanotis* e ao período de seca na região; 3) estação reprodutiva – 11 de outubro a 5 de dezembro. Corresponde à estação reprodutiva de *C. melanotis* e ao período chuvoso na região. Cada período de amostragem foi composto por cerca de 15 dias de observações contínuas, seguidas por um intervalo de aproximadamente 15 dias sem observações e mais 20 dias de observações contínuas.

No início de fevereiro de 2008, 10 machos de *C. melanotis* foram capturados com uma rede de neblina, utilizando-se playback. As aves capturadas receberam duas anilhas coloridas, uma em cada tarso, e foram soltas ao lado da rede. As observações ocorreram em dois horários: manhãs (06:30 h às 09:00 h) e tardes (16:00 h às 18:00 h). Durante cada manhã ou tarde, machos anilhados foram procurados e, quando encontrados, tiveram sua localização registrada com GPS (erro nominal de 8 m). Uma nova localização foi registrada a cada deslocamento igual ou superior a 10 m. Para evitar possíveis modificações de comportamento devido à presença do observador, os animais anilhados foram observados a distâncias superiores a 15 m. O observador procurou ficar parado, observando a ave até perdê-la de vista, sem segui-la. Em seguida, outra ave anilhada foi procurada nas proximidades e o procedimento de observação repetido.

Cálculo das áreas de vida. Dois diferentes estimadores de área de vida foram utilizados: Kernel e Mínimo Polígono Convexo (MPC). Atualmente, o Kernel (Worton 1987) é considerado um dos mais acurados estimadores para avaliar a distribuição das localizações dos indivíduos (Powell 2000, Jacob e Rudran 2003, Laver e Kelly 2008). Seguindo-se as recomendações de Seaman *et al.* (1999) e Laver e Kelly (2008), foram

calculados Kernel fixo 95% e 50%, referentes respectivamente, à área de vida e à área nuclear (trechos mais intensamente utilizados pelos indivíduos), com o fator de suavização (h) calculado pelo método de validação cruzada de quadrados mínimos (*Least squares cross-validation*). O MPC é o mais antigo estimador de área de vida (Odum e Kuenzler 1955). Este método foi utilizado devido à facilidade de aplicação e extenso uso, tornando mais fácil a comparação entre estudos (Harris *et al.* 1990). A extensão Animal Movement (Hooge e Eichenlaub 2000) no Arcview 3.2 (ESRI 1999) foi utilizada para delimitar e calcular as áreas de vida.

Somente as áreas de vida dos indivíduos cujas curvas das áreas de vida sazonais (de cada um dos três períodos de amostragem) e anuais (referente aos três períodos somados) atingiram a estabilização foram apresentadas. A estabilização foi verificada ao examinar a relação entre o tamanho acumulado da área e o número de localizações para um determinado período. Áreas foram consideradas estabilizadas quando localizações adicionais resultaram em um aumento de, no máximo, 1% na área (Harris *et al.* 1990). As curvas foram geradas através do Bootstrap MPC 100%, utilizando-se a extensão Animal Movement (Hooge e Eichenlaub 2000) no Arcview 3.2 (ESRI 1999).

Análises estatísticas. As diferenças no tamanho das áreas de vida entre os três períodos de estudo foram verificadas com o teste do sinal aplicado a cada dupla de períodos. Todas as análises foram feitas de acordo com Zar (1999) considerando um nível de significância de 5%. O pacote estatístico RGui versão 2.8.5, foi utilizado para realizar as análises.

1.3 RESULTADOS

O esforço amostral total foi de 460 horas distribuídas ao longo de 100 dias de observações. A curva de estabilização indicou que o número de pontos de localização

obtidos foi suficiente para o cálculo da área de vida anual de oito machos (Figura 2). As curvas das áreas de vida dos indivíduos VD e VR não se estabilizaram.

Figura 2. Curva de estabilização das áreas de vida de dez machos de *Coryphaspiza melanotis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, entre fevereiro e dezembro de 2008. As áreas de vida foram calculadas pelo método do Mínimo Polígono Convexo.

Machos de *C. melanotis* tiveram áreas de vida anuais variando entre 2,61 ha e 6,67 ha, com média de $4,47 \pm 1,49$ ha (MPC). As áreas de vida anuais calculadas pelo método de Kernel 95% variaram entre 1,34 ha e 5,44 ha, com média de $3,48 \pm 1,44$ ha. As áreas nucleares (Kernel 50%) variaram entre 0,08 e 0,77 ha, com média de $0,46 \pm 0,25$ ha (Tabela 1).

Tabela 1. Tamanho das áreas de vida (ha) de dez machos de *Coryphaspiza melanotis* em campo sujo, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, em quatro períodos do ano de 2008: estação não-reprodutiva chuvosa (ENRC), estação não-reprodutiva seca (ENRS), estação reprodutiva (ER) e área total utilizada nos três períodos anteriores (Anual). As áreas de vida foram calculadas utilizando-se três diferentes estimadores (Mínimo Polígono Convexo, Kernel 95% e Kernel 50%). Os traços (-) indicam as áreas que não atingiram a estabilização.

Indivíduos	Métodos e Períodos											
	Mínimo Polígono Convexo				Kernel 95%				Kernel 50%			
	ENRC	ENRS	ER	Anual	ENRC	ENRS	ER	Anual	ENRC	ENRS	ER	Anual
AM	1,83	1,67	0,84	2,61	0,57	2,31	1,24	1,34	0,06	0,18	0,15	0,08
VD	-	1,53	0,85	-	-	1,61	1,22	-	-	0,23	0,20	-
VM	1,88	1,75	2,20	3,20	1,54	3,18	3,01	3,50	0,11	0,56	0,47	0,25
BR	1,08	2,59	0,87	3,41	2,68	3,17	1,66	4,26	0,49	0,48	0,26	0,77
AA	3,03	3,10	1,28	6,67	2,37	2,34	0,85	1,95	0,37	0,45	0,08	0,34
VB	4,85	3,18	1,49	5,93	5,85	4,57	2,38	5,44	0,64	0,81	0,61	0,74
VV	1,39	2,76	0,91	3,77	1,50	3,11	1,26	2,42	0,17	0,46	0,25	0,29
AZ	2,02	1,55	0,85	4,33	3,17	2,92	1,14	4,40	0,82	0,77	0,07	0,68
PR	2,66	4,10	2,72	5,81	3,67	4,18	4,29	4,55	0,45	0,36	0,76	0,50
VR	1,18	-	-	-	1,78	-	-	-	0,22	-	-	-

Foram realizados 24 dias de observações na estação não-reprodutiva chuvosa, 42 dias na estação não-reprodutiva seca e 34 dias na estação reprodutiva. Embora o número de dias de observações tenha sido diferente entre estações, o esforço amostral em horas foi similar.

Na estação não-reprodutiva chuvosa o tamanho médio das áreas de vida de *C. melanotis* foi de $2,21 \pm 1,18$ ha (MPC), $2,57 \pm 1,55$ ha (Kernel 95%) e $0,37 \pm 0,26$ ha (Kernel 50% - área nuclear). Na estação não-reprodutiva seca a média das áreas de vida foi de $2,47 \pm 0,90$ ha (MPC), $3,04 \pm 0,92$ ha (Kernel 95%) e $0,48 \pm 0,21$ ha (Kernel 50%). Na estação reprodutiva a média das áreas de vida foi de $1,33 \pm 0,69$ ha (MPC), $1,90 \pm 1,13$ ha (Kernel 95%) e $0,32 \pm 0,24$ ha (Kernel 50% - área nuclear).

Considerando os três métodos utilizados, houve diferença significativa no tamanho médio das áreas de vida nas estações não-reprodutiva seca e reprodutiva

(MPC: $P = 0,039$; Kernel 95%: $P = 0,039$; Kernel 50%: $P = 0,039$). O tamanho médio das áreas de vida foi significativamente maior na estação não-reprodutiva seca do que na estação reprodutiva. Por outro lado, não houve diferença significativa entre os tamanhos das áreas de vida nas estações não-reprodutiva chuvosa e não-reprodutiva seca (MPC: $P = 1,0$; Kernel 95%: $P = 0,726$; Kernel 50%: $P = 0,726$) e entre as estações não-reprodutiva chuvosa e reprodutiva (MPC: $P = 0,289$; Kernel 95%: $P = 0,726$; Kernel 50%: $P = 1,0$).

Houve alta sobreposição entre as áreas de vida dos machos de *C. melanotis* estudados (Tabela 2). Considerando-se os métodos do Mínimo Polígono Convexo e Kernel 95%, a maioria dos machos apresentou mais de 50% de sua área de vida anual sobreposta às áreas de vida de coespecíficos, chegando a 100% de sobreposição no caso do indivíduo VV. As áreas de vida de todos os *C. melanotis* estudados se sobrepuseram às áreas de, pelo menos, três machos vizinhos (Figura 3). A área de vida do indivíduo VD se sobrepôs às áreas de, pelo menos, outros oito indivíduos. Alguns machos não anilhados foram observados na área de estudo, ocorrendo nas áreas de vida de alguns dos indivíduos anilhados, principalmente nas bordas da área de estudo (Figura 4). Esses co-específicos sem anilhas não foram considerados no cálculo das sobreposições. Assim, a sobreposição de áreas de vida deve ser ainda maior do que a calculada neste estudo. Também foi observada sobreposição entre as áreas nucleares (Tabela 2). Todos os machos estudados tiveram sua área nuclear sobreposta à de outro macho em pelo menos uma das estações.

Figura 3. Áreas de vida de *Coryphasiza melanotis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, durante três períodos em 2008: estação não-reprodutiva chuvosa (acima), estação não-reprodutiva seca (meio) e estação reprodutiva (abaixo). As áreas de vida foram delimitadas pelo método do Mínimo Polígono Convexo.

Figura 4. Área de vida de dez machos de *Coryphaspiza melanotis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, entre fevereiro e dezembro de 2008. As áreas de vida foram delimitadas pelo método do Mínimo Polígono Convexo. Os triângulos representam os pontos de localização dos indivíduos anilhados e as estrelas mostram os locais onde machos não anilhados foram avistados.

Tabela 2. Proporção de sobreposição entre as áreas de vida de dez machos de *Coryphaspiza melanotis* em campo sujo, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, em quatro períodos do ano de 2008: estação não-reprodutiva chuvosa (ENRC), estação não-reprodutiva seca (ENRS), estação reprodutiva (ER) e área total utilizada nos três períodos anteriores (Anual). As áreas de vida foram calculadas utilizando-se três diferentes estimadores (Mínimo Polígono Convexo, Kernel 95% e Kernel 50%).

Indivíduos	Métodos e Períodos											
	Mínimo Polígono Convexo				Kernel 95%				Kernel 50%			
	ENRC	ENRS	ER	Anual	ENRC	ENRS	ER	Anual	ENRC	ENRS	ER	Anual
AM	36,4	63,2	74,1	69,1	31,0	60,3	78,3	72,2	0,0	0,0	18,5	0,0
VD	74,0	44,9	27,1	88,1	51,0	60	39,6	79,7	14,4	14,2	0,0	31,6
VM	39,8	77,3	48,7	85,4	64,3	68,3	48	62,3	0,0	11,8	0,0	0,0
BR	40,7	67,6	97,0	77,7	28,7	68,5	76,1	48,4	2,4	6,4	10,8	11,8
AA	70,6	89,6	62,8	87,8	90,2	98	77,9	98,6	42,8	35,6	0,0	40,3
VB	72,7	89,8	70,4	92,7	65,4	68,4	69,8	67,7	56,1	15,4	16,8	18,65
VV	40,1	96	39,7	99,0	49,6	94,7	71	100,0	10,9	28,7	0,0	29,5
AZ	0,1	2,2	0,0	28,5	13,5	19,6	5,5	9,8	31,8	8,4	0,0	0,0
PR	49,3	77,6	48,5	68,1	50,1	65,2	47,1	56,7	3,7	9,6	13,4	0,0
VR	40,1	-	-	43,8	76,7	-	-	21,4	0,0	-	-	0,0

Foram observados 29 eventos de perseguições aéreas entre machos de *C. melanotis*. Estes eventos foram mais freqüentemente observados na estação não-reprodutiva seca ($n = 13$) e na estação reprodutiva ($n = 11$) e pouco observados na estação não-reprodutiva chuvosa ($n = 5$). Nestes encontros agonísticos, um indivíduo que cantava enquanto pousado sobre um arbusto, foi deslocado e perseguido por um ou mais machos durante alguns segundos até que um ou mais deles se escondessem na vegetação herbácea. Em seis ocasiões, houve contato físico entre os indivíduos. Sete eventos de perseguição aérea de *C. melanotis* por *Ammodramus humeralis* e um por *Sporophila* sp. também foram observados. Nestas ocasiões, um macho de *C. melanotis* cantando sobre um arbusto foi deslocado, como nos casos mencionados anteriormente.

Os machos freqüentemente foram encontrados pousados em partes superiores de arbustos, gramíneas e cupinzeiros. Alguns arbustos foram utilizados simultaneamente por até três machos. A maior parte dos registros da espécie neste estudo foi de machos vocalizando. Por oito vezes, na estação não-reprodutiva chuvosa, foram avistados machos imaturos sozinhos. Em geral, não foi possível constatar a presença da fêmea, ou de casais. As fêmeas permaneceram ocultas na vegetação na maior parte do tempo, andando pelo solo e voando pouco. Na estação reprodutiva, três machos (AM, BR, VR) foram vistos acompanhados de fêmeas. Em apenas uma ocasião na estação chuvosa não-reprodutiva uma fêmea foi vista com um macho. Na estação não-reprodutiva seca foram observadas algumas fêmeas sozinhas.

Em 16 de novembro de 2008 o macho VB e uma fêmea foram vistos carregando insetos no bico. A observação deste casal levou à descoberta de um ninho contendo um ninhego e um ovo (Figura 5). O ninho, em formato de uma cesta profunda, estava localizado sobre o solo, bastante escondido no meio de gramíneas. O ovo tinha um

fundo branco fosco, com machas e salpicos pardo-avermelhados mais concentrados no pólo rombo. As medidas de comprimento e de largura do ovo foram de 21,7 mm e 15,3 mm, respectivamente. No dia seguinte, o ninhego e o ovo não foram encontrados no ninho.

Figura 5. Ninho de *Coryphaspiza melanotis* encontrado em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, em novembro de 2008. Em detalhe, ovo e ninhego.

1.4 DISCUSSÃO

Tamanho da área de vida. Este foi o primeiro estudo realizado sobre a área de vida de *C. melanotis*. Além disso, nenhum outro representante da família Emberizidae teve sua área de vida estudada no Cerrado. O tamanho médio da área de vida anual de *C. melanotis* foi menor que aqueles de outras espécies estudadas até o momento no Cerrado. Por exemplo, *Cyanocorax cristatellus*, apresentou área de vida média de 172 ha em cerrado *sensu stricto* no Brasil central (Amaral e Macedo 2003). As áreas de vida de *Suiriri affinis* e *Suiriri islerorum* foram de 14 ha e 11,2 ha, respectivamente, em mosaicos de cerrado e campo cerrado no Distrito Federal (Lopes e Marini 2006). Nesta mesma região, a área de vida de *Culicivora caudacuta*, foi considerada maior que 17,5 ha (Sousa e Marini 2007). *Schistoclamys ruficapillus* apresentou áreas de vida de 6,5 ha e 10,6 ha em campo rupestre (Domingues e Rodrigues 2007).

O tamanho da área de vida pode variar entre populações e indivíduos, influenciando as taxas de sobrevivência e reprodução (Welty e Baptista 1988). As áreas de vida de *C. melanotis* apresentaram ampla variação, da ordem de 400%, variando de 1,34 ha a 5,44 ha (Kernel 95%). As variações intra-específicas podem ser causadas por diferentes fatores, como sexo, idade, capacidade de defesa da área e distribuição irregular de recursos das aves (Welty e Baptista 1988, Stutchbury e Morton 2001). O presente trabalho não conseguiu identificar quais fatores podem ter influência sobre as variações observadas, por ser pioneiro e também por este não ser o objetivo do estudo. A pouca informação existente sobre a história natural de *C. melanotis*, incluindo dieta, comportamento, reprodução e movimentos, dificulta a investigação sobre os potenciais fatores determinantes do tamanho e distribuição das áreas de vida de *C. melanotis* em campos sujos no Cerrado.

Variação sazonal. As áreas de vida de *C. melanotis* foram maiores na estação não-

reprodutiva seca do que na estação reprodutiva. Tal fato provavelmente está relacionado à baixa produtividade de ambientes de cerrado *sensu lato* na estação seca no Cerrado (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger 1983, Filgueiras 2002, Macedo 2002). Embora este estudo não tenha procurado examinar em detalhe o consumo de alimentos de *C. melanotis*, alguns itens alimentares foram identificados. Indivíduos foram vistos se alimentando de flores de *Mimosa discolaba*, sementes de *Streptostachys ramosa* e cupins alados. Esses itens alimentares foram bastante abundantes na estação chuvosa, porém escassos ou ausentes na estação seca. Provavelmente, a menor abundância de alimentos em campos sujos na estação seca contribui para um aumento de áreas de forrageamento, levando a áreas de vida maiores.

Adicionalmente, os machos restringem suas atividades às proximidades dos ninhos durante a fase reprodutiva, possivelmente, para garantir a proteção da prole, como sugerido por outros estudos conduzidos no Cerrado e em outras regiões (Stenger e Falls 1959, Wiktander *et al.* 2001, Amaral e Macedo 2003). O desaparecimento de todos os ovos e ninhos de *C. melanotis* neste estudo e em Braz (2008) sugerem a existência de uma alta pressão de predação de ninhos desta espécie em áreas protegidas, conferindo um importante papel à defesa do ninho em campos sujos. Assim, trechos das áreas de vida mais distantes dos locais de nidificação devem ser pouco utilizados durante a reprodução. O desaparecimento dos ovos neste estudo e em Braz (2008) também pode estar relacionado à influência do observador, que ao encontrar o ninho e manipular os ovos, pode ter facilitado o acesso de predadores.

Também houve variação significativa no tamanho das áreas nucleares entre as estações seca e reprodutiva. Além disso, foram verificadas mudanças nas suas distribuições. Como as áreas nucleares contêm o ninho e os recursos alimentares mais importantes, as diferenças nas suas distribuições devem estar relacionadas à localização

de melhores sítios de nidificação e às variações na disponibilidade de alimentos em trechos dentro das áreas de vida.

