



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PRISCILA MONTES FONTOURA

**COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO, SELEÇÃO DE
HÁBITAT E DENSIDADE POPULACIONAL DE
COLUMBIDAE NO NORTE DO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

PRISCILA MONTES FONTOURA

**COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO, SELEÇÃO DE
HÁBITAT E DENSIDADE POPULACIONAL DE
COLUMBIDAE NO NORTE DO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, com ênfase em Zoologia, da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de Mestre.
Orientador : Prof. Dr. Mário L. Orsi

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F684c Fontoura, Priscila Montes.

Comportamento de forrageio, seleção de hábitat e densidade populacional de *Columbidae* no norte do Paraná, sul do Brasil / Priscila Montes Fontoura. – Londrina, 2012.
75 f. : il.

Orientador: Mário Luis Orsi.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Pombo – Comportamento – Paraná – Teses. 2. Pombo – Ecologia – Paraná – Teses. 3. Pombo – Habitat – Teses. 4. Ecologia animal – Teses. I. Orsi, Mário Luis. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 636.596(816.2)

PRISCILA MONTES FONTOURA

**COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO, SELEÇÃO DE HÁBITAT E
DENSIDADE POPULACIONAL DE COLUMBIDAE NO NORTE DO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Banca Avaliadora como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, com ênfase em Zoologia, da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Mário Luis Orsi
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Edson Varga Lopes
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

Prof. Dr. Luiz dos Anjos
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 14 de dezembro de 2012.

À minha família.
Porque família é tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus o dom da vida;

a Nossa Senhora o amparo e a proteção ao longo desta caminhada;

ao meu orientador Professor Mário a indispensável contribuição ao trabalho, o exemplo, a presteza em responder emails aos domingos e feriados e a prontidão em auxiliar e resolver todos os obstáculos no decorrer do curso;

ao Professor Luiz dos Anjos a colaboração na elaboração da pesquisa, a atenção e a gentileza em abrir as portas de seu laboratório;

ao parceiro de campo Edson as madrugadas acordando cedo para acompanhar-me nas amostragens, por carregar generosamente minha leve mochila, e ainda, pelas laranjas compartilhadas no campo;

ao Cido a ajuda na busca das áreas de trabalho, selecionadas sabiamente por um verdadeiro pé vermelho conhecedor de toda a região;

ao Léo que, além de marido, foi companheiro, psicólogo particular, colaborador nas amostragens de campo e também revisor da parte ortográfica do texto;

aos meus pais, Enéas e Marlene, a dedicação aos filhos, zelo e carinho;

aos meus irmãos que mesmo distantes sempre estiveram presente;

as famílias locais que permitiram a realização do estudo em suas propriedades;

a Sra. Luisa da área de campo que me presenteava com deliciosos queijos;

aos craques da Estatística João e Arthur a ajuda nas análises dos dados;

aos colegas da Turma do Peterson;

a Lidinha, Thaís, Fernando e Victor os laços de amizade;

aos companheiros do Laboratório de Ornito, em especial à Larissa, Fernanda e Wilian;

e, enfim, ao programa de pós-graduação em Ciências Biológicas da UEL que forneceu suporte acadêmico e financeiro, essenciais para a minha formação e realização desta pesquisa.

Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo do que uma manifestação da natureza. Dada a causa, a natureza produz o efeito no modo mais breve em que pode ser produzido.

Leonardo da Vinci

FONTOURA. Priscila Montes. **Comportamento de forrageio, seleção de habitat e densidade populacional de columbidae no norte do Paraná, sul do Brasil.** 2012. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