No Cerrado, os estudos sobre áreas de vida e territórios de aves amostraram principalmente o período reprodutivo. No entanto, nosso trabalho mostrou que a área de vida anual requerida por *C. melanotis* é substancialmente maior que a sua área de vida na estação reprodutiva. Tal fato ressalta a importância da realização de estudos em períodos além da estação reprodutiva para evitar sub-estimativas do tamanho das áreas de vida. Adicionalmente, o acompanhamento das áreas de vida de *C. melanotis* em estudos de longo prazo (por períodos maiores que um ano) mostra-se necessário para uma caracterização ainda mais detalhada do padrão de ocupação em áreas de campo sujo. Ainda, sugere-se que mais trabalhos sejam realizados em outras regiões para verificar se os padrões observados no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros se repetem.

Sobreposições. As altas sobreposições observadas entre as áreas de vida de *C. melanotis* podem estar relacionadas às altas densidades populacionais desta espécie na área de estudo. A densidade média de *C. melanotis* no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros foi estimada em 23,19 indiv/km², sendo esta a espécie mais abundante nos campos do parque (Braz 2008). Estudos com outras espécies de aves em regiões temperadas verificaram maior sobreposição de áreas de vida em trechos de paisagem com maiores densidades populacionais (Village 1982, Bosch *et al.* 2010). Outros estudos sobre a área de vida de *C. melanotis* em regiões onde a espécie ocorre em menores densidades, como no Parque Nacional de Brasília (Braz 2008) se fazem necessários para confirmar se a sobreposição encontrada no presente estudo está diretamente relacionada à densidade.

As altas sobreposições entre as áreas de vida e a observação de machos

utilizando os mesmos arbustos sugerem que *C. melanotis* não defende toda a sua área de vida e a compartilha pacificamente com alguns co-específicos em campos sujos. As sobreposições foram observadas inclusive nas áreas nucleares. Na estação reprodutiva, no entanto, foi observada baixa sobreposição entre as áreas nucleares, indicando que neste período os machos defendem ativamente esta área, provavelmente para a proteção do ninho e da fêmea.

Interações. Os encontros agonísticos entre machos de *C. melanotis* foram registrados principalmente na estação não-reprodutiva seca e na estação reprodutiva. Na estação não-reprodutiva seca, período de menor produtividade em campos nativos do Cerrado (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger 1983, Weiser e Godoy 2001, Macedo 2002), os recursos de *C. melanotis* podem estar mais escassos ou concentrados em determinados locais, aumentando a agregação das áreas de vida e a competição por recursos limitados. Nesta estação, não foram encontrados imaturos e o número de machos com plumagem de adulto aumentou na área de estudo. Este fato sugere que, na estação não-reprodutiva seca, os imaturos já estão com plumagem de adultos e independentes dos pais. Assim, o elevado número de encontros agonísticos na estação não-reprodutiva seca provavelmente ocorreu porque imaturos estariam disputando espaço com machos adultos já estabelecidos na área de estudo, tentando estabelecer suas próprias áreas de vida.

Na estação reprodutiva também foram observados muitos encontros agonísticos entre co-específicos de *C. melanotis*, possivelmente resultantes da defesa mais ativa das áreas nucleares. As observações dos encontros agonísticos de *C. melanotis* com *A. humeralis* e *Sporophila* sp. devem ocorrer devido à competição por recursos alimentares, já que são espécies da mesma família e apresentam morfologia e tamanho similar.

Reprodução. Este foi o segundo estudo a descrever o ninho, ovo e ninhego de *C. melanotis*, salientando o pouco conhecimento da espécie. Braz (2008) encontrou três ninhos também no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em novembro de 2006. As dimensões dos ninhos e dos ovos encontrados por ela foram semelhantes às encontradas em nosso estudo. Um dos ninhos continha um ovo e os outros continham dois ovos (Braz 2008). Todos os ovos foram predados, assim como em nosso estudo. Este fato pode indicar uma característica natural de campos sujos do Cerrado ou um efeito da presença e manipulação dos ovos pelo pesquisador, facilitando a ação de predadores.

O registro do ninho de *C. melanotis* ocorreu mais de dois meses após o início das primeiras chuvas (começo em setembro). A nidificação de *C. melanotis* em novembro é resultado semelhante ao obtido em estudos sobre várias espécies campestres e granívoras no Cerrado (e.g. Lima e Buzzetti 2006, Borges e Marini 2008).

Conservação. *Coryphapiza melanotis* apresentou áreas de vida relativamente pequenas e bastante sobrepostas. Este fato pode ser bastante positivo para a conservação desta espécie, já que não seriam necessárias áreas muito grandes para abrigar populações que ocorrem em altas densidades, como observado na área de estudo. Braz (2008) constatou variação substancial nas densidades de *C. melanotis* entre diferentes unidades de conservação no Brasil central, sendo maiores no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros do que em outras. Portanto, este parque representa uma importante área para a conservação de *C. melanotis* e deveria ser considerado prioritário para a sua conservação.

Coryphapiza melanotis encontra-se vulnerável à extinção, principalmente devido à perda de hábitat. As áreas campestres que habita estão sendo rapidamente destruídas por agricultura mecanizada, pecuária, invasão de gramíneas exóticas, uso de

pesticidas e queimadas anuais (BirdLife International 2009). Além disso, *C. melanotis* não se adapta a pastagens ou plantações exóticas como soja e algodão (Tubelis, comunicação pessoal) e não há informações sobre a ocupação de fragmentos de campos nativos no Cerrado.

Diante desta crítica situação, existe a necessidade de que ações urgentes sejam tomadas visando à preservação dos campos no Cerrado, a fim de proteger *C. melanotis* e outras espécies campestres. Algumas sugestões são: a criação de novas unidades de conservação e o incentivo para a criação de áreas de conservação privadas (RPPNs). Somente a adoção de ações conservacionistas pelos governos, juntamente com agentes não-governamentais, poderão assegurar a manutenção de áreas campestres adequadas no Cerrado. Embora ameaçada, *Coryphapiza melanotis* é ainda pouco conhecida, sendo este o primeiro trabalho detalhado sobre a espécie. Outros estudos sobre a biologia de *C. melanotis* são necessários para melhor subsidiar a elaboração de planos de manejo e conservação desta espécie ao longo da extensão do Cerrado.

Capítulo 2

**Área de vida da corruíra-do-campo *Cistothorus platensis* (Aves:
Troglodytidae) no Brasil central**

ABSTRACT: Home range of the Sedge Wren *Cistothorus platensis* (Aves: Troglodytidae) in central Brazil. The Sedge Wren is a widely distributed species, occurring in native grasslands through the American continent. Important behavioral differences have been noted between populations of temperate and tropical regions. No information on home ranges in the Neotropical region is available. The objective of this study was to examine home ranges of Sedge Wrens at Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, central Brazil. Fourteen males were studied between February and December 2008 in a patch of shrubby grassland (*campo sujo*). However, only five individuals could be studied during the whole period. The mean sizes of home ranges of these males during the whole period were $6,10 \pm 2,09$ ha (Minimum Convex Polygon) and $4,57 \pm 1,92$ ha (Kernel 95%). Home ranges were larger in the non-breeding dry season and smaller in the breeding season and non-breeding rainy season. The studied males were very territorialist, holding territories quite comparable to their home ranges. The overlap between home ranges/ territories of neighboring males was very low. The studied Sedge Wrens avoided establishing home ranges on recently burned grasslands. Some individuals were recorded during the whole period of study, suggesting the existence of a resident population. However, most ($n=9$) of the 14 males did not persist in the same locality through the year, indicating the existence of nomadic individuals. There was no evidence of polygyny, as commonly observed in North America. Our results highlight the existence of substantial differences between populations of Sedge Wrens living in temperate and tropical regions.

RESUMO: *Cistothorus platensis* é uma espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em campos naturais em todo o continente americano. Importantes diferenças comportamentais já foram verificadas entre as populações das regiões temperada e tropical. Informações sobre sua área de vida na região Neotropical são inexistentes. O objetivo deste trabalho foi estudar áreas de vida de *C. platensis* no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central. Catorze machos foram estudados entre fevereiro e dezembro de 2008 em um campo sujo. Entretanto, apenas cinco indivíduos foram observados durante todo o período de estudo. O tamanho médio das áreas de vida destes indivíduos ao longo de um ano foi de $6,10 \pm 2,09$ ha (Mínimo Polígono Convexo) e $4,57 \pm 1,92$ ha (Kernel 95%). As áreas de vida foram maiores na estação não-reprodutiva seca e menores nas estações reprodutiva e não-reprodutiva chuvosa. Os indivíduos estudados foram bastante territorialistas, com territórios equivalentes às áreas de vida e com baixa sobreposição entre áreas de machos vizinhos. Os indivíduos observados evitaram estabelecer áreas de vida em áreas recentemente queimadas. Dos 14 machos estudados, a maioria ($n = 9$) não permaneceu na mesma localização, indicando a existência de indivíduos nômades e sedentários. Não foram encontradas evidências de poligenia, como observado na América do Norte. Nossos resultados salientam a existência de grandes diferenças entre as populações de *C. platensis* encontradas nas regiões temperada e tropical.

2.1 INTRODUÇÃO

A área de vida pode ser definida como a área total na qual um indivíduo vive, buscando alimento, parceiros sexuais e abrigo (Burt 1943, Brown e Orians 1970). A análise da área de vida amplia o conhecimento sobre a biologia das espécies e também disponibiliza informações importantes para estratégias de conservação e manejo (Pyke *et al.* 1977). O conhecimento da área de vida de uma espécie é importante para a tomada de decisão relativa ao tamanho de reservas, garantindo a conservação de porções de hábitat necessários para a reprodução e a alimentação dos indivíduos (Preston *et al.* 1998). O tamanho da área de vida é um importante atributo ecológico, pois pode determinar a densidade populacional, afetar os sistemas de acasalamento e influenciar a distribuição e a abundância local de invasores e presas (Carpenter 1987).

A corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*: Troglodytidae) apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo ao longo de todo o continente americano (Del Hoyo *et al.* 2005) e é uma especialista obrigatória de campos naturais (Vickery *et al.* 1999). Importantes diferenças comportamentais no sistema de acasalamento e nos padrões de migração e vocalização foram verificadas entre as populações que ocorrem nas regiões temperada e tropical (Kroodsma *et al.* 1999, Del Hoyo *et al.* 2005). No entanto, não existem informações sobre diferenças no tamanho das áreas de vida. As áreas de vida de *C. platensis* foram estudadas somente na América do Norte (Burns 1982, Schuramm *et al.* 1986, Kirsch 2007) e variaram de 0,1780 ha a 0,2473 ha.

Diversos estudos constataram variações no tamanho das áreas de vida de aves entre as estações reprodutiva e não-reprodutiva nas regiões temperada (e.g. Preston *et al.* 1998, VanderWerf 1998) e tropical (e.g. Amaral e Macedo 2003). Até o momento, todos os estudos de áreas de vida de *C. platensis* foram analisados apenas no período reprodutivo da espécie (Burns 1982, Schuramm *et al.* 1986, Kirsch 2007).

Este trabalho teve como objetivo estudar áreas de vida de *C. platensis* em um campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no Brasil central. Foram analisadas variações sazonais relativas à reprodução da espécie e à precipitação na área de estudo. Assim, o tamanho e a distribuição das áreas de vida foram examinados em três diferentes períodos de estudo: estação não-reprodutiva chuvosa, estação não-reprodutiva seca e estação reprodutiva.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A mesma apresentada no capítulo 1 (item 1.2).

Captura e observação das aves. Indivíduos de *C. platensis* foram procurados em um trecho 64 ha de uma mancha de campo sujo de aproximadamente 1.000 ha localizado na região sul do parque (Figura 1). As atividades de campo ocorreram entre os meses de fevereiro e dezembro de 2008. Foram realizadas observações em três períodos de amostragem: 1) estação não-reprodutiva (chuvosa) – 11 de fevereiro a 8 de abril. Corresponde à estação não-reprodutiva de *C. platensis* e ao período mais chuvoso na região; 2) estação não-reprodutiva (seca) – 21 de agosto a 30 de setembro. Corresponde à estação não-reprodutiva de *C. platensis* e ao período de seca na região; 3) estação reprodutiva – 11 de outubro a 2 de dezembro. Corresponde à estação reprodutiva de *C. platensis* e ao período chuvoso na região. Cada período de amostragem foi composto por cerca de 10 dias de observações contínuas, seguidas por um intervalo de aproximadamente 15 dias sem observações e mais 10 dias de observações contínuas.

Catorze machos de *C. platensis* foram capturados com uma rede de neblina, utilizando-se playback. As aves capturadas receberam duas anilhas coloridas, uma em cada tarso, e foram soltas ao lado da rede. As observações ocorreram em dois horários: manhãs (06:30 h às 09:00 h) e tardes (16:00 h às 18:00 h). Durante cada manhã ou

tarde, machos anilhados foram procurados e, quando encontrados, tiveram sua localização registrada com GPS (erro nominal de 8 m). Uma nova localização foi registrada a cada três minutos. De Solla *et al.* (1999) sugerem que o número de observações seja maximizado utilizando-se intervalos constantes entre os pontos, aumentando a acurácia e a precisão das estimativas das áreas de vida. Para evitar possíveis modificações de comportamento devido à presença do observador, os animais anilhados foram observados a distâncias superiores a 15 m. O observador procurou ficar parado, observando a ave até perdê-la de vista, sem segui-la. Em seguida, outra ave anilhada foi procurada nas proximidades e o procedimento de observação repetido.

Cálculo das áreas de vida. O mesmo apresentado no capítulo 1 (item 1.2).

Análises estatísticas. As mesmas apresentadas no capítulo 1 (item 1.2).

2.3 RESULTADOS

Áreas de vida anuais e sazonais. O esforço amostral total foi de 340 horas ao longo de 60 dias de observações realizadas entre fevereiro e dezembro de 2008. Neste período, 14 machos de *C. platensis* tiveram seus pontos de localização registrados. No entanto, apenas cinco destes indivíduos foram observados durante todo o período de estudo. A curva de estabilização indicou que o número de pontos de localização obtidos foi suficiente para o cálculo de suas áreas de vida anuais (Figura 2).

Figura 2. Curva de estabilização das áreas de vida de cinco machos de *Cistothorus platensis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, entre fevereiro e dezembro de 2008. As áreas de vida foram calculadas pelo método do Mínimo Polígono Convexo.

Machos de *C. platensis* (n=5) tiveram áreas de vida anuais variando entre 4,15 ha e 8,67 ha, com média de $6,10 \pm 2,09$ ha (MPC). As áreas de vida anuais calculadas pelo método de Kernel 95% variaram entre 2,52 ha e 6,99 ha, com média de $4,57 \pm 1,92$ ha. As áreas nucleares (Kernel 50%) variaram entre 0,20 e 1,05 ha, com média de $0,48 \pm 0,34$ ha (Tabela 1, Figura 3).

Tabela 1. Tamanho das áreas de vida (ha) anuais de cinco machos de *Cistothorus platensis* em campo sujo, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central. As áreas de vida foram calculadas utilizando-se três diferentes estimadores (Mínimo Polígono Convexo, Kernel 95% e Kernel 50%).

Indivíduos	Número de pontos de localização	Tamanho das áreas de vida		
		MPC	Kernel 95%	Kernel 50%
B	229	4,51	2,52	0,24
E	205	8,67	6,99	1,05
F	199	5,16	5,09	0,50
G	207	8,01	5,52	0,42
H	198	4,15	2,71	0,20

Figura 3. Áreas de vida de cinco machos (B, E, F, G, H) de *Cistothorus platensis* em campo sujo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, entre fevereiro e dezembro de 2008. As áreas de vida foram delimitadas pelo método do Mínimo Polígono Convexo (linha simples) e Kernel 95% (linha grossa). As áreas nucleares foram representadas pelas linhas tracejadas.

Na estação não-reprodutiva chuvosa as médias das áreas de vida ($n = 8$) de *C. platensis* foram de $1,49 \pm 0,37$ ha (MPC), $1,63 \pm 0,33$ ha (Kernel 95%) e $0,23 \pm 0,07$ ha (Kernel 50%). Na estação não-reprodutiva seca as médias das áreas de vida ($n = 10$) foram de $3,47 \pm 1,53$ ha (MPC), $3,92 \pm 1,74$ ha (Kernel 95%) e $0,60 \pm 0,41$ ha (Kernel 50%). Na estação reprodutiva as médias das áreas de vida ($n = 7$) foram de $2,18 \pm 1,24$ ha (MPC), $2,68 \pm 1,30$ ha (Kernel 95%) e $0,42 \pm 0,16$ ha.

Considerando todos os indivíduos estudados e os três métodos utilizados (Tabela 2), houve diferença significativa no tamanho das áreas de vida nas estações não-reprodutiva seca e reprodutiva (MPC: $P = 0,039$; Kernel 95%: $P = 0,039$; Kernel 50%: $P = 0,039$). O tamanho das áreas de vida foi maior na estação não-reprodutiva seca do que na estação reprodutiva. Houve diferença significativa no tamanho das áreas de vida nas estações não-reprodutiva seca e não-reprodutiva chuvosa somente para o estimador Kernel 95% (MPC: $P = 0,218$; Kernel 95%: $P = 0,031$; Kernel 50%: $P = 0,062$). Para este estimador, o tamanho das áreas de vida foi maior na estação não reprodutiva seca do que na estação não-reprodutiva chuvosa. Não houve diferença significativa entre os

tamanhos das áreas de vida nas estações não-reprodutiva chuvosa e reprodutiva (MPC: 1,000; Kernel 95%: 0,375; Kernel 50%: $P = 0,375$).

Tabela 2. Tamanho das áreas de vida (ha) de 14 machos de *Cistothorus platensis* em campo sujo, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, em três períodos do ano de 2008: estação não-reprodutiva chuvosa (ENRC), estação não-reprodutiva seca (ENRS) e estação reprodutiva (ER). As áreas de vida foram calculadas utilizando-se três diferentes estimadores (Mínimo Polígono Convexo, Kernel 95% e Kernel 50%). Os traços (-) indicam as áreas que não atingiram a estabilização ou que os indivíduos não foram avistados.