Columbina talpacoti, *Columbina picui* e *Zenaida auriculata* são espécies granívoras e apresentam hábitos campestres. No presente estudo, essas três espécies da família Columbidae tiveram alguns componentes ecológicos de suas populações analisados na região de Londrina, Norte do estado do Paraná. Para o desenvolvimento deste trabalho, três áreas foram selecionadas (urbana, rural e campo de pastagem) e em cada uma delas foi estabelecido uma transecção de 2.000m de comprimento. No sol nascente, as transecções eram percorridas pelo observador a cada duas vezes no mês, a fim de que todos os contatos das três espécies fossem anotados, bem como suas respectivas distâncias perpendiculares em relação à transecção. Após a amostragem quantitativa dos indivíduos, foi observado o comportamento de forrageio das espécies e a seleção do habitat. Para isso, foi adotado o sistema de classificação das estratégias de forrageio proposto por Remsen & Robinson (1990), e a classificação das variáveis ambientais seguindo a metodologia de Marra & Rensen (1997). Nossos resultados possibilitam demonstrar que *Z.auriculata* foi a espécie mais registrada em todas as áreas, apresentando picos de densidade populacional durante os meses de Setembro e Janeiro na área urbana e picos nos meses de Novembro/Dezembro, Março e Abril/Maio na área rural, período que coincide, respectivamente, com o plantio da soja e milho, colheita da soja e plantio do trigo na região. Diferenças significativas entre as estratégias de forrageio utilizadas pelas espécies foram observadas em relação ao local de forrageio, mais especificamente em relação ao substrato de forrageio e o tempo de permanência na área de forrageio. *Zenaida auriculata* foi a espécie que se manteve por mais tempo na área de forrageio e frequentemente forrageava em grupo, sugerindo uma adaptação da espécie em relação a obtenção de uma maior quantidade de recursos, uma vez que apresenta massa corporal maior que as demais. Quatro variáveis ambientais foram significativamente comuns às três espécies nas Análises de Componentes Principais, são elas: ausência de serapilheira, edificações em até 10%, solo exposto em até 10% e ausência de árvores de grande porte. Baseado em nossos resultados, podemos classificar as espécies como forrageadoras de solo, e indicar que diferenças entre as variáveis selecionadas no ambiente, o tempo de permanência na área de forrageio e diferenças entre o substrato de forrageio são fatores que permitem a coexistência das três espécies na região, que se mostraram bem adaptadas a ambientes antrópicos e sem cobertura vegetal contínua. Podemos sugerir que a abundância de grãos no ambiente pode estar favorecendo o aumento da densidade populacional de *Z.auriculata* na região, onde a espécie tem encontrado ambiente favorável, facilidade na obtenção de recursos, locais adequados para nidificação, sucesso reprodutivo e um possível fator adaptativo, seu deslocamento oportunista em busca de fontes alimentares distantes.

Palavras-chave: Pombo – Comportamento. Paraná. Pombo – Ecologia – Paraná. Pombo – Habitat. Ecologia animal

FONTOURA. Priscilla Montes. **Foraging behavior, habitat selection and population density columbidae in northern Paraná, southern Brazil.** 2012. 75p. Dissertation (Master's degree in Biology) - State University of Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

Columbina talpacoti, *Columbina picui* and *Zenaida auriculata* are granivorous species which can be found in grassy areas. In the study, these three species of the Columbidae family have had some ecological components of their respective populations analyzed in the region of Londrina, Northern State of Parana. For the development of such work, three areas were selected (urban, rural and field of pasture) and in each one of them, it was established 2000-meter length transection. In the sunrise, transects were walked by the observer twice a month, in order to have all contacts of the three species were recorded, as well as their respective perpendicular distances to the transect. After the quantitative sampling of individuals, it was observed the foraging behavior and habitat selection. For such purpose, we adopted the classification system of foraging strategies proposed by Remsen & Robinson (1990), and also the classification of environmental variables following the methodology of Remsen & Mara (1997). Our results made it possible to demonstrate that the *Z.auriculata* was the most frequently recorded species in all areas, with peaks of population density during the months of September and January in the urban area and in November/December, March and April/May in the rural area, a period which respectively coincides the planting of the of the maize and soybean, soybean harvesting and planting in the region. Significant differences between the foraging strategies used by these species were observed in relation to the foraging, specifically in relation to the foraging substrate and the time spent in foraging areas. *Z.auriculata* spent more time in foraging areas and often foraging in flocks, suggesting an adaptation of the specie in relation to obtaining a large quantify of resources, once it presents greater body mass than others. Four environmental variables were significantly common to the three species in the Principal Components Analysis, they are: Absence of litter, buildings up to 10%, exposed soil by up to 10% and the absence of large trees. Based on our results, we can classify the species as ground-foraging birds, and indicate that differences among the selected variables in the environment, the time of permanence at the foraging areas and differences between foraging substrate are factors which allow the coexistence of these three species in region, showing themselves fully adapted to anthropic environments without continuous vegetation cover. We suggest that the abundance of grain in the environment may have favoring an increased on the population density of *Z.auriculata* in the region, where the species has found a favorable environment, facility in obtaining resources, suitable sites for nesting, reproductive success and a possible factor adaptive, its opportunist movement in search of distant food sources.

Keywords: Pigeon - Behavior. Paraná. Pigeon - Ecology - Paraná. Pigeon - Habitat. Animal ecology

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1** - Mapa da cidade de Londrina com a localização e imagens de satélite das três áreas de estudo 35
- Figura 2** - Densidade (D) e número de indivíduos (N) de *Zenaida auriculata* na área rural..... 36
- Figura 3** - Número médio de contatos obtidos para cada uma das três espécies de Columbidae na área urbana (A1), área rural (A2) e área de campo de pastagem (A3) no período de Agosto de 2011 a Julho de 2012 37
- Figura 4** - Densidade de *Zenaida auriculata* durante os meses de estudo na área urbana de Londrina/PR 38

CAPÍTULO 2

- Figura 1** - Box plots representando a mediana das estratégias de forrageio das espécies *Columbina talpacoti*, *Columbina picui* e *Zenaida auriculata*..... 53
- Figura 2** - Diagrama de ordenação dos pontos produzido pela Análise de Componentes Principais (ACP) mostrando a distribuição das três espécies nos dois primeiros componentes, de acordo com as variáveis ambientais selecionadas..... 54
- Figura 3** - Diagrama de ordenação dos pontos produzido pela Análise de Componentes Principais (ACP) mostrando a distribuição das três espécies nos componentes 2 e 3, de acordo com as variáveis ambientais selecionadas 55

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 - Densidade (D), número de indivíduos (N) e os valores de Coeficiente de variação (CV) de <i>Zenaida auriculata</i> durante os meses de Agosto de 2011 a Julho de 2012 na área urbana de Londrina, Norte do estado do Paraná	39
--	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Variáveis ambientais dispostas em escala de 0, 1 e 2 para a caracterização do hábitat selecionado pelas três espécies	56
Tabela 2 - Quantidade total de registros obtidos para cada um dos cinco tipos de forrageio observados para as três espécies de Columbidae	57
Tabela 3 - Valores totais dos registros dos locais de forrageio utilizados pelas três espécies de Columbidae.....	58
Tabela 4 - Dados totais para os itens alimentares consumidos pelas três espécies de Columbidae.....	59
Tabela 5 - Porcentagem de variância concentrada em cada eixo retido para cada uma das espécies e variáveis de cada eixo que mais influenciaram na ordenação dos pontos (valor do autovetor) da ACP	60

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO 1 - ANÁLISE DA DENSIDADE POPULACIONAL DE TRÊS ESPÉCIES DE COLUMBIDAE NO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL	19
Resumo	19
Introdução	20
Material e Métodos	21
Área de estudo	21
Procedimento de campo	22
Análise dos dados	22
Resultados	23
Discussão	25
Referências	29
CAPÍTULO 2 - COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO E SELEÇÃO DE HÁBITAT DE TRÊS ESPÉCIES DE COLUMBIDAE NO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL	40
Resumo	40
Introdução	41
Material e Métodos	42
1 Área de estudo	42
2 Procedimento de campo	42
3 Análise dos dados	44
Resultados	44
Discussão	45
Referências	48
ANEXOS	61
ANEXO A - Instruções aos autores da Revista Brasileira de Ornitologia	62
ANEXO B - Instruções aos autores da Revista Biota Neotropica	69

INTRODUÇÃO GERAL

A cidade de Londrina, inserida na porção Norte do estado do Paraná, se caracteriza por conter somente 7% de sua vegetação original (Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe 2009), formada por diversos fragmentos de Mata Atlântica relativamente isolados entre si. Com 515 mil habitantes (IBGE 2012), é a segunda cidade mais populosa do estado do Paraná, embora ainda tenha aproximadamente 78 anos de fundação. Caracterizada por apresentar solo produtivo em sua extensão, se destaca na produção de grãos e no desenvolvimento de atividades agrícolas. Grande parte desta produção de grãos é resultado do plantio de milho, trigo e soja durante o ano, o que contribui para as primeiras posições do Paraná no ranking de um dos maiores produtores desses alimentos do país (IBGE 2010).

O avanço das áreas agrícolas na região, e em todo o estado do Paraná, é consequência da perda de áreas de floresta para a ocupação humana. Relatos e registros sobre a história da região nos contam que o desmatamento no estado do Paraná adveio com a colonização por meio de queima e aproveitamento de madeira no início do século XIX (Maack 2002). A floresta estacional semidecidual era a cobertura original de todo o norte paranaense (Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe 2009), sendo quase dizimada pela desenfreada destruição das matas desde 1930, restando somente 11,83% dos remanescentes naturais já em 1974 (Santos-Filho 1980).

As principais causas do desmatamento na região foram o aproveitamento comercial da madeira e a implantação da agricultura na região (Santos-Filho 1980). Os dados do IBGE ratificam o crescimento do setor agrícola no estado ao longo dos anos. Além de bastante diversificado e altamente produtivo, o Paraná é considerado, nos dias atuais, o maior produtor de trigo (55,8% da produção nacional), o que mais produz milho (24,5%), e o segundo no ranking dos que mais produzem soja (20,5%) (IBGE 2010).

Ao lado da expansão da agricultura, seguiu-se a supressão das florestas nativas no estado. Conforme os dados contidos no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica referente ao período de 2008 a 2010, publicado pela Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe (2011), o estado do Paraná apresenta atualmente apenas 10,65% de seus remanescentes florestais, os quais originalmente compunham 98% da área de todo o estado.