Indivíduos	Métodos e Períodos								
	Mínimo Polígono Convexo			Kernel 95%			Kernel 50%		
	ENRC	ENRS	ER	ENRC	ENRS	ER	ENRC	ENRS	ER
A	1,29	4,38	-	1,29	3,87	-	0,21	0,61	-
B	1,39	1,90	3,71	1,77	2,66	3,34	0,24	0,59	0,26
C	1,09	-	-	1,64	-	-	0,24	-	-
D	1,26	-	-	1,25	-	-	0,31	-	-
E	1,27	3,77	1,25	1,65	2,85	1,55	0,32	0,32	0,27
F	1,52	4,58	1,63	1,67	6,87	2,34	0,20	1,70	0,61
G	2,04	6,16	4,25	2,37	6,61	5,31	0,16	0,48	0,51
H	2,07	1,96	1,42	1,39	2,98	2,59	0,12	0,65	0,59
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J	-	4,36	0,54	-	3,92	1,68	-	0,36	0,29
K	-	4,02	1,40	-	5,12	1,74	-	0,63	0,42
L	-	1,82	-	-	2,07	-	-	0,35	-
M	-	0,92	0,24	-	1,92	1,44	-	0,32	0,22
N	-	1,75	1,59	-	2,28	1,93	-	0,28	0,25

Sobreposição. Houve baixa sobreposição entre as áreas de vida dos machos de *C. platensis* estudados. Considerando-se cada um dos períodos estudados (Tabela 3), foi observada baixa sobreposição entre as áreas de vida na estação não-reprodutiva chuvosa. Apenas as áreas de dois machos se sobrepuseram. Esta sobreposição representou somente 1,2% (MPC), 2,1% (Kernel 95%) da área de vida do macho D e 1,2% (MPC), 1,6% (Kernel 95%) da área de vida do macho E.

Na estação não-reprodutiva seca as áreas de vida de quase todos (MPC) e todos (Kernel 95%) os machos se sobrepuseram à área de, pelo menos, um co-específico. Na

estação reprodutiva houve menor sobreposição. Somente as áreas de quatro, dos 10 indivíduos estudados, se sobrepueram.

Não foi observada sobreposição entre as áreas nucleares nas estações não-reprodutiva chuvosa e reprodutiva. Na estação seca houve muito baixa sobreposição entre as áreas nucleares dos machos A (1,8 %) e E (3,5%) e entre B (4,1%) e J (6,6%).

Tabela 3. Proporção da área de sobreposição entre as áreas de vida de 14 machos de *Cistothorus platensis* em campo sujo, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Brasil central, em três períodos do ano de 2008: estação não-reprodutiva chuvosa (ENRC), estação não-reprodutiva seca (ENRS) e estação reprodutiva (ER). As áreas de vida foram calculadas utilizando-se três diferentes estimadores (Mínimo Polígono Convexo, Kernel 95% e Kernel 50%). Os traços (-) indicam as áreas que os indivíduos não foram avistados.

Indivíduos	Métodos e Períodos								
	Mínimo Polígono Convexo			Kernel 95%			Kernel 50%		
	ENRC	ENRS	ER	ENRC	ENRS	ER	ENRC	ENRS	ER
A	0,0	37,1	-	0,0	45,5	-	0,0	1,8	-
B	0,0	57,5	3,6	0,0	59,8	22,9	0,0	4,1	0,0
C	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
D	1,2	-	-	2,1	-	-	0,0	-	-
E	1,2	63,3	0,0	1,6	60,6	2,1	0,0	3,5	0,0
F	0,0	0,6	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0
G	0,0	0,5	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	23,6	0,0	0,0	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
J	-	66,9	89,7	-	79,0	64,7	-	6,6	0,0
K	-	0,0	0,0	-	1,3	0,0	-	0,0	0,0
L	-	25,4	-	-	41,3	-	-	0,0	-
M	-	47,6	55,2	-	43,7	41,7	-	0,0	0,0
N	-	26,6	30,5	-	22,6	66,1	-	0,0	0,0

Localização das áreas de vida. Para quatro (B, F, G, H) dos cinco *C. platensis* observados durante os três períodos de estudo, não foram verificadas mudanças nas suas posições na paisagem. Estes machos permaneceram na mesma localidade durante todo o período de estudo. Os demais indivíduos não foram vistos na mesma localidade em pelo menos um dos períodos de estudo. O macho A foi observado na mesma localidade nas estações não-reprodutiva chuvosa e seca, mas não foi encontrado na estação

reprodutiva. Os indivíduos K, M e N não estavam na área de estudo na estação não-reprodutiva chuvosa. Nas estações não-reprodutiva seca e reprodutiva passaram a ocupar a área de estudo e permaneceram nos mesmos locais durante as duas estações. Os machos C, D, I e L foram vistos em apenas um dos períodos estudados e estiveram ausentes da área de estudo nos demais períodos. Os indivíduos E e J mudaram os locais de suas áreas de vida.

Houve substituição de indivíduos em algumas áreas. As áreas ocupadas pelos machos D e E na estação não-reprodutiva chuvosa passaram a ser utilizadas pelo indivíduo K nas estações seguintes. Na estação reprodutiva, o *C. platensis* E utilizou a área anteriormente ocupada pelo macho A. Além disso, na estação não-reprodutiva seca alguns indivíduos (E e N) foram observados em uma região não colonizada na estação não-reprodutiva chuvosa. Esta região havia sido queimada na estação seca do ano anterior (setembro de 2007) e coincidiu com o limite das áreas de vida dos indivíduos A, B, D e E na estação não-reprodutiva chuvosa.

Comportamento. Em todas as observações, os indivíduos de *C. platensis* voaram baixo e a curtas distâncias, no máximo 10 m. Frequentemente cantavam quando estavam expostos em hastes de capim e pequenos arbustos. Não ficavam em grandes alturas, preferindo permanecer a no máximo 1 m do solo. Um indivíduo foi visto no topo de uma árvore a 2 m somente uma vez. Foram observados emitindo também um xiado, principalmente quando estavam escondidos na vegetação herbácea.

Os machos foram observados cantando ou xiando em grande parte dos pontos em que foram avistados. Em apenas algumas ocasiões permaneceram em silêncio. A maioria dos locais em que foram observados quietos eram áreas de sobreposição de áreas de vida adjacentes. Encontros físicos agonísticos não foram observados. No entanto, verificou-se em 11 ocasiões que, quando um macho cantava, um outro macho

que ocupava uma área adjacente parecia responder imediatamente e ambos permaneciam cantando por vários minutos, de maneira alternada.

Em algumas áreas de vida os machos estavam acompanhados de outros indivíduos que pareciam ser fêmeas. Ambos se deslocavam juntos, um atrás do outro, a no máximo 15 m de distância entre eles. Na estação não-reprodutiva chuvosa, sete dos oito machos que foram observados estavam pareados. Na estação não-reprodutiva seca, seis dos 11 machos estudados estavam pareados e na estação reprodutiva, todos os indivíduos permaneceram pareados. Nenhum ninho foi encontrado durante o período de estudo.

O macho J foi observado somente a partir da estação não-reprodutiva seca. Nesta estação ele não deixava a cauda erguida, como é característico dos indivíduos desta espécie. Além disso, ele cantava de uma forma diferente, parecendo errar o canto em alguns momentos. Na estação reprodutiva este *indivíduo* foi observado com a cauda erguida e cantando como os demais co-específicos.

2.4 DISCUSSÃO

Área de vida x território. As áreas de vida de *C. platensis* apresentaram, na maioria dos indivíduos estudados, sobreposição total com os seus territórios. A área de vida é estimada utilizando-se todos os pontos onde o indivíduo foi observado, enquanto o território é estimado delineando-se apenas os pontos de defesa (Burt 1943, Brown e Orians 1970). Além disso, os territórios são considerados áreas de uso exclusivo de um indivíduo, casal ou grupo (Brown e Orians 1970). Neste estudo, os machos foram observados vocalizando em praticamente todos os pontos em que foram avistados e, grande parte das áreas de vida analisadas foram de uso exclusivo do casal.

Tamanho da área de vida. As áreas de vida desta espécie foram estudadas em três

diferentes trabalhos realizados na América do Norte (Burns 1982, Schuramm *et al.* 1986, Kirsch *et al.* 2007). O tamanho médio da área de vida de *C. platensis* neste estudo foi maior que o encontrado na região temperada. O valor médio foi de 0,1780 ha em Minnesota (Burns 1972) e variou entre 0,042 ha e 0,2437 ha em Minnesota e Wisconsin (Kirsch *et al.* 2007). Schuramm *et al.* (1986) delimitaram os territórios das aves estudadas, mas não informaram os seus tamanhos. As áreas de vida de *C. platensis* na região temperada foram estimadas somente na estação reprodutiva da espécie. Desta forma, cabe compará-las ao período equivalente na região Neotropical. O tamanho da área de vida desta espécie na estação reprodutiva na Chapada dos Veadeiros foi, pelo menos, 10 vezes maior que as áreas de vida estimadas na América do Norte.

Variação sazonal. Os três estudos sobre áreas de vida de *C. platensis* amostraram os pontos de localização das aves somente no período reprodutivo (Burns 1982, Schuramm *et al.* 1986, Kirsch *et al.* 2007). No entanto, o presente trabalho verificou que a área de vida anual requerida por *C. platensis* é muito maior que a sua área de vida na estação reprodutiva. Ao longo das diferentes estações, foi observado que os machos tendem a parar de defender algumas porções do seu território para defender novas áreas. Tal fato ressalta a importância da realização de estudos em períodos além da estação reprodutiva para evitar sub-estimativas do tamanho das áreas de vida. Adicionalmente, o acompanhamento das áreas de vida de *C. platensis* em estudos em longo prazo (por períodos maiores que um ano) mostra-se necessário para uma caracterização ainda mais detalhada do padrão de ocupação.

Foi verificada diferença significativa entre o tamanho das áreas de vida nos diferentes períodos estudados. As áreas de vida de *C. platensis* foram maiores na estação não-reprodutiva seca do que na estação reprodutiva e na estação não-reprodutiva chuvosa. Tal fato provavelmente está relacionado à baixa produtividade de

ambientes de cerrado *sensu lato* na estação seca no Cerrado (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger 1983, Filgueiras 2002, Macedo 2002). A menor abundância de alimentos em campos sujos na estação seca provavelmente contribui para um aumento de áreas de forrageamento, levando a áreas de vida maiores.

Não houve variação no tamanho das áreas nucleares entre as estações estudadas. No entanto, foram verificadas mudanças nas suas distribuições. Como as áreas nucleares devem conter os recursos alimentares mais importantes, as diferenças nas suas distribuições provavelmente estão relacionadas às variações na disponibilidade de alimentos em trechos dentro das áreas de vida.

Sobreposição. Houve baixa sobreposição entre as áreas de vida de *C. platensis* vizinhos. As áreas de vida foram ativamente defendidas através de intimidação por vocalização, sugerindo que esta é uma espécie territorialista. Brown (1964) propôs que um animal apenas estabelece um território quando os benefícios proporcionados por este são maiores do que os custos. Entre as vantagens de possuir um território pode-se destacar a maior facilidade de acesso ao alimento, o aumento na chance de conseguir um parceiro para reprodução, a obtenção de um sítio apropriado para nidificação e a proteção da prole (Brown 1964, Adams 2001). Entre os custos estão o risco de sofrer algum ferimento nas disputas territoriais e o gasto de tempo e energia na defesa do território (Brown 1964, Adams 2001). Estes fatores podem estar influenciando a distribuição de territórios de *C. platensis* em campos no Cerrado.

As sobreposições foram observadas principalmente na estação não-reprodutiva seca. Segundo Strong (1999) o grau de sobreposição entre áreas de vida de algumas aves na região Neotropical está relacionado à variação do suprimento de alimentos. Na estação não-reprodutiva seca, período de menor produtividade do Cerrado (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger 1983, Filgueiras 2002, Macedo 2002), os alimentos devem

estar concentrados em determinados locais, aumentando a competição por recursos limitados. O aumento da competição poderia aumentar o custo de defesa da área e reduzir os benefícios da manutenção do território, tendo como consequência uma maior sobreposição entre as áreas de vida.

Em algumas ocasiões, foram observados indivíduos invadindo as áreas de vizinhos em silêncio, sem emitir qualquer vocalização. Desta forma, algumas das sobreposições podem também ter ocorrido devido à entrada fortuita de invasores em territórios estabelecidos, sem que o dono do território notasse a sua presença.

Um dos *C. platensis* que apresentou as maiores sobreposições com vizinhos era, provavelmente, um jovem. Ele parecia errar o canto em alguns momentos, não tinha a cauda erguida, como é característico dos indivíduos desta espécie, e não estava pareado. Este macho deveria ser um indivíduo flutuante, tentando estabelecer seu território em áreas já ocupadas, levando à ocorrência de altas sobreposições. Indivíduos flutuantes costumam apresentar áreas de vida móveis, freqüentes incursões em áreas ocupadas por co-específicos, alta sobreposição, amplas áreas de forrageamento (Brown e Sherry 2008) e, além disso, geralmente são mais jovens e morfologicamente inferiores aos donos dos territórios (Sergio *et al.* 2009). Raramente um indivíduo flutuante tem sucesso em invadir e ocupar um território pré-estabelecido (Hahn e Bauer 2008) e, talvez por este motivo, tenha sido observada a mobilidade deste indivíduo entre estações, tentando se estabelecer em diferentes locais.

Cistothorus platensis parecem evitar estabelecer seus territórios em áreas recentemente queimadas. Um trecho queimado dentro da área de estudo não foi ocupado por nenhum indivíduo até, pelo menos, sete meses depois da queima. Figueiredo (1991) e Braz (2008) também observaram redução na taxa de encontro de *C. platensis* no Cerrado no período logo após incêndios e estas taxas se normalizaram nos

meses seguintes (após cerca de quatro meses), seguindo o início de recuperação estrutural do hábitat. Esta resposta deve ocorrer porque esta espécie escolhe seus territórios, pelo menos em parte, baseada no grau de proteção que a vegetação oferece (Burns 1982), apresentando preferência por locais com vegetação herbácea densa (Schuramm *et al.* 1986). Além disso, *C. platensis* é uma espécie insetívora e, embora os efeitos das queimadas sobre os artrópodes possam ser positivos a longo prazo (Anderson *et al.* 1989, Sieman *et al.* 1997), após o fogo a abundância e a diversidade de artrópodes podem declinar temporariamente em savanas (Swengel 2001). Com o desenvolvimento da estrutura herbácea, haveria aumento de artrópodes, tornando estas áreas mais adequadas a *C. platensis*.

Modo de vida. Diversos estudos apontam que as populações de *C. platensis* da América do Norte são migratórias e nômades (Burns 1982, Lingle e Bedell 1989, Schuramm *et al.* 1986, Del Hoyo *et al.* 2005, Krisch *et al.* 2007) e que as populações das Américas Central e do Sul são residentes e sedentárias, apresentando alta fidelidade territorial (Kroodsma e Verner 1978, Kroodsma *et al.* 1999, Kroodsma *et al.* 2002, Del Hoyo *et al.* 2005). No presente trabalho, indivíduos de *C. platensis* foram avistados durante todo o período de estudo. Cinco machos permaneceram nas mesmas localidades durante todo o ano. No entanto, a alta substituição de indivíduos e a observação de mudanças nas posições das áreas de vida de dois deles sugerem a existência de mobilidade. Dos 14 machos estudados, a maioria ($n = 9$) não permaneceu na mesma localidade. Assim, na população estudada, parecem existir indivíduos nômades e sedentários. Em um estudo realizado no México, Garza e Ita (2001) também sugeriram a existência de nomadismo em uma população não-migratória de *C. platensis*. Kroodsma *et al.* (1999) observaram que, apesar do abandono temporário de alguns territórios em áreas na Costa Rica, pelo menos um terço dos *C. platensis* anilhados retornaram aos mesmos territórios na

estação reprodutiva seguinte. Estudos mais longos seriam necessários para analisar se machos de *C. platensis* também retornam aos seus territórios no Brasil central.

Os *C. platensis* da população estudada parecem ser monogâmicos, assim como os das outras populações estudadas na América Central e do Sul (Kroodsma e Verner 1978, Kroodsma *et al.* 1999, Kroodsma *et al.* 2002, Del Hoyo *et al.* 2005). Na maioria das vezes, os machos e as fêmeas se moveram juntos e não foram observados mais de dois indivíduos por área de vida. Não houve nenhuma evidência da existência de uma relação social poligínica como observado na América do Norte (Crawford 1977, Burns 1982).

Este foi o primeiro estudo sobre área de vida de *C. platensis* na região Neotropical. Características observadas neste estudo como: maiores áreas de vida, populações com indivíduos nômades e sedentários, e indícios de monogamia, salientam a existência de grandes diferenças entre as populações das regiões temperada e tropical. Estudos sobre a área de vida de *C. platensis* em outros locais na região Neotropical são necessários para verificar se os padrões observados no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros se repetem.

Capítulo 3

**Áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical: uma revisão
sobre as metodologias**

ABSTRACT: Home range and territories of birds in the Neotropics: a review of the methodologies. The study of home ranges and territories is important for the understanding of the biology and conservation of animals. The objective of this study was to review publications about home ranges and territories of birds conducted in the Neotropical region. We aimed to analyze and discuss the methodologies adopted in the studies, point out lacunes of knowledge and make suggestions for future research. A total of 130 scientific articles published between 1960 and 2011 and involving data collection in 23 countries were reviewed. Home ranges were examined in 64% of the studies, while 36% analyzed bird territories. Most (41%) studies were conducted in forests. The majority of the knowledge results of short-time studies, usually with field work restricted to some months or even a few weeks. Most studies (56%) examined at least four home ranges or territories per species. Colored rings was the method of individualization most often used, as occurred with methods based on species recording by sight. Only 25% of the studies provided information on the intervals between points of localization. The minimum convex polygon was the most often used estimator and Arcview was the most frequent program used in the calculation and delimitation of home ranges and territories. Near 95% of the reviewed publications lack information essential for the realization of data collection and analyses, making impossible the replication of the studies. The investigation of home ranges and territories was not among the major results of numerous studies, that examined other aspects of the biology of neotropical birds. Among the suggestions for future studies, we highlight a better description of the adopted methodologies.

RESUMO: O estudo de áreas de vida e territórios de aves é importante para se compreender a biologia das espécies, assim como para a sua conservação. Este trabalho teve como objetivos revisar estudos sobre áreas de vida e territórios de aves realizados na região Neotropical, analisar as metodologias utilizadas, apontar lacunas de conhecimento e sugestões para pesquisas futuras. Um total de 130 artigos científicos, publicados entre 1960 e 2011, com áreas de estudo em 23 países foram revisados. Áreas de vida foram estudadas em 64% dos trabalhos e 36% estudaram os territórios. A maioria (41%) dos estudos foi realizada em florestas. A maior parte do conhecimento é resultante de estudos de curto prazo, restritos, a alguns meses, ou apenas semanas. A maioria (56%) dos estudos analisou pelo menos quatro áreas de vida ou territórios por espécie. Grande parte deles utilizou anilhas coloridas na diferenciação das aves e métodos visuais na coleta de dados. Somente 25% dos estudos informaram os intervalos de coleta de pontos de localização. O mínimo polígono convexo foi o estimador mais utilizado e o Arcview o programa mais utilizado para cálculo e delimitação das áreas de vida e territórios. Em 95% das publicações revisadas faltam informações imprescindíveis para a realização das coletas e análise dos resultados, inviabilizando a replicação dos estudos. O estudo de áreas de vida e territórios não estava entre os principais resultados de numerosas publicações, que investigaram outros aspectos da biologia das aves neotropicais. Entre as sugestões para pesquisas futuras está um melhor detalhamento das metodologias.

3.1 INTRODUÇÃO

Áreas de vida e territórios de aves têm sido estudados em todos os continentes (Schoener 1968, Laver e Kelly 2008). A área de vida pode ser definida como a área total na qual um indivíduo vive, buscando alimento, parceiros sexuais e abrigo (Burt 1943, Brown e Orians 1970, Powell 2000). Por outro lado, o território é caracterizado como uma área de uso exclusivo, defendido contra indivíduos da mesma espécie (Noble 1939, Hinde 1956, Brown e Orians 1970).

O estudo das áreas de vida e territórios é importante não apenas por ampliar o conhecimento sobre a biologia das espécies, mas também por disponibilizar informações relevantes para estratégias de conservação e manejo (Pyke *et al.* 1977, Gautestad e Mysterud 2005). O uso de uma área restrita pode ter consequências fundamentais para a distribuição e abundância de organismos (Gautestad e Mysterud 2005, Wang e Grimm 2007), a seleção de hábitat (Rhodes *et al.* 2005), a dinâmica predador-presa (Lewis e Murray 1993) e a estrutura de comunidades (Fagan *et al.* 2007).

Várias revisões sobre áreas de vida e territórios de animais já foram publicadas. Algumas delas avaliaram aspectos dos métodos para se estimar os tamanhos e as formas de áreas de vida e territórios (e.g. Hayne 1949, Jennrich e Turner 1969, Worton 1987, Harris *et al.* 1990, Larkin e Halkin 1994, Powell 2000, Kernohan 2001, Laver e Kelly 2008). Estudos sobre áreas de vida e territórios de aves também foram revisados em detalhe. Por exemplo, Lack e Lack (1933), Nice (1941), Hinde (1956) e Schutchbury e Morton (2001) realizaram extensas revisões sobre a territorialidade em aves. Brown (1964) analisou a diversidade nos sistemas territoriais de aves em geral e, posteriormente, Brown (1980) revisou áreas de vida e movimentos de aves da família Meleagrididae. Schoener (1968) estudou a relação entre o tamanho das áreas de vida de

aves, a massa corporal e a dieta. Apesar dessas importantes publicações, nenhuma revisão abrangeu exclusivamente aspectos das metodologias de estudos sobre áreas de vida e territórios de aves. Além disso, nenhuma revisão sobre áreas de vida e territórios de aves focou um determinado continente ou região biogeográfica.

A região biogeográfica Neotropical é aquela com a maior variedade de habitats e a mais rica em número e diversidade de espécies de aves (Stotz *et al.* 1996, Newton 2003). Nela, mais de 3.700 espécies se reproduzem, número que representa mais de um terço de todas as espécies de aves do planeta (Stotz *et al.* 1996, Collar *et al.* 1997). Revisões sobre aves na região Neotropical já abordaram temas como: biogeografia (Haffer 1987), padrões e processos de diversificação de espécies (Cracraft & Prum 1988), migração (Finch 1991, Rappole 1995), distribuição de espécies (Stotz *et al.* 1996) e reprodução (Echeverry-Galvis e Córdoba-Córdoba 2008). No entanto, áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical não foram ainda revisados.

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma revisão de literatura sobre metodologias de estudos de áreas de vida e territórios de aves realizados na região Neotropical. Foram compiladas as informações sobre: 1) os locais em que as investigações foram conduzidas, 2) o período dos estudos, 3) o número de espécies em cada estudo, 4) o número de áreas de vida ou territórios amostrados, 5) os métodos de coleta de dados e 6) os métodos de estimativa das áreas. As atividades desenvolvidas nos estudos foram descritas, avaliadas em conjunto e os padrões gerais descritos e discutidos. Ao final, foi apresentado um *overview* geral e foram apontadas lacunas de conhecimento e sugestões para pesquisas futuras.

3.2 MÉTODOS

Região Zoogeográfica Neotropical. Os limites geográficos desta região compreendem

toda a América do Sul e a América Central de 112° W até 35°W (Newton 2003). Também inclui o limite norte da Floresta Tropical no México, a cerca de 20° N e estende-se até o Cabo Horn (Chile), à aproximadamente 57° S (Newton 2003). Esta região abrange 18 milhões de km² e contém grande variedade de habitats (Stotz *et al.* 1996, Newton 2003). É essencialmente tropical, coberta principalmente por florestas, mas inclui também desertos, campos, savanas, pântanos, vegetação de altas altitudes e ambientes temperados (Stotz *et al.* 1996, Brown e Lomolino 1998, Newton 2003).

Revisão de literatura. A compilação de publicações envolveu quatro metodologias. Primeiramente, foi realizada uma busca detalhada por artigos em 25 revistas científicas, escolhidas devido à sua relevância para estudos sobre ecologia e história natural de aves na região Neotropical. Estas podem ser divididas em dois grupos: revistas de ornitologia (Bird Conservation International, Boletín Chileno de Ornitologia, Bulletin of the Cracid Specialist Group, Cotinga, El Hornero, Ibis, Journal of Caribbean Ornithology, Journal of Field Ornithology, Journal of Raptor Research, Ornithologia, Ornithological Monographs, Revista Brasileira de Ornitologia, Studies in Avian Biology, Tangara, The Auk, The Condor, The Wilson Journal of Ornithology e Water Birds) e revistas sobre biodiversidade em geral (Biota Neotropica, Brazilian Journal of Biology, Iheringia, Papéis Avulsos de Zoologia, Revista Brasileira de Zoologia, Revista Chilena de História Natural e Studies on Neotropical Fauna and Environment).

Segundo, foi realizada uma busca nas bases de dados do *Institute for Scientific Information (ISI) Web of Knowledge* e do *Scopus*. As expressões *home range*, *territory*, *territorial*, *defended areas*, *winter range*, *moviment area*, *area requirement* e *space use* foram combinadas com as palavras *Neotropical* ou *bird*. Adicionalmente, Proceedings de Congressos Internacionais e capítulos de livros sobre biodiversidade da região Neotropical também foram considerados. A revisão de literatura foi concluída com a

procura de artigos citados nas publicações já encontradas. Teses de doutorado e dissertações de mestrado não foram incluídas devido à dificuldade de acesso a este material em vários países.

Somente as publicações que atenderam aos seguintes critérios foram incluídas nesta revisão: 1) realização das coletas de dados dentro da região zoogeográfica Neotropical (Figura 1); 2) observação de aves em vida livre; 3) apresentação de informações sobre o tamanho ou mapeamento das áreas de vida ou dos territórios nos resultados; 4) estimativa do tamanho das áreas de vida ou dos territórios a partir da obtenção das localizações dos indivíduos, pares ou grupos. Assim, não foram incluídas publicações que deduziram as áreas ou territórios a partir da estimativa de densidade populacional (e.g. Silveira e Bartmann 2001, Naranjo e Ávila 2003) ou da distância entre ninhos (e.g. Luque 1984). Também não fizeram parte desta revisão estudos de territórios *lek* (e.g. Stiles e Wolf 1979, Westcott e Smith 1994), áreas de forrageamento (e.g. Reitsma *et al.* 2002, Quintana *et al.* 2004, Frere *et al.* 2008) e outros tipos de áreas de uso (e.g. Snow 1980, Martínez *et al.* 1998).

Figura 1. Área ocupada pela região zoogeográfica Neotropical segundo Newton (2003). Somente estudos sobre áreas de vida e territórios de aves realizados nesta área foram selecionados nesta revisão de literatura.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Meios de divulgação. Um total de 130 artigos científicos sobre áreas de vida ou territórios de aves na região Neotropical foram encontrados. Apenas 2% deles foram publicados em livros (Rappole e Warner 1980, Willis e Oniki 2001). Os demais (98%) foram publicados em 35 revistas científicas, sendo 13 de ornitologia e 22 sobre biodiversidade em geral. A maior parte (75%) dos estudos foi publicada em revistas de ornitologia (e.g. Balgooyen 1989; Kattan 1988; Cohen e Lindell 2005; Reinert *et al.* 2007). Somente 23% das publicações estavam presentes em revistas de biodiversidade, sugerindo que poucos trabalhos investigaram questões ecológicas relacionadas ao estudo de áreas de vida e territórios. Por exemplo, o estudo de Develey e Stouffer (2001), publicado na *Conservation Biology*, analisou a influência de estradas sobre o tamanho e os limites das áreas de vida de bandos mistos de aves na Amazônia.

Os periódicos com maiores números de publicações foram: *The Condor* (n = 24), *The Auk* (n = 22), *Ornitologia Neotropical* (n = 12) e *The Wilson Journal of Ornithology* (n = 13). Juntos, eles publicaram 55% dos artigos científicos sobre áreas de vida ou territórios de aves estudadas na região Neotropical, indicando alta concentração de publicações sobre este assunto em poucas revistas. A maioria (67%) das revistas, tais como *Bulletin of the British Ornithologist's Club* e *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, publicaram apenas um ou dois estudos.

Até hoje existe um grave problema na difusão dos estudos de aves neotropicais. Muitos são publicados em revistas “locais”, não indexadas, permanecendo assim de difícil acesso e pouco conhecidos internacionalmente (Vuilleumier 2000, 2003). Devido a este fato, alguns trabalhos realizados na região Neotropical sobre áreas de vida e territórios de aves podem não ter sido incluídos nesta revisão.

Informações nas publicações. Com a finalidade de verificar a facilidade de encontrar informações nas publicações, foi examinado se estas explicitaram o estudo de áreas de vida ou territórios nos seus títulos, objetivos e resumos. Foram considerados “explícitos” os termos (e seus correspondentes em português, quando existentes): *home range*, área de vida; *territory*, território; *territorial*; *territoriality*, territorialidade; *area of use*, área de uso; *space use*; *area requirement*; *winter range* e *movement area*. Apesar de todos os trabalhos revisados apresentarem resultados sobre áreas de vida ou territórios, somente 40% deles deixaram este estudo evidente no seu título (e.g. Kattan e Beltran 2002, Lopes e Marini 2006). Apenas 51% das publicações informaram sobre o estudo deste aspecto da biologia das aves nos objetivos (e.g. Buskirk *et al.* 1972, Munn 1985, Trejo *et al.* 2008). Em 75% das publicações foi mencionado o estudo de áreas de vida ou territórios no resumo (e.g. Lancaster 1964, Poulsen 1996a, Seixas e Mourão 2000, Amaral e Macedo 2003).

Esta falta de informação ocorreu, em parte, porque as informações sobre áreas de vida e territórios estavam presentes em estudos que investigaram vários aspectos das espécies. Por exemplo, Oppel *et al.* (2003) examinaram em detalhe o comportamento reprodutivo de *Atlapetes pallidiceps*, mas também forneceu informações sobre o tamanho dos territórios desta espécie. Faaborg *et al.* (1980) estudaram a ocorrência e evolução da poliandria em *Buteo galapagoensis*. Ele e seus colaboradores mapearam 16 territórios de machos desta espécie. Powell (1979) analisou a estrutura e dinâmica de bandos mistos e, adicionalmente, estimou a área de vida de 10 das espécies que compõem os bandos. Nestas publicações o estudo de áreas de vida e territórios não foram mencionado nos títulos, objetivos e resumos.

Assim, torna-se evidente que os títulos, os objetivos e os resumos dos trabalhos sobre áreas de vida e territórios não são suficientes na busca por artigos que contenham

informações sobre áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical. Estes dados estão, em grande parte, escondidos no interior das publicações. É imprescindível que estudos que apresentem estas informações façam referência a elas de forma mais clara. É importante que os autores explicitem estes estudos no título, resumo e/ou objetivos de seus trabalhos para que os seus resultados sejam mais facilmente encontrados e analisados por outros pesquisadores.

Países onde as pesquisas foram realizadas. As coletas de dados foram realizadas em 23 países da região Neotropical. Os países com os maiores números de estudos foram Brasil (n = 24) e Panamá (n = 12). Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Jamaica, Peru, Porto Rico, República Dominicana e Venezuela tiveram números intermediários de estudos (5 a 10). Onze países, entre eles, Bolívia, Chile, Cuba e Nicarágua tiveram poucos estudos (1 a 4). Dois trabalhos tiveram dados coletados em mais de um país. Wolf (1969) estudou os territórios de *Pantherpe insignis* na Costa Rica e no Panamá, e King e Rappole (2000) analisaram as áreas de vida de bandos mistos no México, Guatemala e Honduras.

Território versus área de vida. Sherril e Case (1980) notaram que os termos “área de vida” e “território” costumam ser usados de maneira errônea por muitos autores. A área de vida é estimada utilizando-se todos os pontos onde o indivíduo foi observado, enquanto o território é estimado delineando-se apenas os pontos de defesa (Burt 1943, Brown e Orians 1970). Além disso, os territórios são áreas de uso exclusivo de um indivíduo, casal ou grupo (Brown e Orians 1970).

A maioria (52%) dos estudos informou que investigaram o tamanho, a forma e/ou a posição dos territórios defendidos (e.g. Snow 1977, Balgooyen 1989, Sherman 1995, Villard e Rousteau 1998, Carvalho *et al.* 2006). O restante (48%) das publicações informou que estudou as áreas de vida (e.g. Powell 1979, Klein e Bierreegard 1988,

Alves 1990, Sekercioglu *et al.* 2007). Nenhum estudo comparou as áreas de vida e territórios de uma mesma espécie.

Segundo Sherril e Case (1980), dois tipos de erros são comumente cometidos. No primeiro, o termo área de vida é utilizado para estudos de território; no segundo, o termo território é utilizado para estudos de área de vida. Nesta revisão não foi encontrada nenhuma publicação que tenha cometido o primeiro tipo de erro. No entanto, o segundo tipo foi bastante comum. Embora 69 publicações tenham informado a análise de territórios, somente 46 (67%) delas adotaram o termo corretamente (e.g. Willis 1960, Osborne e Bourne 1977, Sherman 1995, Ribeiro *et al.* 2002). Os demais 23 trabalhos (e.g. Lefebvre *et al.* 1992; Marra *et al.* 1993; Koronkiewicz *et al.* 2006) estudaram áreas de vida, mas equivocadamente mencionaram o estudo de territórios. Desta forma, sugere-se maior atenção às definições dos termos “área de vida” e “território” para sua correta utilização de acordo com o tipo de investigação em pesquisas futuras.

Distribuição cronológica das publicações. Os artigos científicos revisados foram publicados entre 1960 e 2011. A mais antiga publicação envolveu o estudo dos territórios de *Habia rubica* e *H. gutturalis* em Honduras, entre fevereiro e agosto de 1957 (Willis 1960). Quando este estudo pioneiro da região Neotropical foi conduzido, três revisões de estudos sobre áreas de vida e territórios de diversas espécies de aves já haviam sido publicadas nos Estados Unidos e Europa (Lack e Lack 1933, Nice 1941, Hinde 1956). Este fato demonstra que a realização de pesquisas sobre área de vida ou territórios de aves na região Neotropical teve início tardiamente se comparado a essas regiões.

Poucos (n = 3) trabalhos sobre áreas de vida e territórios de aves foram publicados na região Neotropical na década de 1960s (Willis 1960, Lancaster 1964,

Wolf 1969). Na década seguinte (1970s), um número um pouco maior ($n=10$) de publicações foi observado (e.g. Willis 1972, Munn e Terborgh 1979, Powell 1979). Na década de 1980s houve um grande aumento no número de publicações, alcançando 26 estudos (e.g. Fraga 1980, Greenberg e Gradwohl 1985, Naranjo 1986, Thiollay 1989a). Nos anos 1990s, um número similar ($n = 28$) de estudos foi publicado (e.g. Terborgh *et al.* 1990, Stouffer 1997, Jullien e Thiollay 1998). A década de 2000s apresentou o equivalente ao dobro das publicações produzidas em cada uma das duas décadas anteriores - foram publicados 59 artigos sobre o tema (e.g. Jones *et al.* 2000, Wunderle Jr. e Latta 2000, Temeles *et al.* 2005, Brown e Sherry 2008). Em 2010 e 2011 foram publicados quatro artigos sobre o assunto (Ortiz-Maciel *et al.* 2010, Townsend *et al.* 2010, Karubian *et al.* 2011, Smith *et al.* 2011). Como resultado, o número de estudos sobre áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical cresceu consideravelmente ao longo dos últimos 50 anos.

Hábitat. Os habitats onde as pesquisas foram conduzidas puderam ser agrupados em quatro categorias: florestal, aberto, aquático e mosaico. A classificação dos habitats contidos na categoria florestal, aberto e aquático estão de acordo com Stotz *et al.* (1996). Na categoria aberto foram incluídos habitats como campos, savanas, pastagens e agricultura. Foram classificados como aquáticos os habitats compostos, por exemplo, por rios, lagos e arredores. A categoria mosaico abrangeu habitats urbanos e ambientes com duas ou mais categorias diferentes de habitat.

Um considerável número (14%) de publicações não informou o habitat em que o estudo foi realizado (e.g. Santana 1986, Gerhardt *et al.* 1994, Raw 1996). A maioria (41%) dos estudos foi realizada em florestas (e.g. Thiollay 1991, Boal *et al.* 2003, Gorrel *et al.* 2005, Tossas 2008). Apenas 12% das investigações foram conduzidas em ambientes abertos (e.g. Strahl 1988, Ribeiro *et al.* 2002). Somente 3% dos estudos

foram realizados em ambientes aquáticos (e.g. Osborne e Bourne 1977, Naranjo 1986). Cerca de 30% das investigações foram realizadas em mosaicos de hábitat (e.g. Holmes *et al.* 1989, Poulsen 1994b, Cohen e Lindell 2005, Trejo *et al.* 2008). Um único estudo foi realizado em área urbana. Souza (1995) estudou as áreas de vida de grupos de *Crotophaga ani* e *Guira guira* na cidade de Ribeirão Preto, no sudeste do Brasil.

A maioria (59%) dos estudos foi realizado em áreas de reservas naturais (e.g. Cruz 1976, Alves 1990, Jullien e Thiollay 1998, Develey e Stouffer 2001). Fora do sistema de reservas, foram realizadas 18% das investigações (e.g. Wolf 1969, Fraga 1983, Chipley 1991, Willis e Oniki 2001). Muitos (24%) dos artigos não informaram se os locais de estudo encontravam-se dentro ou fora de uma de reserva natural (e.g. Wolf 1975, Santana 1986, Clark 2006).