O avanço das terras agrícolas, do desmatamento e da ocupação humana sobre as áreas naturais deste território paranaense ao longo dos anos tem resultado na formação de paisagens urbanas, e na consolidação de ambientes artificiais para as áreas que,

outrora, eram dominadas pela flora e fauna, com seus elementos característicos que compunham a floresta atlântica original.

Enfatizando que a perda da flora pode resultar concomitantemente na perda da fauna, alguns autores consideram que o processo de urbanização, a nível local, pode afetar negativamente a riqueza de aves da região, embora algumas espécies possam se adaptar e beneficiar-se da presença humana (Leveau & Leveau 2005, Chace & Walsh 2006), aumentando sua abundância e/ou área de distribuição e invadindo territórios onde antes jamais estiveram e, nestes casos, podendo prejudicar espécies mais sensíveis e com menor capacidade de competição (Lopes 2006).

Contendo diversos elementos paisagísticos, as áreas urbanizadas oferecem um ecossistema artificial com diferentes condições a serem exploradas pela avifauna, uma vez que a presença de arborização e a presença de áreas verdes são fatores atrativos para a chegada e possível permanência de populações de aves (Emlen 1974, Dickman 1987, Jebai *et al.* 2009). Outros fatores que modelam a composição de aves em um ambiente urbano são a disponibilidade de alimento, locais para nidificação, presença de cursos d'água e proximidade com áreas naturais (McDonnell & Pickett 1990).

Dentre as espécies de aves que compõem a avifauna, é considerável a presença de espécies pertencentes à família Columbidae em áreas antrópicas. Considerada uma família cosmopolita, Columbidae apresenta um total de 309 espécies distribuídas em todos os habitats terrestres, desde densas florestas a desertos, e de zonas temperadas a zonas tropicais, sendo uma das mais bem sucedidas famílias de aves em todo o mundo (Baptista *et al.* 1997).

Algumas espécies de Columbidae podem se beneficiar das práticas agrícolas se alimentando de grãos facilmente encontrados no ambiente. Na Argentina, Spot-winged Pigeons (*Patagioenas maculosa*) e Picazuro Pigeons (*Patagioenas picazuro*) foram consideradas pragas agrícolas na região, e tiveram suas populações combatidas com o uso de toxinas (Baptista *et al.* 1997). Outra espécie favorecida é *Zenaida auriculata*, que tem aumentado seus níveis populacionais na América do Sul com a expansão da agricultura em áreas desmatadas, inclusive no Brasil (Bucher & Ranvaud 2006).

Para o Brasil são registradas 23 espécies e algumas também estão sendo beneficiadas pelo avanço do desmatamento, como é o caso de *Columbina picui* (Sick 1997). As espécies *Zenaida auriculata* e *Columbina talpacoti* também são registradas por Baptista *et al.* (1997) como espécies que sofrem influências diretas das atividades humanas em suas populações.

Columbina talpacoti e *Columbina picui*, vulgarmente conhecidas, respectivamente, como rolinha-roxa e rolinha-picuí, habitam naturalmente áreas de campo e capoeira, sendo consideradas espécies comuns durante o ano todo no município de Londrina/PR (Westcott *et al.* 2002).

Columbina talpacoti ocorre em todo o Brasil e tornou-se a ave mais abundante de grandes metrópoles como o Rio de Janeiro. *Columbina picui* se distribui pelo Nordeste, Centro e Sul do Brasil, sendo considerada abundante em algumas regiões de caatinga, mas pouco populosa quando comparada a *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), conhecida como avoante, amargosa ou pomba de bando, que vive em campos, inclusive áreas destituídas de vegetação, e descontinuamente ao longo de todo o Brasil (Sick 1997).

Favorecida pela expansão do cultivo de grãos e cana-de-açúcar, o número de indivíduos de *Z.auriculata* aumentou gradualmente através do século XX no Sudeste do Brasil (Ranvaud & Bucher 2006) e, embora incomum há algumas décadas na região de Londrina, atualmente pode ser a espécie mais abundante na zona rural e urbana do município, embora haja carência desta informação (Lopes & Anjos 2006).

A espécie *Zenaida auriculata* aparentemente tem demonstrado grande facilidade de ajuste a sobrevivência em Londrina, seja na zona urbana, seja na zona rural, visto que a referida espécie encontra nestes locais, um habitat satisfatório com grande disponibilidade de alimento e abrigo, bem como realiza a formação de bandos para nidificação e dormitório.

Apresentando uma alimentação natural de sementes de vegetação nativa (Sick 1997), Lopes (2006) sugere que *Z.auriculata* tem sido beneficiada na região devido à disponibilidade de recursos alimentares advindos das extensas áreas de cultivo de monoculturas e da grande perda de grãos (soja, milho, trigo e outros) durante a colheita e nas estradas durante o transporte da safra, sendo que, atualmente, mostra-se abundante ao longo de todo o município.