A principal função das áreas protegidas é preservar elementos da biodiversidade de processos que ameaçam a sua sobrevivência (Margules e Pressey 2000). Processos como a degradação dos habitats podem interferir no tamanho, distribuição e posição das áreas de vida e territórios (Ortega e Capen 1999, Remes 2003). Dentre os estudos analisados nesta revisão, nenhum comparou as áreas de vida e territórios de aves de dentro e fora de reservas naturais. No entanto, Bellis *et al.* (2004) compararam o tamanho das áreas de vida de *Rhea americana* e *Rhea pennata* em áreas agroflorestais protegidas da caça e em áreas não protegidas, com caça indiscriminada. Não houve diferença no tamanho das áreas de vida entre as áreas estudadas, mas as populações das áreas não-protegidas eram maiores, demonstrando o impacto negativo da caça sobre estas espécies (Bellis *et al.* 2004).

Período de estudo. Áreas de vida e territórios podem ser definidos ao longo de qualquer intervalo de tempo (Harestad e Bunnell 1979). Por isso, é crucial definir e especificar a escala de tempo utilizada em um estudo (Spencer *et al.* 1990, Laver e Kelly 2008). Na

escolha do período de estudo, é necessário levar em consideração se o comportamento de um animal será adequadamente representado ao longo de uma escala temporal específica (Morris 1988, Powell 2000).

Apesar dessas considerações, o período de estudo não foi especificado em 8% das publicações revisadas. Nestas, não foram informados os meses (e.g. Faaborg *et al.* 1980, Sherman 1995, Villard e Rousteau 1998, Wiley 2006) ou anos (e.g. Willis e Oniki 2001, Tárano 2008) em que a coleta de dados foi conduzida. Os outros estudos puderam ser agrupados em duas grandes categorias. A primeira delas inclui investigações realizadas em regimes sazonais de coleta de dados, como na estação reprodutiva, estação seca ou chuvosa. Fizeram parte desta categoria 73% das publicações (n = 95). A maioria (n = 50) dos estudos desta categoria foram realizados em um único ano (e.g. Hardy 1976, Wiley e Wiley 1981, Naranjo 1995, Schulze *et al.* 2000, Arguedas-Negrini 2001). Os demais tiveram observações conduzidas em dois anos (n = 18), três anos (n = 12) e em quatro ou mais anos (n = 14).

A outra categoria inclui estudos com regimes contínuos de coleta de dados, que monitoraram a posição das aves ao longo de todo o ano. Cerca de 20% (n = 26) das investigações fizeram parte desta categoria. A maioria delas (n = 14) foram realizadas durante um único ano (e.g. Willis 1982, Marini e Cavalcanti 1992, Rivera *et al.* 2003). Alguns (n = 8) estudos foram conduzidos durante dois anos (e.g. Jullien e Thiollay 1998, Langen e Vehrencamp 1998). Em apenas três deles, as aves foram estudadas por três anos (Powell 1979, Thiollay 1991, Lefebvre *et al.* 1992). Somente Krabe (2004) estudou territórios de aves por mais de 3 anos consecutivos. Em sua pesquisa, os territórios de *Atlapetes pallidiceps* foram estudados entre 1998 e 2002.

Conforme verificado, a maior parte do conhecimento sobre áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical é resultante de estudos de curto prazo,

realizados, em sua maioria, em uma única estação, em somente um ano. Por serem restritos a alguns meses, ou apenas semanas, estes estudos podem estar subestimando o tamanho das áreas de vida e territórios das aves. Assim, os resultados apresentados não seriam representativos do tamanho real das áreas utilizadas.

Os estudos que puderam acompanhar as aves por mais de um ano ou várias estações consecutivas trouxeram importantes informações. Por exemplo, Stouffer (2007) notou variações nas áreas de vida de *Myrmothera campanisona* e *Hylopezus macularius* durante os quase 10 anos em que estudou áreas de vida de aves na floresta Amazônica. Os territórios dessas espécies variaram em tamanho entre as amostragens e estiveram completamente ausentes de sua área de estudo em alguns anos. Franco *et al.* (2006) observaram variações nas áreas de vida de *Odonthophorus hyperythrus* ao longo de dois anos de estudo. Dentre os fatores que ocasionaram as mudanças na área de vida, estava o início da estação chuvosa, que afeta a disponibilidade de artrópodes, importante recurso alimentar para esta espécie.

Muitas espécies de aves tropicais florestais são residentes permanentes, ocupando uma mesma área ao longo de todo o ano, durante alguns anos (Karr 1981). No entanto, nem todas as espécies mantêm áreas estáveis ano após ano (Lancaster 1964, Stouffer 2007). Mesmo durante um mesmo ano, podem ocorrer variações entre estações, principalmente em ambientes que apresentam grandes oscilações climáticas (Wiktander *et al.* 2001, Franco *et al.* 2006). Ainda, durante um mesmo ano, pode ocorrer variação no tamanho das áreas utilizadas durante a estação reprodutiva (Stenger e Falls 1959, Moller 1990). Em algumas espécies de aves, o tamanho dos territórios diminuem com o progresso da estação reprodutiva (Odum 1941, Conder 1948). Desta forma, estudos a longo prazo seriam importantes para detectar diferenças no tamanho, forma e posição das áreas de vida e/ou territórios.

Número de espécies investigadas por estudo. A maioria (67%) dos estudos investigou áreas de vida ou territórios de apenas uma espécie de ave (e.g. Ralph 1975, Willis 1982b, Whittingham *et al.* 1996, Silva-Garcia e Brewer 2007). Os estudos que analisaram poucas (1 a 3) espécies somam 85% das publicações (e.g. Wunderle Jr. e Latta 2000, Rueda e Figueroa 2001; Duca *et al.* 2006). Cerca de 9% dos estudos examinaram de quatro a 10 espécies (e.g. Munn 1985, Lefebvre *et al.* 1992, Pomara *et al.* 2007). Apenas 6% das investigações estudaram mais de 10 espécies (Figura 2). Entre elas, Terborgh *et al.* (1990) analisaram as áreas de vida de 111 espécies em florestas peruanas, ao passo que Robinson *et al.* (2000) estudaram 87 espécies de aves em uma floresta no Panamá.

Figura 2. Número de espécies investigadas por estudo sobre áreas de vida ou territórios de aves na região Neotropical.

Bandos mistos foram investigados em 8% dos estudos (e.g. Munn e Terborgh 1979, Poulsen 1994, Develey e Stouffer 2001). As espécies nucleares de bandos mistos geralmente possuem territórios ou áreas de vida que se sobrepõem completamente às áreas de uso dos bandos. Por isso, nos estudos sobre bandos mistos, apenas estas

espécies foram consideradas como utilizadoras de toda a área ocupada pelo bando. Contudo, em alguns estudos sobre bandos mistos (e.g. Jullien e Thiollay 1998), espécies além das nucleares também tiveram sua área delineada. Neste caso, estas espécies também foram consideradas.

Várias espécies de aves podem ocorrer em uma mesma área possibilitando a coleta simultânea de pontos de localização de aves de diferentes espécies durante o período de estudo. Esta metodologia foi utilizada em estudos de comunidades (e.g. Terborgh 1990, Robinson *et al.* 2000) e bandos mistos (e.g. Powell 1979, Munn 1985, Poulsen 1996b). Estudos como estes contribuem de forma significativa na geração de mais informações sobre áreas de vida e territórios de muitas espécies de aves.

Por outro lado, as publicações que enfocaram sua pesquisa em uma ou poucas espécies, observaram, em sua maioria, diversos outros aspectos da biologia destes animais. O estudo de outros aspectos da biologia foi importante para o entendimento dos fatores que influenciaram nos padrões de distribuição, sazonalidade, tamanho ou forma das áreas de vida e territórios das aves. Por exemplo, Ribeiro *et al.* (2002) observou que *Knipolegus lophotes* defendem territórios menores em áreas com maior densidade de recurso alimentar e Franco *et al.* (2006) verificaram uma relação positiva entre o tamanho do grupo de *Odontophorus hyperythrus* e o tamanho das áreas de vida.

Número de áreas de vida / territórios por espécie. As áreas de vida e os territórios foram utilizados por um único indivíduo, um par, uma família, um grupo ou um bando misto, dependendo do comportamento da espécie ou da época do ano em que o estudo foi conduzido. Foram consideradas apenas as áreas de vida e territórios que tiveram suas áreas integralmente calculadas ou delimitadas. Em 9% dos estudos os números de áreas de vida ou territórios estudados por espécie não foram informados (e.g. Faaborg *et al.* 1980, Strahl 1988, Koronkiewicz *et al.* 2006). Dentre os que informaram, em 18%

apenas uma área de vida ou território foi estudado (e.g. Fraga 1983, Santana 1986, Schulze *et al.* 2000, Parra *et al.* 2001). Em 9% dos estudos, foram analisadas duas áreas de vida ou territórios (e.g. Ribeiro *et al.* 2002) e em 8% deles foram investigados três áreas de vida ou territórios por espécie (e.g. Wiley e Wiley 1981, Klein e Bierreegard 1988). A maioria (56%) estudou pelo menos quatro áreas de vida ou territórios (e.g. Willis 1972, Kattan 1988, Vilella e Hengstenberg 2006). Em 32% das investigações foram estudadas 10 ou mais áreas de vida ou territórios de cada espécie (e.g. Emlen *et al.* 1989, Delannoy e Tossas 2000, Ahumada 2001, Díaz *et al.* 2006, Brown e Sherry 2008).

Em muitas espécies existe grande variação intra-específica no tamanho das áreas de vida e territórios utilizados. Por isso, quanto maior o número amostral, mais acuradas as estimativas da média da população. Além disso, um número amostral adequado será necessário para que diferenças sazonais, por exemplo, não sejam mascaradas pela variação individual.

Individualização das aves. Os estudos revisados utilizaram cinco diferentes métodos para diferenciar os indivíduos: anilhas coloridas, anilhas de alumínio, rádio-transmissores, marcações na cauda ou asas e/ou padrões naturais de plumagem e/ou comportamento. Um grande número de publicações ($n = 28$) não informou o método para a diferenciação dos indivíduos (e.g. Cruz 1976, Balgooyen 1989, Tripp e Collazo 1997, Oppel *et al.* 2004). Dentre as 98 publicações que informaram sobre isto, a maioria (81%) utilizou anilhas coloridas (e.g. Greenberg e Gradwohl 1980, Herzog *et al.* 2002, Koronkiewicz *et al.* 2006). Em 33 estudos foram utilizados rádio-transmissores (e.g. Lindsay *et al.* 1991, Trejo *et al.* 2008) e em 30 deles foram utilizadas anilhas de alumínio (e.g. Lefebvre *et al.* 1992, Rivera *et al.* 2003). Outros métodos (marcações com tinta, etiquetas na cauda e asas) foram utilizados em quatro trabalhos (Wolf 1969,

Hardy 1976, Strahl 1988, Franco *et al.* 2006). Em dois dos estudos as aves não foram marcadas porque foi possível diferenciá-las através do padrão de plumagem ou de algum comportamento específico (Marra *et al.* 1993, Souza 1995).

Em 44 trabalhos foram utilizados mais de um método de individualização (e.g. Chipley 1991, Cohen e Lindell 2005, Sekercioglu *et al.* 2007). A maioria deles (n = 26) utilizou anilhas coloridas e anilhas de alumínio (e.g. Rodrigues e Carrara 2004, Sousa e Marini 2007, Faria *et al.* 2007). Sete estudos utilizaram anilhas coloridas, anilhas de alumínio e rádio-transmissores (e.g. Sekercioglu *et al.* 2007). As anilhas de alumínio foram sempre utilizadas em conjunto com algum outro método.

Vários fatores podem estar envolvidos na escolha dos métodos de individualização. O uso de anilhas foi o mais comum dos métodos de individualização provavelmente devido ao baixo custo, longa duração e facilidade na aplicação e na visualização. Além disso, as aves menores apresentam restrição ao uso de rádio-transmissores devido à sua pequena massa corpórea e, por isso, anilhas são mais comumente utilizadas nestes animais. Por outro lado, aves com bico muito forte, com capacidade de destruir as anilhas, inviabilizam o seu uso. Aves com áreas de vida e territórios muito grandes requerem rádio-transmissor no seu estudo.

Em estudos de áreas de vida e territórios é essencial que os indivíduos possam ser diferenciados uns dos outros para que seja possível atribuir determinados pontos de localização aos indivíduos ou grupos investigados. A individualização torna-se ainda mais importante nos casos em que há sobreposição entre áreas de vida de co-específicos (Marini e Cavalcanti 1992, Jullien e Thiollay 1998). No entanto, nem sempre é necessário capturar e marcar os indivíduos para diferenciá-los. Comportamentos específicos (e.g. Souza 1995) ou padrões de plumagem (e.g. Marra *et al.* 1993) também possibilitam a identificação de diferentes indivíduos.

Métodos para coleta de dados. Cerca de 25% das investigações incluídas nesta revisão não informaram o método utilizado na amostragem dos pontos de localização das aves (e.g. Murray Jr. 1982, Aldrige 1984). Os demais estudos utilizaram métodos visuais, radiotelemetria e/ou recaptura. Grande parte ($n = 94$) deles utilizou métodos visuais (e.g. Munn e Terborgh 1979, Greenberg e Gradwohl 1986, Naranjo 1986, Robinson *et al.* 2000). Em 22 estudos, a coleta de dados foi realizada utilizando-se rádio-transmissores (e.g. Gonzalez *et al.* 1998, Cohen e Lindell 2005, Franco *et al.* 2006). Apenas nove trabalhos utilizaram recaptura (e.g. Rappole e Morton 1985, Wunderle Jr. 1995).

Na tentativa de obter informações mais precisas sobre a localização das aves, alguns ($n = 19$) estudos utilizaram mais de um método na coleta de dados. Em 17 desses estudos foram utilizados dois métodos (e.g. Strahl 1988, Lindsay *et al.* 1991, Graham 2001, Stutchbury *et al.* 2005). Théry (1992) e Kattan e Beltran (2002) utilizaram três métodos. As recapturas foram sempre utilizadas em conjunto com algum outro método para coleta de dados, fornecendo informações complementares à plotagem das localizações das aves através de métodos visuais e/ou radiotelemetria.

Os métodos visuais provavelmente figuram entre os mais utilizados porque, além do menor custo, mostram-se mais apropriados para estudar comportamentos relacionados ao uso das áreas de vida e defesa dos territórios. Por outro lado, a radiotelemetria permite aos pesquisadores obter valiosas informações sem estarem obrigatoriamente em contato com os indivíduos estudados. No entanto, o alto custo dos radiotransmissores e dificuldades na importação ainda são entraves à sua difusão na região Neotropical.

Uso da curva de estabilização. A curva de estabilização é utilizada para se determinar o número mínimo de pontos de localização necessários à estimativa do tamanho de uma

área de vida ou território. Esta curva é construída a partir da relação entre o tamanho da área ou território e o número de localizações para um determinado período (Harris *et al.* 1990, Laver e Kelly 2008). O número de pontos de localização é considerado suficiente quando localizações adicionais resultam em nenhum aumento ou em um aumento mínimo no tamanho da área de vida ou território (Harris *et al.* 1990). Neste momento, a curva de estabilização atinge uma assíntota, indicando que a área delimitada está completa e que mais observações não são necessárias para a determinação do seu tamanho.

A maioria (85%) das publicações revisadas não informou se as áreas de vida ou territórios foram estimados até atingirem um valor assintótico (e.g. Lancaster 1964, Wiley e Wiley 1981, Greenberg 1984, Yumoto 1999). Em apenas 19 das investigações (e.g. Duca e Marini 2000, Durães *et al.* 2007) as localizações dos animais foram obtidas até a estabilização das curvas. Somente oito dos estudos que realizaram observações até a estabilização da curva, testaram-na para cada área de vida ou território estudado (Thiollay 1989b, Wunderle Jr. e Latta 2000, Ribeiro *et al.* 2002, Lopes e Marini 2006, Domingues e Rodrigues 2007, Faria *et al.* 2007, Thorstrom 2007). Similarmente, quatro estudos testaram-na para apenas uma ou duas áreas e, a partir dessas, generalizaram para as demais (Klein e Bierregeard 1988, Herzog *et al.* 2002, Pomara *et al.* 2007; Durães *et al.* 2007). O restante ($n = 7$) dos estudos que utilizaram a curva de estabilização não informou se ela foi construída para cada indivíduo ou se foi generalizada (e.g. Lindsay *et al.* 1991, Bradbury *et al.* 2001).

Estimativas das áreas de vida ou territórios de diferentes indivíduos da mesma espécie podem atingir a assíntota em diferentes números de localizações, formando uma variedade de curvas (Harris *et al.* 1990, Laver e Kelly 2008). Por isso, as análises devem ser aplicadas para cada indivíduo ou grupo, e não extrapolado para todas as aves

estudadas. Desta forma, pesquisadores deveriam reportar somente as áreas de vida e os territórios dos animais para os quais a curva de estabilização foi verificada, sem fazer generalizações. Harris *et al.* (1990) sugerem o uso de um número padrão de pontos de localização somente para as áreas de certos indivíduos que não alcançam assíntotas, como no caso de subadultos em dispersão, ou *floaters*. A utilização da curva de estabilização contribui para que estudos de áreas de vida e territórios sejam comparáveis a outros realizados em diferentes locais e períodos (Harris *et al.* 1990, Laver e Kelly 2008).

Intervalo entre pontos. Os pontos de localização de um indivíduo podem ser monitorados ao longo de intervalos temporais e/ou espaciais. Somente 33 (25%) dos estudos informaram sobre o intervalo utilizado entre os pontos de observação (e.g. Powell 1979, Greenberg e Gradwohl 1985). Destes, 30 utilizaram intervalos temporais que variaram entre 2 min e um dia. Na maioria desses estudos ($n = 11$), foram utilizados intervalos inferiores a 30 min (e.g. Myers 1980, Gerhardt *et al.* 1994, Carvalho *et al.* 2006). Em seis investigações, as localizações foram separadas por intervalos iguais ou maiores que uma hora (e.g. Kattan e Beltran 2002, Thorstrom 2007). Por outro lado, Alves (1990), Rivera *et al.* (2003), Cohen e Lindell (2005) e Karubian e Carrasco (2008) utilizaram intervalos de pelo menos um dia entre os pontos de localização das aves.

Apenas quatro trabalhos utilizaram intervalos espaciais entre os pontos sucessivos de localização das aves. Foram utilizados intervalos de pelo menos 10 m, 20 m, 50 m e a cada deslocamento dos indivíduos (Herzog *et al.* 2002, Domingues e Rodrigues 2007, Faria *et al.* 2007, Pomara *et al.* 2007). Somente Herzog *et al.* (2002) utilizaram intervalos espaciais e temporais. Em seu estudo, um novo ponto de localização foi registrado a cada deslocamento de 50 m ou a intervalos de uma hora.

Ao determinar o intervalo entre os pontos de localização é preciso levar em consideração se o comportamento de um animal será adequadamente representado ao longo de uma escala específica. Por exemplo, intervalos muito longos de tempo podem excluir movimentos inteiros, que tenham se iniciado e terminado em um mesmo local (Jacob e Rudran 2003). Por outro lado, intervalos muito curtos tendem à autocorrelação de dados, levando à subestimativa do tamanho das áreas de vida e dos territórios (Harris *et al.* 1990). Os testes de Swihart e Slade (1985) podem ser utilizados para determinar o intervalo mínimo para se atingir a independência entre localizações consecutivas, permitindo ao pesquisador retirar da amostra as localizações que estiverem causando a autocorrelação.

Estimadores dos tamanhos das áreas de vida e territórios. Diversos estimadores de tamanho têm sido propostos para estudos de áreas de vida e territórios de animais. Eles podem ser divididos em três categorias principais: poligonais, probabilísticos paramétricos e probabilísticos não-paramétricos (Jacob e Rudran 2003, Harris *et al.* 1990). Os estimadores poligonais derivam dos pontos mais periféricos das localizações obtidas (Mohr 1947, Odum e Kuenzler 1955). Os outros dois estimadores baseiam-se na descrição dos padrões de intensidade de uso do espaço através de modelos baseados principalmente em funções de probabilidade de densidade de pontos de localização (Worton 1987, 1989, Powell 2000).

Em 70 dos trabalhos revisados, foi informado o estimador utilizado no cálculo das áreas de vida e territórios (Tabela 1). Dentre estes, os métodos poligonais foram os mais utilizados ($n = 57$), com destaque para o método do mínimo polígono convexo, utilizado em 45 estudos (e.g. Ralph 1975, Santana 1986, Seixas e Mourão 2000, Bellis *et al.* 2004, Foster 2007). Em 22 estudos foram utilizados estimadores probabilísticos não-paramétricos. Nesta categoria, o método de Kernel foi o mais utilizado, estando

presente em 16 estudos (e.g. Brown e Sherry 2008). Apenas três estudos utilizaram estimadores probabilísticos paramétricos (Klein e Bierreegard 1988, Lefebvre *et al.* 1992, King e Rappole 2000). Doze trabalhos utilizaram mais de um estimador (e.g. Gerhardt *et al.* 1994, Staus 1998).

Tabela 1. Estimadores de áreas de vida e territórios de aves utilizados em estudos realizados na região Neotropical.

Categorias	<i>n</i> (estudos)
Estimador	
Informaram	70
Não informaram	60
No. de estimadores	
1	58
2	11
3	1
Tipo de estimador	
Poligonais	57
Mínimo polígono convexo	45
Máximo polígono	4
Polígono real	2
Polígonos	5
Mínimo polígono côncavo	1
Probabilísticos paramétricos	3
Elipse	2
Jennrich-turner	1
Probabilísticos não-paramétricos	21
Média harmonica	2
Soma de quadrantes	4
Kernel	15

O estimador do mínimo polígono convexo possivelmente foi o mais utilizado devido à simplicidade no seu desenho e por não possuir nenhuma premissa estatística. No entanto, por sua susceptibilidade a pontos extremos, este estimador vem recebendo

severas críticas (Jenrich e Turner 1969). Atualmente, o método de Kernel é considerado como um dos melhores estimadores de áreas de vida e territórios, embora também apresente algumas limitações comuns a outros estimadores (Jacob e Rudran 2003, Laver e Kelly 2008). A pressuposição de independência estatística entre localizações consecutivas na amostra ignora a própria natureza da variável sendo medida, já que animais normalmente se movem de maneira não-aleatória (Powell 2000). Com isso, para satisfazer esta premissa dos estimadores, o caráter de seqüência temporal da amostra de localizações é desconsiderado, menosprezando informações de importante significado biológico (Solla *et al.* 1999).

Dez diferentes tipos de estimadores foram utilizados nos estudos analisados nesta revisão de literatura. A grande variedade de estimadores dificulta a comparação de valores de área de uso entre estudos. Segundo White e Garrot (1990), diferentes estimadores produzem resultados distintos até mesmo quando aplicados a grupos de dados idênticos. É importante ressaltar que ainda não existe um estimador de áreas de vida e territórios completamente perfeito (Powell 2000, Jacob e Rudran 2003). Cada um apresenta certo número de vantagens e desvantagens (Powell 2000). A escolha do estimador deve ser adequada aos dados obtidos, para que as premissas do estimador não sejam violadas. Diretrizes quanto às premissas dos métodos mais adequados para a realização de comparações entre estudos podem ser encontrados em Powell (2000), Harris *et al.* (1990) e Laver e Kelly (2008).

Programas para cálculo e desenho das áreas. Em cinco publicações não foram utilizados softwares para calcular as áreas de vida e territórios. Nestes os cálculos foram feitos manualmente, utilizando-se planímetro (e.g. Balgooyen 1989, Naranjo 1995). Apenas 28% das demais publicações informaram o programa utilizado para cálculos e desenho das áreas. Os estudos utilizaram 14 diferentes programas: Arcview; Arc Info;

Ranges; Antelope; Home Range; Auto Cad; Calhome; Camris; Design Cad Express; GPS Trackmaker; Macpall; Sigma Scan Image; Telem e Tracker. O software Arcview foi utilizado na maioria ($n = 20$) dos estudos (e.g. Ribeiro *et al.* 2002, Vilella e Hengstenberg 2006, Sekercioglu *et al.* 2007). Os softwares Ranges e ArcInfo, foram utilizados, respectivamente, em quatro (Stouffer 1997, Herzog *et al.* 2002, Thorstrom 2007, Trejo *et al.* 2008) e três trabalhos (Latta e Sondreal 1999, Graham 2001, Hale *et al.* 2003). Antelope foi utilizados em dois estudos (Jullien e Thiollay 1998, Bradbury *et al.* 2001), assim como o software Home Ranges (Gerhardt *et al.* 1994, Thorstrom 2007). Cada um dos demais programas foram utilizados em somente uma publicação. Somente Hale *et al.* (2003) e Thorstrom (2007) utilizaram mais de um programa.

Lawson e Rodgers (1997) evidenciaram divergências entre as estimativas produzidas por distintos programas para um mesmo estimador e grupo de dados, restringindo a comparabilidade entre estudos que utilizaram diferentes programas. Desta forma, é importante que publicações de trabalhos com análises de área de vida e territórios contenham informações quanto ao programa utilizado e os parâmetros escolhidos (Jacob e Rudran 2001). Recomendações quanto à escolha dos programas para cálculos das áreas podem ser encontradas em Laver e Kelly (2008).

Área core. Poucas espécies utilizam sua área de vida ou território uniformemente. Geralmente, existe preferência por determinadas áreas, onde uma maior proporção dos pontos de localização será registrada. Estas áreas são chamadas de áreas core. Apenas 16 (12%) dos estudos revisados calcularam a área core (e.g. Marini e Cavalcanti 1992, White Jr *et al.* 2005).

A análise das áreas core é importante porque identifica as áreas preferencialmente utilizadas. Além disso, pode mostrar mudanças na intensidade de uso de áreas dentro das áreas de vida ou territórios em um determinado intervalo de tempo

(Harris *et al.* 1990). Essas mudanças, muitas vezes, são imperceptíveis quando somente as áreas de vida e territórios, na sua totalidade, são estudadas.

Overview. Esta revisão revelou que os estudos sobre áreas de vida e territórios de aves conduzidos na região Neotropical usualmente falham em reportar adequadamente as metodologias adotadas. Dos 130 artigos científicos encontrados, apenas 5% (Stouffer 1997, Herzog 2002, Domingues e Rodrigues 2007, Faria *et al.* 2007, Sekercioglu *et al.* 2007, Thorstrom 2007) informaram todos os aspectos revisados neste estudo. A falta de informação sobre aspectos examinados foi geralmente alta, chegando a 60-90% dos estudos. Entre os aspectos revisados, os que tiveram maiores porcentagens de falta de informação foram: área core (88%), uso da curva de estabilização (85%), intervalo entre pontos (75%), programas para cálculo e desenho das áreas de vida e territórios (67%) e estimadores de áreas (46%). Logo, problemas mais graves relativos à ausência de informações ocorreram na seção de análise dos dados. A falta de informação também ocorreu em outras etapas essenciais do estudo como hábitat (14%), período de estudo (8%) e número de áreas de vida ou territórios estudados por espécie (9%). A ausência de informações dificulta a análise crítica dos resultados encontrados e impede as replicações dos estudos.

Esta revisão revelou ainda outro importante problema. Houve grande dificuldade em encontrar artigos sobre áreas de vida e territórios de aves realizados na região Neotropical. Este fato ocorreu porque este aspecto da biologia das aves geralmente não foi mencionado nos títulos, resumos e objetivos dos estudos que continham tal informação. Além disso, muitos estudos são publicados em revistas “locais”, permanecendo assim de difícil descoberta e acesso e, portanto, indisponíveis para grande parte da comunidade científica.

Com a compilação de publicações, foi possível identificar algumas lacunas no conhecimento sobre áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical. Foi observado que: (1) existem poucas pesquisas de longo prazo; (2) há poucas informações de áreas de vida e territórios de aves em ambientes aquáticos e em áreas urbanas; (3) não existem estudos comparando áreas de vida e territórios de aves em diferentes habitats e em áreas dentro e fora do sistema de reservas; (4) variações sazonais nas áreas core não foram examinadas; (5) nenhum estudo comparou áreas de vida e territórios de uma mesma espécie. Estes aspectos poderiam ser estudados em pesquisas futuras, ajudando a elucidar mais características deste importante aspecto comportamental e ecológico das aves neotropicais.

Recentemente, Laver e Kelly (2008) fizeram uma ampla revisão com cerca de 160 estudos de áreas de vida de espécies das classes Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia, Pisces e do filo Arthropoda publicados em 2004, 2005 e 2006. Foram enfatizados os aspectos de análise dos resultados e altas porcentagens de falta de informação também foram encontradas. Estes autores analisaram profundamente o uso dos estimadores de áreas de vida e algumas recomendações foram propostas.

A presente revisão não foi tão profunda e detalhista nos aspectos referentes à análise dos resultados, mas abrangeu outros aspectos considerados importantes como habitat, marcação, período de estudo e número de áreas de vida ou territórios investigados por espécie, que não foram considerados em Laver e Kelly (2008). As sugestões presentes nesta revisão foram enfocadas nas falhas específicas encontradas nos estudos de aves na região Neotropical.

Ao planejar o estudo, os autores deveriam determinar se a área de vida ou o território da espécie escolhida será estudado e usar o termo corretamente. Um estudo piloto é sugerido para analisar a eficiência do método escolhido, determinar o intervalo

mínimo entre pontos de localização e o número aproximado de pontos necessários para que o tamanho das áreas de vida e territórios se estabilize. É preciso escolher antecipadamente o estimador que será utilizado para que todas as suas premissas sejam atendidas durante o estudo.

Na elaboração do manuscrito aspectos importantes da metodologia utilizada devem ser detalhados. Também, o estudo de áreas de vida e/ou territórios deve ser informado no título, resumo e objetivos, ou pelo menos, em duas destas seções.

As informações presentes ao longo deste estudo pretendem oferecer um direcionamento no delineamento de estudos de áreas de vida e territórios de aves, assim como contribuir para uma maior acurácia na coleta e análise de dados. É esperado, com isso, contribuir para um aumento na qualidade e reprodutibilidade dos estudos.

Referências Bibliográficas

- Adams, E. S. 2001. Approaches to the study of territory size and shape. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32:277-303.
- Ahumada, J. A. 2001. Comparison of the reproductive biology of two Neotropical Wrens in a unpredictable environment in Northeastern Colombia. *Auk* 118:191-21.
- Aldrige, B. M. 1984. Sympatry in two species of Mockingbirds on Providenciales Island, West Indies. *Wilson Bulletin* 96:603-618.
- Alves, M. A. 1990. Social system and helping behavior in the White-banded Tanager (*Neothraupis fasciata*). *Condor* 92:470-474.
- Amaral, M. F. e R. H. F. Macedo. 2003. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of central Brazil. *Journal of Field Ornithology* 74:331-340.
- Andersen, D. E. e O. J. Rongstad. 1989. Home-range estimates of red-tailed hawks based on random and systematic relocations. *Journal of Wildlife Management* 53:802-807.
- Anderson, R. C., T. Leahy e S. Dhillon. 1989. Numbers and biomass of selected insect groups on burned and unburned sand prairie. *American Midland Naturalist* 122:151-162.
- Arguedas-Negrini, N. 2001. Distribution, habitat and behavior of grasshopper sparrows, *Ammodramus savannarum* (Passeriformes: Emberizidae) in northeastern Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 49:703-707.

- Assad, E. D. 1994. Chuva nos Cerrados. Análises e espacialização. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- Balgooyen, T. G. 1989. Natural history of the American Kestrel in Venezuela. *Journal of Raptor Research* 23:85-93.
- Bellis, L. M., M. B. Martella, J. L. Navarro, P. E. Vignolo. 2004. Home range of greater and lesser rhea in Argentina: relevance to conservation. *Biodiversity and Conservation* 13:2589-2598.
- Birdlife International. 2009. Black-masked Finch *Coryphaspiza melanotis*. <http://www.birdlife.org/datazone/sites/index.html> (acesso em 26/01/2010).
- Boal, C. W., H. A. Synder, B. D. Bibles e T. S. Estabrook. 2003. Temporal and spatial stability of Red-Tailed Hawk territories in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. *Journal of Raptor Research* 37:277-285.
- Borges, F. J. A. e M. Â. Marini. 2008. Primeira descrição do ninho do mineirinho (*Charitospiza eucosma*) no Cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16:38-39.
- Bosch, R., J. Real, A. Tintó, E. L. Zozaya e C. Castell. 2010. Home-ranges and patterns of spatial use in territorial Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*. *Ibis* 152:105-117.
- Bradbury, J. W., K. A. Cortopassi e J. R. Clemmons. 2001. Geographical variation in the contact calls of Orange-fronted Parakeets. *Auk* 118:958-972.
- Braz, V. S. 2008. Ecologia e conservação das aves campestres do bioma Cerrado. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Brown, D. R. e T. W. Sherry. 2008a. Alternative strategies of space use and response to resource change in a wintering migrant songbird. *Behavioral Ecology* 19:1314-1325.

- Brown, D. R. e T. W. Sherry. 2008b. Solitary winter roosting of Ovenbirds in core foraging area. *Wilson Journal of Ornithology* 120:455-459.
- Brown, E. K. 1980. Home range and movements of wild turkeys – a review. *Proceedings of National Wild Turkey Symposium* 4:51-261.
- Brown, J. L. 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems. *Wilson Bulletin* 6:160-169.
- Brown, J. L. e G. H. Orians. 1970. Spacing patterns in mobile animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1:239-262.
- Brown, J. H. e M. V. Lomolino. 1998. *Biogeography*. Massachusetts: Sinauer Associates.
- Burns, J. T. 1982. Nests, territories, and reproduction of Sedge Wrens (*Cistothorus platensis*). *Wilson Bulletin* 94:338-349.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-352.
- Buskirk, W. H., G. V. N. Powell, J. F. Wittenberger, R. E. Buskirk e T. U. Powell. 1972. Interspecific bird flocks in Tropical Highland Panama. *Auk* 89:612-624.
- Carpenter, F. L. 1987. The study of territoriality: complexities and future directions. *American Zoologist* 27:401-409.
- Carvalho, C. B. V., R. H. Macedo e J. A. Graves. 2006. Breeding strategies of a socially monogamous Neotropical Passerine: extra-pair fertilizations, behavior, and morphology. *Condor* 108:579-590.
- Castro, E. A. e J. B. Kauffman. 1998. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradation of aboveground biomass, root biomass and consumption by fire. *Journal of Tropical Ecology* 14:263-283.
- Cavalcanti, R. B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of

- central Brazil. *Studies in Avian Biology* 19:244-249.
- Cavalcanti, R. B. e C. A. Joly. 2002. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region, p. 351-367. Em: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press.
- Chipley, R. M. 1991. Notes on the biology of the Bridled Quail Dove (*Geotrygon mystacea*). *Caribbean Journal of Science* 27:180-184.
- Clark, C. J. 2006. Observations on the Vervain Hummingbird's (*Mellisuga minima*) display dive and territorial behavior. *Ornitología Neotropical* 17: 403-408.
- Cohen, E. B. e C. A. Lindell. 2005. Habitat use of adult White-throated Robins during the breeding season in a mosaic landscape in Costa Rica. *Journal of Field Ornithology* 76:279-286.
- Collar, J. J., D. C. Wege e A. J. Long. 1997. Patterns and causes of endangerment in the New World avifauna. *Ornithological Monographs* 48.
- Conder, P. J. 1948. The breeding biology and behavior of the continental goldfinch *Carduelis carduelis carduelis*. *Ibis* 90:493-525.
- Coutinho, L. M. 1978. O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1:17-23.
- Cracraft, J. e R. O. Prum. 1988. Patterns and processes of diversification: speciation and historical congruence in some Neotropical birds. *Evolution* 42:603-620.
- Crawford, R. D. 1977. Polyginous breeding of Short-Billed Marsh Wrens. *Auk* 94:359-362.
- Cruz, A. 1976. Food and foraging ecology of the American Kestrel in Jamaica. *Condor* 78:409-412.

- Delannoy, C. A. e A. G. Tossas. 2000. Nesting territories of the Puerto Rican Broad-winged Hawk in the Río Abajo Forest. *Caribbean Journal of Science* 36:112-116.
- Del Hoyo, J., A. Elliott e D. Christie. 2005. *Handbook of the birds of the world*, v. 10. Barcelona: Lynx Edicions.
- De Solla, S. R., R. Bonduriansky e R. J. Brooks. 1999. Eliminating autocorrelation reduces biological relevance of home range estimates. *Journal of Animal Ecology* 68:221-234.
- Develey, P. F. e P. C. Stouffer. 2001. Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15:1416-1422.
- Díaz, I. A., J. J. Armesto e M. F. Willson. 2006. Mating success of the endemic Desmurs' Wiretail (*Sylviorthorhynchus desmursii*, Furnariidae) in fragmented Chilean rainforest. *Austral Ecology* 31:13-21.
- Domingues, L. A. L. e M. Rodrigues. 2007. Áreas de uso e aspectos da territorialidade de *Schistochlamys ruficapillus* (Thraupidae) em seu período não-reprodutivo. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:538-542.
- Duca, C. e M. A. Marini. 2005. Territory size of the flavescent warbler, *Basileuterus flaveolus* (Passeriformes, Emberizidae), in a forest fragment in Southeastern Brazil. *Lundiana* 6:29-33.
- Duca, C., T. J. Guerra e M. A. Marini. 2006. Territory size of three Antbirds (Aves, Passeriformes) in an Atlantic Forest fragment in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:692-698.