A elevada abundância de *Z.auriculata* foi registrada nos chacos Argentinos (Bucher 1990), e os autores sugerem uma estreita relação entre o uso da paisagem, a disponibilidade de alimento no ambiente e o surto populacional da espécie. O autor confirma que a expansão da agricultura na região disponibilizou para os indivíduos de *Z.auriculata*, sementes durante todo o ano (e.g. sorgo, milho, trigo e amendoim), o que favoreceu a expansão populacional da espécie.

A dieta de *Z.auriculata* foi estudada na região do Pontal do Paranapanema (SP), sendo verificada a dominância de grãos cultivados em sua alimentação ao longo do ano,

exceto no período das chuvas entre dezembro e março. Nessa época, em razão das chuvas, a maioria dos cultivos de grãos estão semeados, ficando, portanto, indisponíveis para os pombos (Ranvaud *et al.* 2001).

Por outro lado, no nordeste do Brasil, *Z.auriculata* tem sido vítima de caça, sendo eleita pelos sertanejos como uma alternativa alimentar nos períodos de seca e um petisco apreciado nos grandes centros urbanos (Souza *et al.* 2007). Assim, desde 1984, diversas pesquisas sobre *Z.auriculata* vêm sendo conduzidas pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres – CEMAVE, em parceria com instituições de ensino e pesquisas do Nordeste, a fim de garantir e subsidiar estratégias de manejo adequados à conservação da população nordestina de *Z.auriculata*.

Estudos envolvendo o comportamento de forrageio são uma boa ferramenta na determinação de como as aves usam o habitat, e, ainda, permitem a identificação de características ambientais que podem influenciar as populações das mesmas (Cueto & Casenave 2002). Aspectos envolvendo a altura do forrageio, posição, substrato de forrageio e muitos padrões que relacionam variáveis do comportamento de forrageio com o uso do habitat, são comumente investigados e indicam estas dimensões na diferenciação das espécies (Wiens 1989) pelo uso dos recursos e padrões de nicho trófico. Outro fator a ser considerado em um estudo de forrageio é a disponibilidade de recursos oferecidos em um ambiente para as espécies, visto que a qualidade destes itens alimentares pode variar sazonalmente dentro de um habitat, e, portanto, é importante analisar a utilização desse habitat durante o gradiente temporal (Lefebvre *et al.* 1994, Latta & Faaborg 2002, Gómez-Montes & Bayly 2009).

Considerando que pouca atenção é empregada a estudos nos ecossistemas urbanos (Marzluff & Erwin 2001, Fontana 2004), faz-se necessário e urgente a elaboração de análises que relacionem a urbanização e a biota (Leveau & Leveau 2005), bem como, análises que relacionem outras atividades antrópicas, como a agricultura, sobre essa biota. Assim, o presente trabalho teve como objetivos gerais a determinação da densidade populacional e a repartição ecológica de três espécies da família Columbidae em áreas distintas, verificando, de acordo com variações temporais e variações sazonais de recursos, possíveis alterações nos tamanhos populacionais das espécies, estratégias e hábitos alimentares.

REFERÊNCIAS

- Baptista, L.F., Trail, P.W. & Horblit, H.M. 1997. Family Columbidae (pigeons and doves), p. 60-243. In: del Hoyo, J. ; Elliott, A. & Sargatal, J. (eds.). Handbook of the Birds of the World. Volume 4: Sandgrouse to Cuckoos. Barcelona: Lynx Edicions.
- Bucher, E.H. 1990. The influence of changes in regional land-use patterns on *Zenaida* Dove populations, p. 291- 303. In: Pinowski, J. & Summers-Smith, J. D. (eds.). Granivorous birds in the agricultural landscape. Warsaw: Polish Academy of Science.
- Bucher, E.H. & Ranvaud, R.D . 2006. Eared dove outbreaks in South America: patterns and Characteristics. *Acta Zoologica Sinica*, 52: 564–567.
- Chace, J.F. & Walsh, J.J. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 74: 46 – 69.
- Cueto, V.R. & Casenave, J.L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in Eastcentral Argentina. *Wilson Bulletin*, 114: 342–348.
- Dickman, C.R. 1987. Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. *Journal of Applied Ecology*, 24: 337-351.
- Emlen, J.T. 1974. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *Condor*, 76: 184-197.

Fontana, C.S. 2004. *Estrutura de uma comunidade urbana de aves: um experimento em Porto Alegre, Rio Grande do Sul*. Doutorado. Tese. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe. 2009. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período 2005-2008. <http://www.inpe.br/> (access on 15 May 2011).

Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe. 2011. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período 2008-2010. São Paulo. <http://www.inpe.br/> (access on 12 september 2012).