- Duca, C. 2007. Biologia e conservação de *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae) no Cerrado do Brasil Central. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Durães, R., B. A. Loiselle e J. G. Blake. 2007. Intersexual spatial relationship in a lekking species: blue-crowned manakins and female hot spots. *Behavioral Ecology* 18:1029-1039.
- Echeverry-Galvis, M. A. e S. Córdoba-Córdoba. 2008. A brief overview on reproduction and molt in Neotropical birds. *Ornitología Neotropical* 19:197-205.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38:205-341.
- Emlen, S. T., N. J. Demong e D. J. Emlen. 1989. Experimental induction of infanticide in Female Wattled Jacanas. *Auk* 106:1-7.
- ESRI. 1999. Getting to know Arc View GIS: the geographic information system (GIS) for everyone. ESRI, Redlands, CA. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Faaborg, J., T. Vries, C. B. Patterson e C. R. Griffin. 1980. Preliminary observations on the occurrence and evolution of polyandry in the Galapagos Wawk (*Buteo galapagoensis*). *Auk* 97:581-590.
- Fagan, W. F., F. Lutscher e K. Schneider. 2007. Population and community consequences of spatial subsidies derived from central-place foraging. *American Naturalist* 170:902-915.
- Faria, L. C. P., L. A. Carrara e M. Rodrigues. 2007. Sistema territorial e forrageamento do fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Aves: Furnariidae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:395-402.
- Felfili, J. M., M. C. Silva Jr e A. V. Rezende. 2007. Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Brasília: UnB Editora.

- Figueiredo, S. V. 1991. Efeito do fogo sobre o comportamento e sobre a estrutura da avifauna de cerrado. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Filgueiras, T. S. 2002. Herbaceous plant communities, p. 121-139. Em: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds.) The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna. New York: Columbia University Press.
- Finch, D. M. 1991. Population ecology, habitat requirements, and conservation of neotropical migratory birds. USDA Forest Service General Technical Report RM-205.
- Foster, M. S. 2007. Winter Behavior and ecology of the Alder Flycatcher (*Empidonax alnorum*) in Peru. *Ornitologia Neotropical* 18:171-186.
- Fraga, R. M. 1980. The breeding of Rufous Horneros (*Furnarius rufus*). *Condor* 82:58-68.
- Fraga, R. M. 1983. Notas sobre la conducta y nidificación de la mosqueta *Myiophobus fasciatus* en Buenos Aires, Argentina. *El Hornero* 7:96-106.
- Franco, P., K. Fierro-Calderón e G. Kattan. 2006. Population densities and home range sizes of the Chestnut Wood-quail. *Journal of Field Ornithology* 77:85-90.
- Frere, E., F. Quintana, P. Gandini e R. P. Wilson. 2008. Foraging behavior and habitat partitioning of two sympatric cormorants in Patagonia, Argentina. *Ibis* 150:558-564.
- Garza, H. G. S. e A. O. Ita. 2001. Posible nomadismo em el Chivirín sabanero (*Cistothorus platensis*) em el Distrito Federal, México. *Huitzil* 2:15.
- Gautestad, A. O. e I. Myerud. 2005. Intrinsic scaling complexity in animal dispersion and abundance. *American Naturalist* 165:44-55.

- Gerhardt, R. P., B. G. Normandy, D. M. Gerhardt e C. J. Flatten. 1994. Breeding biology and home range of two Ciccaba Owls. *Wilson Bulletin* 106:629-639.
- Gonzalez, M. J., H. B. Quigley e C. I. Taylor. 1998. Habitat use and reproductive ecology of the Ecclated Turkey in Tikal National Park, Guatemala. *Wilson Bulletin* 110:505-510.
- Gorrel, J. V., G. Ritchison e E. S. Morton. 2005. Territory size and stability in a sedentary neotropical passerine: is resource partitioning a necessary condition? *Journal of Field Ornithology* 76:395-401.
- Gottsberger, G. e I. Silberbauer-Gottsberger. 1983. Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil. *Sonderbänd des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg* 7:315-352.
- Gradwohl, J. e R. Greenberg. 1980. The formation of Antwren Flocks on Barro Colorado Island, Panama. *Auk* 97:385-395.
- Graham, C. 2001. Habitat selection and activity budgets of Keel-Billed Toucans at the landscape level. *Condor* 103:776-784.
- Granzinolli, M. A. M. 2009. Levantamento, área de vida, uso e seleção de habitat de Falconiformes na região central do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Greenberg, R. 1984. The Winter Exploitation Systems of Bay-breasted and Chestnut-sided Warblers in Panama. *University of California Publications* 116:1-107.
- Greenberg, R. e J. Gradwohl. 1985. A comparative study of the social organization of Antwrens on Barro Colorado Island, Panama. *Ornithological Monographs* 36.
- Greenberg, R. e J. Gradwohl, J. 1986. Constant density and stable territoriality in some tropical insectivorous bird. *Oecologia* 69:618-625.

- Haffer, J. 1987. Biogeography of Neotropical birds, p. 104-150. Em: T. C. Whitmore e G. T. Prance (eds). Biogeography and Quaternary history in tropical America. Oxford: Oxford Science Publications.
- Hahn, S. e S. Bauer. 2008. Dominance in feeding territories relates to foraging success and offspring growth in brown skuas *Catharacta antartica lonnbergi*. Behavioral Ecology and Sociobiology 62:1149-1157.
- Hale, A. M., D. A. Williams e K. N. Rabenold. 2003. Territoriality and neighbor assessment in Brown Jays (*Cyanocorax morio*) in Costa Rica. Auk 120:446-456.
- Hansbauer, M. M., I. Storch, S. Leu, J. P. Nieto-Holguin, R. G. Pimentel, F. Knauer e J. P. Metzger. 2008. Movements of Neotropical understory passerines affected by anthropogenic forest edges in the Brazilian Atlantic rainforest. Biological conservation 141:782-791.
- Hardy, J. W. 1976. Comparative breeding behavior and ecology of the Bushy-Crested and Nelson San Blas Jays. Wilson Bulletin 88:96-120.
- Harestad, A. S. e F. L. Brunnell. 1979. Home range and body-weight – a re-evaluation. Ecology 60:389-402.
- Harris, S., W. J. Cresswell, P. G. Forde, W. J. Trehwella, T. Woollard e S. Wray. 1990. Home-range analysis using radiotracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. Mammal Review 20:97-123.
- Hayne, D. W. 1949. Calculation of size of home range. Journal of Mammalogy 30:1-18.
- Herzog, S. K., R. A. Soria, A. J. Troncosos e E. Matthysen. 2002. Composition and structure of avian mixed-species flocks in a High-Andean Polylepis forest in Bolivia. Ecotropica 8:133-143.

- Hinde, R. A. 1956. The biological significance of the territories of birds. *Ibis* 98:340-369.
- Holmes, R. T., T. W. Sherry e L. Reitsma. 1989. Population structure, territoriality and overwinter survival of two migrant Warbler species in Jamaica. *Condor* 91:545-561.
- Hooze, P. N. e B. Eichenlaub. 2000. Animal movement extension for Arcview. Version 2.04. USGS, Alaska Science Center, Biological Sciences Office, Anchorage, USA.
- ICMBio. 2010. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. http://www.icmbio.gov.br/parna_veadeiros (acesso em 26/01/2010).
- IUCN. 2009. 2009 IUCN Red List of threatened species. International Union for Conservation of Nature. <http://www.iucnredlist.org> (acesso em 26/01/2010).
- Jacob, A. A. e R. Rudran. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais, p. 285-342. Em: L. Cullen Júnior, R. Rudran e C. Valladares-Pádua (eds.) Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora UFPPR.
- Jennrich, R. I. e F. B. Turner. 1969. Measurement of non-circular home range. *Journal of Theoretical Biology* 22:227-237.
- Jones, J., P. R. Perazzi, E. H. Carruters e R. J. Robertson. 2000. Sociality and foraging behavior of the Cerulean warbler in Venezuelan shade-coffee plantations. *Condor* 102:958-962.
- Jullien, M. e J. Thiollay. 1998. Multi-species territoriality and dynamic of Neotropical Forest Understorey Bird Flocks. *Journal of Animal Ecology* 67:227-252.

- Kanegae, M. F. 2009. Tamanho populacional, seleção de habitat e área de vida de espécies de aves endêmicas e ameaçadas do Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Karr, J. R. 1981. Surveying birds in the tropics. *Studies in Avian Biology* 6:548-553.
- Karubian, J. e L. Carrasco. 2008. Home range and habitat preferences of the Banded Ground-cuckoo (*Neomorphus radiolus*). *Wilson Journal of Ornithology* 120:205-209.
- Karubian, J., L. Carrasco, P. Mena, J. Olivo, D. Cabrera, F. Castillo, R. Durães, e N. E. Ksabi. 2011. Nesting biology, home range, and habitat use of the Brown Wood Rail (*Aramides wolfi*) in Northwest Ecuador. *Wilson Journal of Ornithology* 123:137-141.
- Kattan, G. H. 1988. Food habits and social organization of Acorn Woodpeckers in Colombia. *Condor* 90:100-106.
- Kattan, G. H. e J. W. Beltran. 2002. Rarity in antpittas: territory size and population density of five *Grallaria* spp. in a regenerating habitat mosaic in the Andes of Colombia. *Bird Conservation International* 12:231-240.
- Kernohan, B. J., R. A. Gitzen e J. J. Millspaugh. 2001. Analysis of animal space use and movements, p. 126-166. Em : J. J. Millspaugh, and J. M. Marzluff. *Raditracking and animal populations*. California: Academic Press.
- King, D. I. e J. H. Rappole. 2000. Winter flocking of insectivorous birds in Montane Pine-Oak forests in Middle America. *Condor* 102:664-672.
- Kirsch, E. M., B. R. Gray, T. J. Fox e W. E. Thogmartin. 2007. Breeding bird territory placement in riparian wet meadows in relation to invasive Reed Canary Grass, *Phalaris arundinaceae*. *Wetlands* 27:644-655.

- Klein, B. C. e R. O. Bierreegard. 1988. Movement and calling behavior of the Lined Forest-Falcon (*Micrastur gilvicollis*) in the Brazilian Amazon. *Condor* 90:497-499.
- Klink, C. A. e R. B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707-713.
- Koronkiewicz, T. J., M. K. Sogge, C. V. Riper III e E. H. Paxton. 2006. Territoriality, site fidelity, and survivorship of Willow Flycatchers wintering in Costa Rica. *Condor* 108:558-570.
- Krabe, N. 2004. Pale-headed Brush-finch *Atlapetes pallidiceps* notes on population size, habitat, vocalizations, feeding, interference competition and conservation. *Bird Conservation International* 14:77-86.
- Kroodsma, D. E., J. Sanchez, D. W. Stemple, E. Goodwin, M. L. Da Silva e J. M. E. Vielliard. 1999. Sedentarius life style of Neotropical Sedge Wrens promotes song imitation. *Animal Behavior* 57:855-863.
- Kroodsma, D. E. e J. Verner. 1978. Complex singing behaviors among *Cistothorus* wrens. *Auk* 95:703-716.
- Kroodsma, D. E., R. W. Woods e E. A. Goodwin. 2002. Falkland Island Sedge Wrens (*Cistothorus platensis*) imitate rather than improvise large song repertoires. *Auk* 119:523-528.
- Lack, D. e L. Lack. 1933. Territory reviewed. *British Birds* 27:179-199.
- Lancaster, D. A. 1964. Life history of the Boucard tinamou in British Honduras Part II: breeding biology. *Condor* 66:253-276.
- Langen, T. A. e S. L. Vehrencamp. 1998. Ecological factors affecting group and territory size in White-Throated Magpie-Jays. *Auk* 115:327-339.

- Larkin, R. P. e D. Halkin. 1994. A review of software packages for estimating animal home ranges. *Wildlife Society Bulletin* 22:274-287.
- Latta, S. C. e M. L. Sondreal. 1999. Observations on the abundance, site persistence, home range, foraging, and nesting of the Pine Warbler on Hispaniola, and first record of ground nesting for this species. *Ornitología Neotropical* 10:43-54.
- Laver, P. N. e M. J. Kelly. 2008. A critical review of home range studies. *Journal of Wildlife Management* 72:290-298.
- Lawson E. J. G. e A. R. Rodgers. 1997. Differences in home-range size computed in commonly used software programs. *Wildlife Society Bulletin* 25:721-729.
- Lefebvre, G., B. Poulin e R. Mcneil. 1992. Settlement period and function of long-term territory in Tropical Mangrove Passerines. *Condor* 94:83-92.
- Lewis, M. A. e J. D. Murray. 1993. Modeling territoriality and wolf deer interactions. *Nature* 366:738-740.
- Lima, P. C. e D. R. Buzzetti. 2006. O comportamento reprodutivo da campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) em um enclave de cerrado no Litoral Norte da Bahia. Um ensaio fotográfico. *Atualidades Ornitológicas* 134.
- Lindsay, G. D., W. J. Arent, J. Kalina e G. W. Pendlon. 1991. Home range and movements of juvenile Puerto Rican Parrots. *Journal of Wildlife management* 55:318-322.
- Lingle, G. R. e P. Bedell. 1989. Nesting ecology of sedge wrens in Hall County, Nebraska. *Nebraska Bird Review* 57:47-49.
- Lopes, E. L. e M. A. Marini. 2006. Home range and habitat use by *Suiriri affinis* and *Suiriri islerorum* (Aves: Tyrannidae) in the central Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 41:87-92.

- Luque, D. G. 1984. Aspectos de la biología reproductiva del tero común *Vanellus chilensis*. I: Comportamiento y territorialidad. *El Hornero* 12:150-155.
- Macedo, R. H. F. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior, p. 242-265. Em: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds.) *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press.
- Margules, C. R. e R. L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- Marini, M. Â. e F. I. Garcia. 2005. Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19:665-671.
- Marini, M. A. e R. B. Cavalcanti. 1992. Mating System of the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in Central Brazil. *Auk* 109:911-913.
- Marra, P. P., T. W. Sherry e R. T. Holmes. 1993. Territorial exclusion by a long-distance migrant Warbler in Jamaica: a removal experiment with American Redstarts (*Setophaga ruticilla*). *Auk* 1110:565-572.
- Martínez, D. R., R. A. Figueroa, C. L. Ocampo e F. M. Jaksic. 1998. Food habits and hunting ranges of Short-Eared Owls (*Asia flammeus*) in agricultural landscapes of Southern Chile. *Journal of Raptor Research* 32:111-115.
- Minta, S. C. 1992. Tests of spatial and temporal interaction among animals. *Ecological Applications* 2:178-188.
- Mohr, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37:223-249.
- Moller, A. P. 1990. Changes in the size of avian breeding territories in relation to the nesting cycle. *Animal Behavior* 40:1070-1079.

- Morris, P. A. 1988. A study of home range and movements in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Zoology* 214:433-449.
- Motta-Junior, J. C., M. A. M. Granzinolli e P. F. Develey. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 8:207-227.
- Munn, C. A. 1985. Permanent canopy and understory flocks in Amazonia: species composition and population density. *Ornithological Monographs* 36.
- Munn, C. A. e J. W. Terborgh. 1979. Multi-species territoriality in Neotropical foraging flocks. *Condor* 81:338-347.
- Murray Jr., B. G. 1982. Territorial behavior of the Blue-black grassquit. *Condor* 84:119.
- Myers, J. P. 1980. Territoriality and flocking by Buff-Breasted Sandpipers: variations in non-breeding dispersion. *Condor* 82:241-250.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca e J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Naranjo, L. G. 1986. Aspects of the biology of the Horned Screamer in Southwestern Colombia. *Wilson Bulletin* 98:243-256.
- Naranjo, L. G. 1995. Patrones de reproducción en dos poblaciones aisladas de *Agelaius icterocephalus*. *Caldasia* 18/86:89-100.
- Naranjo, L. G. e V. J. Ávila. 2003. Distribución habitacional y dieta Del pato de torrentes (*Merganetta armata*) em El Parque Regional Natural Ucumari em La Cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana* 2003:22-28.
- Newton, I. 2003. The speciation and biogeography of birds. Sand Diego: Academic Press.
- Nice, M. M. 1941. The role of territory in bird life. *American Midland Naturalist* 26:441-487.

- Noble, G. K. 1939. The role of dominance in the social life of birds. *Auk* 56:263-273.
- Odum, E. P. 1941. Annual cycle of the Black-capped Chickadee. *Auk* 58:314-333.
- Odum, E. P. e E. J. Kuenzler. 1955. Measurement of territory size and home range size in birds. *Auk* 72:128-137.
- Oliveira, P. E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado, p. 169-194. Em: S. M. Sano e S. P. Almeida (eds) Cerrado, ambiente e flora. Planaltina, Embrapa.
- Oliveira-Filho, A. T. e J. A. Ratter. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome, p. 91-120. Em: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds.) The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna. New York: Columbia University Press.
- Oppel, S., H. M. Schaefer e V. Schmidt 2003. Description of the nest, eggs, and breeding behavior of the endangered Pale-Headed Brush-Finch (*Atlapetes pallidiceps*) in Ecuador. *Wilson Bulletin* 115:360-366.
- Oppel, S., H. M. Schaefer, V. Schmidt e B. Schröder. 2004. How much suitable habitat is left for the last know population of the Pale-Headed Brush-Finch? *Condor* 106:429-434.
- Ortega, I. K. e D. E. Capens. 1999. Effects of forest roads on habitat quality for ovenbirds in a forested landscape. *Auk* 116:937-946.
- Ortiz-Maciel, S. G., C. Hori-Ochoa e E. Enkerlin-Hoeflich. 2010. Maroon-Fronted Parrot (*Rhynchopsitta terrisi*) breeding home range and habitat selection in the Northern Sierra Madre Oriental, Mexico. *Wilson Journal of Ornithology* 122:513-517.
- Osborne, D. R. e G. R. Bourne. 1977. Breeding behavior and food habits of the Wattled Jacana. *Condor* 79:98-105.

- Otis, D. L. e G. C. White. 1999. Autocorrelation of location estimates and the analysis of radio-tracking data. *Journal of Wildlife Management* 63:1039-1044.
- Parra, J. L., M. Agudelo, Y. Molina e G. Londoño. 2001. Use of space by a pair of Salvin's Curassows (*Mitu salvini*) in Northwestern Colombian Amazon. *Ornitología Neotropical* 12:189-204.
- Pomara, L. Y., R. J. Cooper e L. J. Petit. 2007. Modeling the flocking propensity of passerine birds in two Neotropical habitats. *Oecologia* 153:121-133.
- Poulsen, B. O. 1994. Movements of single birds and mixed-species flocks between isolated fragments of cloud forest in Ecuador. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29:149-160.
- Poulsen, B. O. 1996a. Species composition, function and home-range of mixed species bird flocks in a primary cloud forest in Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologist's Club* 116:67-74.
- Poulsen, B. O. 1996b. Structure, dynamics, home range and activity pattern of mixed-species bird flocks in a montane alder-dominated secondary forest in Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 12:333-343.
- Powell, G. V. N. 1979. Structure and dynamics of interspecific flocks in a Neotropical Mid-Elevation Forest. *Auk* 96:375-390.
- Powell, R. A. 2000. Animal home ranges and territories and home ranges estimators, p. 65-110. Em: L. Boitani e T. Fuller (eds.), *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. New York: Columbia University Press
- Preston, K. L., P. J. Mock, M. A. Grishaver, E. A. Bailey e D. F. King. 1998. California gnatcatcher territorial behavior. *Western Birds* 29:242-257.

- Pyke, G. H., H. R. Pulliam e E. L. Charnov. 1977. Optimal foraging in a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology* 52:137-154.
- Quintana, F., P. Yorio, N. Lisnizer, A. Gatto e G. Soria. 2004. Diving behavior and foraging areas of the Neotropic Cormorant at a marine cormorant at a marine colony in Patagonia, Argentina. *Wilson Bulletin* 116:83-88.
- Ralph, C. P. 1975. Life style of *Coccyzus pumilus*, a tropical Cuckoo. *Condor* 77:60-72.
- Rappole, J. H. e D. W. Warner. 1980. Ecological aspects of migrant bird behavior in Veracruz, Mexico, p. 353-393. *Em*: A. Keast e E. S. Morton (eds.). *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Rappole, J. H. e E. S. Morton. 1985. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. *Ornithological Monographs* 36.
- Rappole, J. H. 1995. The ecology migrant birds. A Neotropical perspective. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Raw, A. 1996. Territories of the Ruby-Topaz Hummingbird *Chrysolampis mosquitus* at flowers of the "Turk's-cap" cactus, *Melocactus salvadorensis* in the Dry Caatinga of North-Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 56:581-584.
- Reinert, B. L., M. R. Bornschein e C. Firkowski. 2007. Distribuição, tamanho populacional, hábitat e conservação do bicudinho-do-brejo *Stymphalornis acutirostris* Bornschein, Reinert e Teixeira, 1995 (Thamnophilidae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:493-519.
- Reitsma, L., P. Hunt, S. L. Burson e B. B. Steele. 2002. Site fidelity and ephemeral habitat occupancy: Northern Waterthrush use of Puerto Rican mangroves during the nonbreeding season. *Wilson Bulletin* 114:99-105.

- Remes, V. 2003. Effect of exotic habitat on nesting success, territory density, and settlement patterns in the Blackcap (*Sylvia atricapilla*). *Conservation Biology* 17:1127-1133.
- Reynolds, T. D. e J. W. Laundre (1990) Time intervals for estimating pronghorn and coyote home ranges and daily movements. *Journal of Wildlife Management* 54:316-322.
- Rhodes, J. R., C. A. McAlpine, D. Lunney e H. P. Possingham. 2005. A spatially explicit habitat selection model incorporating home range behavior. *Ecology* 86:1199-1205.
- Ribeiro, B. A., M. F. Goulart e M. A. Marini. 2002. Aspectos da territorialidade de *Knipolegus lophotes* (Tyrannidae, Fluvicolinae) em seu período reprodutivo. *Revista Brasileira de Ornitologia* 10:231-235.
- Ribeiro, J. F. e B. M. T. Walter. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado, p. 89-166. Em: S. M. Sano e S. P. Almeida (eds.) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor. 1994. *The birds of South America*, vol. 1, The Oscines Passerines. Austin: University of Texas Press.
- Rivera, J. H. V, D. Ayla e C. A. Haas. 2003. Home-range size, habitat use, and reproduction of the Ivory-billed Woodcreeper (*Xiphorhynchus flavigaster*) in dry forest of western Mexico. *Journal of Field Ornithology* 74:141-151.
- Robinson, W. D., J. D. Brawn e S. K. Robinson. 2000. Forest Bird Community Structure in Central Panama: Influence of Spatial Scale and Biogeography. *Ecological Monographs* 70.
- Rodrigues, M. e L. A. Carrara. 2004. Co-operative breeding in the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons*: a Neotropical ovenbird. *Ibis* 146:351-359.

- Rueda, A. C. e J. A. Figueroa. 2001. Observaciones sobre la reproducción de tres Rhinocriptidos del bosque templado de Chiloé, Chile. Boletín Chileno de Ornitología 8:18-21.
- Santana, E. C. 1986. Home range and activity patterns of Turkey Vultures in Puerto Rico. Caribbean Journal of Science 22:175-177.
- Schoener, T. W. 1968. Size of feeding territories among birds. Ecology 49:123-141.
- Schulze, M. D., J. L. Córdova, N. E. Seavy e D. Whitacre. 2000. Behavior, diet, and breeding biology of double-toothed kites at a Guatemalan lowland site. Condor 102:113-126.
- Schuramm P., D. S. Scharamm e S. G. Johnson. 1986. Seasonal phenology and habitat selection of the Sedge Wren *Cistothorus platensis* in a restored tallgrass prairie, p. Em: G. K. Clambey e R. H. Pemble (eds.) Proceedings of the Nineth North American Prairie Conference. North Dakota: Tri-College University Center for Environmental Studies.
- Seaman, D. E., J. J. Millspaugh, B. J. Kernohan, G. C. Brundige, K. J. Raedeke e R. A. Gitzen. 1999. Effects of sample size on Kernel home range estimates. Journal of Wildlife Management 63:739-747.
- Seixas, G. H. F. e G. M. Mourão. 2000. Assessment of restocking blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in Pantanal of Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia 8:73-78.
- Sekercioglu, C. H, S. R. Loarie, F. O. Brenes, P. R. Ehrlich e C. G. Daily. 2007. Persistence of forest birds in the Costa Rican agricultural countryside. Conservation Biology 21:482-494.
- Sergio, F., J. Blas e F. Hiraldo. 2009. Predictor of floater status in a long-lived bird: a cross sectional and longitudinal test hypotheses. Animal Ecology 78:109-118.

- Sherman, P. T. 1995. Social organization of cooperatively polyandrous White-Winged Trumpeters (*Psophia leucoptera*). Auk 112:296-309.
- Sherril, D. M. e V. M. Case. 1980. Winter home ranges of four clans of Red-cockaded Woodpeckers in the Carolina Sandhills. Wilson Bulletin: 92:369-375.
- Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Siemann, E., J. Haarstad e D. Tilman. 1997. Short-term and long-term effects of burning on oak savanna arthropods. American Midland Naturalist 137:349-361.
- Silva-Garcia, C. M. e G. L. Brewer. 2007. Breeding behavior of the Corscoroba Swan (*Corscoroba corscoroba*) in el Yali Wetland, Central Chile. Ornitología Neotropical 18:573-585.
- Silva, J. M. C. e J. M. Bates. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience 52:225-233.
- Silva, J. M. C. e Santos, M. P. D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, p.224-233. Em: A. Scariot, J. C. Souza Filho e J. M. Felfili (eds). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Silva, S. R., A. P. Silva, C. B. Munhoz, C. B., M. C. Silva Jr e M. B. Medeiros. 2001. Guia de plantas do Cerrado utilizadas na Chapada dos Veadeiros. Brasília: WWF-Brazil.
- Silveira, L. F. e W. D. Bartmann. 2001. Natural history and conservation of Brazilian Merganser *Mergus octasetaceus* at Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. Bird Conservation International 11:287-300.

- Smith, J. A. M., L. R. Reitsma e Marra, P. P. 2011. Influence of moisture and food supply on the movement dynamics of a nonbreeding migratory bird (*Parkesia noveboracensis*) in a seasonal landscape. *Auk* 128:43-52.
- Snow, B. K. 1977. Territorial behavior and courtship of the male Three-Wattled Bellbird. *Auk* 94:623-645.
- Snow, B. K. 1980. The nest and territoriality of a female Tyrian Metaltail. *Wilson Bulletin* 92:508-509.
- Solla, S. R., R. Bonduriansk e R. J. Brooks. 1999. Eliminating autocorrelation reduces biological relevance of home range estimates. *Journal of Animal Ecology* 68:221-234.
- Sousa, N. O. M. S. e M. Â. Marini. 2007. Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:569-573.
- Souza, F. L. 1995. A study of group structure and home range size of *Crotophaga ani* and *Guira guira* in São Paulo, Brasil (Cuculiformes: Cuculidae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 3:72-74.
- Spencer, A. R., G. N. Cameron e R. K. Swihart. 1990. Operationally defining home range: temporal independence exhibited by hispid cotton rats. *Ecology* 71:1817-1822.
- Staus, N. L. 1998. Habitat use and home range of West Indian Whistling-Ducks. *Journal of Wildlife management* 62:171-178.
- Stenger, J. e J. B Falls. 1959. The utilized territory of the Ovenbird. *Wilson Bulletin* 71:125-140.
- Stiles, F. G. e L. L. Wolf. 1979. Ecology and evolution lek mating behavior in the Long-Tailed Hummingbirds. *Ornithological Monographs* 27.

- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. Parker III e D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press.
- Stouffer, P. C. 1997. Interspecific aggression in Formicarius Antthrushes? The view from Central Amazonian Brazil. *Auk* 114:780-785.
- Stouffer, P. C. 2007. Density, territory size, and long-term spatial dynamics of a guild of terrestrial insectivorous birds near Manaus, Brazil. *Auk* 124:291-306.
- Strahl, S. D. 1988. The social organization and behavior of the Hoatzin *Opisthocomus hoazin* in central Venezuela. *Ibis* 130:483-502.
- Strong, A. M. 1999. Effects of food abundance on non-breeding habitat quality for two species of ground-foraging Neotropical migrant Warblers. Tese de doutorado. New Orleans: Tulane University.
- Stutchbury, B. J. M e E. S. Morton. 2001. Behavioral ecology of Tropical birds. San Diego: Academic Press.
- Stutchbury, B. J. M., B. E. Woolfenden, B. C. Fedy e E. S. Morton. 2005. Nonbreeding territorial behavior of two congeneric Antbirds, Chestnut-Backed Antbird (*Myrmeciza exsul*) and White-Bellied Antbird (*M. Longipes*). *Ornitología Neotropical* 16:397-404.
- Swengel, A. B. 2001. A literature review of insect responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat. *Biodiversity and Conservation* 10:1141-1169.
- Swihart, R. K. e N. A. Slade. 1985. Testing for independence of observations in animal movements. *Ecology* 66:1176-1184.
- Swihart, R. K. e N. A. Slade. 1997. On testing for independence of animal movements. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics* 2:48-63.

- Tárano, Z. 2008. Group territoriality and plural breeding in the Purple Gallinule (*Porphyryula martinica*) in a seasonally flooded Savanna in Venezuela. *Ornitología Neotropical* 19:43-53.
- Temeles, E. J., R. S. Goldman e A. U. Kudla. 2005. Foraging and territory economics of sexually dimorphic Purple-Throated Caribs (*Eulampis jugularis*) on three Heliconia morphs. *Auk* 122:187-204.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker III, C. A. Munn e N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian Forest bird Community. *Ecological Monographs* 60.
- Théry, M. 1992. The evolution of leks through female choice: differential clustering and space utilization in six sympatric manakin. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 30:227-237.
- Thiollay, J. M. 1989a. Area requirements for the conservation of Rain Forest Raptors and Game Birds in French Guiana. *Conservation Biology* 3:128-137.
- Thiollay, J. M. 1989b. Censusing of diurnal raptors in a primary Rain Forest: comparative methods and species detectability. *Journal of Raptor Research* 23:85-93.
- Thiollay, J. M. 1991. Foraging, home range use and social behavior of a group-living rainforest raptor, the Red-throated Caracara *Daptrius americanus*. *Ibis* 133:382-393.
- Thorstrom, R. 2007. Home ranges of barred (*Micrastur ruficollis*) and Collared (*M. semitorquatus*) forest-falcons during the breeding season in Tikal National Park, Guatemala. *Ornitología Neotropical* 18:395-405.
- Tossas, A. G. 2008. Reproductive sucess of the Puerto Rican in Montane habitat. *Wilson Journal of Ornithology* 120:460-466.

- Townsend, J. M., C. C. Rimmer e K. P. McFarland. 2010. Winter territoriality and spatial behavior of Bicknell's Thrush (*Catharus bicknelli*) at two ecologically distinct sites in the Dominican Republic. *Auk* 127:514-522.
- Trejo, E., R. McNeil, L. G. Morales e P. Lau. 2008. Daily movements, home range and habitat use by radio-tracked Crested bobwhites (*Colinus cristatus*) in a Venezuelan savanna. *Interciencia* 33:207-212.
- Tripp, K. J. e J. A. Collazo. 1997. Non-Breeding territory of Semipalmated Sandpipers. *Wilson Bulletin* 109:630-642.
- Tubelis, D. P. e R. B. Cavalcanti. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats in a central Brazilian Cerrado. *Ornitología Neotropical* 12: 57-73.
- VanderWerf, E. A. 1998. Breeding biology and territoriality of the Hawaii Creeper. *Condor* 100:541-545.
- Vickery, P. D., P. L. Tubaro, J. M. C. Silva, B. G. Peterjohn, J. R. Herkert e R. B. Cavalcanti. 1999. Conservation of grassland birds in the Western Hemisphere. *Studies on Avian Biology* 19:2-26.
- Vilella, F. J. e D. W. Hengstenberg. 2006. Broad-Winged Hawk (*Buteo platypterus brunnescens*) movements and habitat use in a moist limestone forest of Puerto Rico. *Ornitología Neotropical* 17:563-579.
- Village, A. 1982. The home range and density of Kestrels in relation to Vole abundance. *Journal of Animal Ecology* 51:413-428.
- Villard, P. e A. Rousteau. 1998. Habitats, density, population size, and the future of the Gaudeloupe Woodpecker (*Melanerpes herminieri*). *Ornitología Neotropical* 9:121-128.

- Vuilleumier, F. 2000. Some reflections about the problem of diffusion of publications among ornithologists studying Neotropical birds. *Ornitología Neotropical* 11:185-187.
- Vuilleumier, F. 2003. Neotropical ornithology: then and now. *Auk* 120:577-590.
- Wang, M. e V. Grimm. 2007. Home range dynamics and population regulation: an individual-based model of the common shrew *Sorex ayaneus*. *Ecological Modelling* 205:397-409.
- Weiser, V. L. e S. A. P. Godoy. 2001. Florística em um hectare de cerrado *strictu sensu* na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasilica* 15: 201-212.
- Welty, J. C. e L. Baptista. 1988. The life of birds. New York: Sanders.
- Westcott, D. A. e J. N. M. Smith. 1994. Behavior and social organization during the breeding season in *Mionectes oleaginosa*, a lekking Flycatcher. *Condor* 96:672-683.
- White, G. C. e R. A. Garrot. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. San Diego: Academic Press.
- White Jr, T. H., J. A. Colazzo, F. J. Vilella e S. A. Guerrero. 2005. Effects of Hurricane Georges on habitat use by captive-reared Hispaniolan Parrots (*Amazona ventralis*) released in the Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 16:405-417.
- Whittingham, L. A., A. Kirkconnel e L. M. Ratcliffe. 1996. Breeding behavior, social organization and morphology of Red-Shouldered (*Agelaius assimilis*) and Tawny-Shouldered (*A. humeralis*) Blackbirds. *Condor* 98:832-836.

- Wiktander, U., O. Olsson e S. G. Nilson. 2001. Seasonal variation in home-range size, and habitat area requirement of the lesser spotted woodpecker (*Dendrocopos minor*) in southern Sweden. *Biological conservation* 100:387-395.
- Wiley, J. W. e B. N. Wiley. 1981. Breeding season ecology and behavior of Ridgway's Hawk (*Buteo ridgwayi*). *Condor* 83:132-151.
- Wiley, J. W. 2006. The ecology, behavior, and conservation of a West Indian Corvid, the White-Necked Crow (*Corvus leucognaphalus*). *Ornitología Neotropical* 17:105-146.
- Willis, E. 1960. Voice, Courtship, and territorial behavior of Ant-Tanagers in British Honduras. *Condor* 62:73-87.
- Willis, E. O. 1972. Willis: Behavior of Spotted Antbirds. *Ornithological Monographs* 10.
- Willis, E. O. 1982a. The behavior of Scale-Backed Antbirds. *Wilson Bulletin* 94:447-462.
- Willis, E. O. 1982b. The behavior of Black-Banded Woodcreepers (*Dendrocolaptes picumnus*). *Condor* 84:272-285.
- Willis, E. O. e Y. Oniki. 2001. Birds of a Central São Paulo Woodlot: 3. banded species, p. 69-92. Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido-Jr, F. C. Straube and A. L. Roos (eds.). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul.
- Wolf, L. L. 1969. Female territoriality in a Tropical Hummingbird. *Auk* 86:490-504.
- Wolf, L. L. 1975. Female territoriality in the Purple-Throated Carib. *Auk* 92:511-522.
- Worton, B. J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling* 38:277-298.

- Worton, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology* 70:164-168.
- Wunderle Jr., J. M. 1995. Population characteristics of Black-Throated Blue Warblers wintering in three sites on Puerto Rico. *Auk* 112:931-966.
- Wunderle Jr, J. M. e S. C. Latta. 2000. Winter site fidelity of nearctic migrants in shade coffee plantations of different sizes in the Dominican Republic. *Auk* 117:596-614.
- Yumoto, T. 1999. Seed Dispersal by Salvin's Curassow, *Mitu salvini* (Cracidie), in a Tropical Forest of Colombia: direct measurements of dispersal distance. *Biotropica* 31:654-660.
- Zar, J. L. 1999. *Biostatistical analysis*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.