Gómes-Montes, C. & Bayly, N. 2009. Habitat use, abundance, and persistence of Neotropical migrant birds in a habitat matrix in northeast Belize. *Journal of Field Ornithology*, 81: 237–251.

IBGE. 2010. Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária. Produção agrícola Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br> (access on 13 September 2012).

IBGE. 2012. Estimativa da população 2012. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> (access on 02 November 2012).

Jebai, G.T.; Arakaki, B.R.; Silva, C.A.; Souza, A.R., Gomes, T.M. & Anjos, L. 2009. Análise comparativa da densidade de onze passeriformes em duas áreas urbanas em Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 17: 183-186.

- Latta, S.C. & Faaborg, J. 2002. Demographic and population responses of Cape May Warblers wintering in multiple habitats. *Ecology*, 83: 2502–2515.
- Lefebvre, G.T.; Poulin, B. & Mcneil, R. 1994. Temporal dynamics of mangrove bird communities in Venezuela with special reference to migrant warblers. *Auk*, 111: 405–415.
- Leveau, C.M. & Leveau, L.M. 2005. Avian community response to urbanization in the Pampean region, Argentina. *Ornitologia Neotropical*, 16: 503–510.
- Lopes, E.V. 2006. *Distribuição e abundância de duas espécies de pombos (Aves; Columbidae) na área central de Londrina, norte do Paraná*. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina.
- Lopes, E.V. & Anjos, L. 2006. A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 145 - 156.
- Maack, R. 2002. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: Imprensa Oficial.
- McDonnell, M. J. & Pickett, S.T.A. 1990. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, 71: 1232-1237.
- Marzluff, J.M. & Erwing, K. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology*, 9: 280-292.

Ranvaud, R.D. & Bucher, E.H. 2006. Explosion of eared dove: the unique case in southeast Brazil. *Acta Zoologica Sinica*, 52: 568-569.

Ranvaud, R.; Freitas, K.C.; Bucher, E.H., Dias, H.S.; Avanzo, V.C. & Alberts, C.C. 2001. Diet of eared doves (*Zenaida auriculata*, AVES, COLUMBIDAE) in a sugar-cane colony in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61: 651-660.

Santos-Filho, A. 1980. As principais consequências do desmatamento e uso do solo no estado do Paraná. *Revista Floresta*, 11: 12-16.

Sick, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Souza, E.A.; Telino-Júnior, W.R.; Nascimento, J.L.; Lyra-Neves, R.M.; Júnior, S.M.; Filho, C.L. & Neto, A.S. 2007. Estimativas populacionais de avoantes *Zenaida auriculata* (Aves Columbidae, Des Murs, 1847) em colônias reprodutivas no Nordeste do Brasil. *Ornithologia*, 2: 28-33.

Westcott, P.W.; Mariño, H.F. & Anjos, L. 2002. *Observando aves em Londrina: norte do Paraná – Brasil*. Londrina: EDUEL.

Wiens, J.A. 1989. *The Ecology of Bird Communities*. Vol. 1 & 2. Cambridge: University Press.

CAPÍTULO 1

Análise da densidade populacional de três espécies de Columbidae no Norte do estado do Paraná, Brasil

Priscila M. Fontoura¹ e Mário L. Orsi²

Este artigo será enviado para publicação na Revista Brasileira de Ornitologia (normas da Revista dispostas no Anexo A).

RESUMO: Análise da densidade populacional de três espécies de Columbidae no Norte do estado do Paraná, Brasil. A expansão da agricultura sobre as áreas desmatadas torna disponível grande quantidade de sementes no ambiente, o que pode favorecer o crescimento populacional de algumas espécies granívoras. Esse é o caso de *Zenaida auriculata*, que tem elevado o tamanho de suas populações em algumas regiões da América do Sul. Avaliações da densidade populacional e do número de indivíduos da pomba-amargosa foram realizadas em áreas do município de Londrina, e comparadas com os de duas outras espécies da família Columbidae (*Columbina talpacoti* e *Columbina picui*). Os dados foram coletados por meio de amostragens por distâncias em transecções de 2.000m. As análises de densidade e número de indivíduos foram calculadas pelo programa DISTANCE. Nossos resultados mostram que *C.talpacoti* e *C.picui* foram registradas em todos os meses na área urbana, sendo menos frequente na área rural e na área de campo de pastagem. Enquanto que *Z.auriculata* foi mais registrada em todas as áreas, apresentando elevadas taxas de densidade ao longo dos meses e variações sazonais em sua população. Picos de densidade de *Z.auriculata* foram observados durante os meses de Setembro e Janeiro na área urbana, período que coincide com a chegada de dias mais quentes na região. E na área rural, picos de densidade da espécie também foram registrados durante os meses de Novembro/Dezembro, Março e Abril/Maio, período em que ocorreu, respectivamente, plantio da soja e do milho, colheita da soja e plantio do trigo na região. A densidade da espécie para esses meses chegou a apresentar um valor 93 vezes maior em Novembro/Dezembro e 75 vezes maior em Abril/Maio quando comparados com a densidade dos demais meses do ano. Considerada incomum há algumas décadas atrás, podemos sugerir que a retirada da floresta original e a expansão da agricultura na região têm disponibilizado grande quantidade de grãos no ambiente e pode estar favorecendo o aumento da densidade populacional de *Z.auriculata* na região. Ademais, a espécie apresenta predominância sobre *C.talpacoti* e *C.picui* nas áreas estudadas. O elevado índice de densidade populacional atingido pela pomba-amargosa sugere que a espécie tem encontrado ambiente favorável na região, facilidade na obtenção de recursos, locais adequados para nidificação, sucesso reprodutivo e um possível fator adaptativo, seu deslocamento oportunista em busca de fontes alimentares distantes.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, CP 6001, Londrina, Paraná 86051-970, Brasil. E-mail: primontes@yahoo.com.br

² Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina 86051-970, Paraná, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: amostragem por distância, *Columbina*, DISTANCE, urbanização, *Zenaida auriculata*

Introdução

A região de Londrina, inserida na porção Norte do estado do Paraná, se caracteriza por conter somente 7% de sua vegetação original (Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe 2009), formada por diversos fragmentos de Mata Atlântica relativamente isolados entre si. A área de floresta foi suprimida ao longo dos anos e a vegetação natural foi cedendo lugar à ocupação humana, juntamente com o desenvolvimento das áreas urbanas e das áreas destinadas à agricultura.

A expansão da agricultura sobre as áreas desmatadas torna disponível grande quantidade de sementes no ambiente, o que vem favorecendo o crescimento populacional de algumas espécies de aves granívoras, como é o caso da pomba-amargosa *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847) em regiões da Argentina, Colômbia, Uruguai, Bolívia e no Brasil (Bucher & Ranvaud 2006). Aliada ao mosaico formado na paisagem fragmentada, as áreas agrícolas conferem um ambiente propício para os indivíduos, com locais adequados para forrageio, abrigo e nidificação.

Locais para refúgio e nidificação possivelmente têm sido encontrados por *Z.auriculata* na área urbana de Londrina, pois, segundo o estudo de Lopes (2006) *Z.auriculata* vem colonizando de forma preocupante a área. E de acordo com os resultados do autor, que coletou dados sobre o tamanho populacional da espécie em ruas e dormitórios no centro da cidade de Londrina, foi possível verificar a elevada abundância de indivíduos da espécie na área urbana da cidade.

Columbina talpacoti (Temminck, 1811) e *Columbina picui* (Temminck, 1813) também estão sendo beneficiadas pelo desmatamento e expansão das culturas segundo Sick

(1997), sendo *C.talpacoti* registrada como bem adaptada a habitats alterados pelo homem, sendo geralmente encontrada em todos os lugares de terras cultivadas, estradas, campos, parques e quintais (Carvalho 1957).

Consideradas espécies relacionadas a *Z.auriculata* por fazerem parte da mesma família (Columbidae), apresentam em comum características ecológicas semelhantes como alimentação composta basicamente de sementes (Baptista et al. 1997), hábitos campestres (Sick 1997) e distribuição natural em grande parte do Brasil.

Bem adaptadas a ambientes antrópicos, as três espécies foram consideradas comuns durante todo o ano nos estudos realizados em Londrina por Westcott *et al.* (2002) e Lopes & Anjos (2006). E embora incomum há algumas décadas, *Z.auriculata* é considerada, atualmente, pelos autores Lopes & Anjos (2006) como a possível espécie mais abundante da zona rural e urbana do município.

Com a finalidade de relacionar populações de espécies congêneres, que apresentam semelhanças ecológicas e semelhanças na distribuição, e a urbanização em diferentes ambientes antrópicos, o objetivo deste estudo foi avaliar a densidade populacional das três espécies da família Columbidae - *Z.auriculata*, *C.talpacoti* e *C.picui* - em três áreas distintas localizadas no Norte do estado do Paraná, e, adicionalmente, verificar de acordo com as variações temporais as possíveis alterações no número de indivíduos das espécies.

Material e Métodos

Área de estudo

A cidade de Londrina apresenta uma temperatura média anual de 21°C e precipitação média de cerca de 1.600mm por ano, sendo que dezembro é considerado o mês mais chuvoso com pluviosidade média de 233mm e agosto o mês mais seco com 52mm (Soares-Silva &

Barroso 1992), caracterizando duas estações climáticas bem definidas. Para este estudo foram escolhidas três áreas distintas (Figura 1) localizadas dentro do município de Londrina, e que apresentam ambientes diferenciados em relação à composição de elementos urbanos, de vegetação e plantios agrícolas. A área 1 é uma área urbana localizada na zona sul da cidade (periferia), contendo casas, terrenos vazios, ruas asfaltadas, arborização e jardins gramados. A área 2 foi caracterizada como área rural, formada por plantações, borda de floresta secundária e área construída. E a área 3, área de campo de pastagem, que contém pasto de gramíneas, floresta em regeneração, borda de floresta secundária e área construída.

Procedimento de campo

A amostragem dos dados foi compreendida entre o período de agosto de 2011 a julho de 2012. Foi estabelecida uma transecção de 2.000 m de comprimento para cada uma das áreas de estudo e adotado o método de amostragem de transecção proposto por Bibby *et al.* (1992), na qual o observador percorre a transecção com velocidade constante e baixa, a fim de anotar todos os contatos visuais e/ou auditivos das espécies. Quando da detecção da espécie, foi estimada a distância perpendicular entre o indivíduo observado e a trilha percorrida, sendo que marcações prévias foram estabelecidas nas áreas para facilitar os cálculos de distância.

As amostragens tinham início no sol nascente, e cada uma das transecções foi percorrida pelo observador duas vezes a cada mês, com o intuito de se obter uma réplica amostral que permitisse a comparação dos dados coletados. Cada uma das áreas tiveram um total de 24 observações ao longo dos 12 meses de estudo.

Análise dos dados

As amostragens por distâncias foram analisadas com o auxílio do programa DISTANCE versão 6.0 (Thomas *et al.* 2009), baseado na função de detecção $g(x)$ para a

obtenção dos valores de densidade (D) e do número de indivíduos das espécies (N). As análises utilizam um design de modelo de detecção que permite a inferência de extrapolar as parcelas amostradas para a região da pesquisa (Thomas *et al.* 2010). Para assegurar a validade dessas análises, foram assumidas as três premissas seguindo Buckland *et al.* (1993), são elas: 1) todos os indivíduos foram detectados; 2) as detecções foram feitas antes de movimentos evasivos dos indivíduos e 3) as distâncias foram estimadas com precisão. Os dados foram modelados pela “key function Half-normal” seguido pelos parâmetros de ajustamentos “cosine”. O modelo que melhor representa os dados analisados foi selecionado pelo programa a partir do valor mínimo de AIC (Akaike’s Information Criterion). Pelo menos 5% dos dados foram truncados para eliminação de “outliers”, pois observações extremas fornecem pouca informação para a estimativa da densidade (Buckland *et al.* 1993). Somente foram considerados para as análises do DISTANCE, os dados que continham pelo menos 40 contatos de cada espécie (Burnham *et al.* 1980) .

O número de contatos foi analisado de forma complementar às análises no DISTANCE, permitindo uma comparação entre os números de indivíduos das três espécies. Desta forma, a análise de variância Anova Two-way ($P < 0,05$) foi utilizada para avaliar as diferenças entre os números de contatos das espécies ao longo dos meses e em cada uma das áreas. Diferenças entre os números de contatos obtidos para cada uma das espécies foram verificadas por meio da Anova One-way ($P < 0,05$), assim como possíveis diferenças entre o número de contatos e as áreas para cada uma das três espécies.

Resultados

Columbina talpacoti apresentou densidade (D) de 76,9 ind/km² e número de indivíduos (N) correspondente a 31 ind/km² na área urbana durante os doze meses de estudo

(Coeficiente de variação CV=0,06). *Columbina picui* teve D de 28,0 ind/km² e N de 11 ind/km² (CV=0,10) e *Z.auriculata* apresentou D de 1.501 ind/km² e N de 600 ind/km² (CV=0,03) para o mesmo local e período.

Devido ao número de contatos mínimos estabelecidos para as análises do DISTANCE, não foi possível o cálculo da densidade e do número de indivíduos para *C.talpacoti* e *C.picui* nas áreas rural e campo de pastagem, uma vez que o número de contatos total para cada uma delas foi inferior a 40 indivíduos por área. Para *Z.auriculata*, o valor de D foi de 25,6 ind/km² e N de 10 ind/km² na área de campo de pastagem (CV=0,08), e D de 1.178 ind/km² e N de 471 ind/km² na área rural (CV=0,03).

A estimativa de densidade e de número de indivíduos por mês só foi possível para *Z.auriculata* na área urbana. As variações desses valores estão dispostos conforme a Tabela 1. Na área rural, *Z.auriculata* apresentou uma grande oscilação de registros ao longo dos meses, sendo, então, possível separar os meses com muitos registros da espécie dos demais meses do ano. Assim, foram obtidos os seguintes dados para a espécie: D de 3.161 ind/km² e N 1.264 ind/km² (CV=0,04) para os meses de Novembro e Dezembro juntos, D de 323 ind/km² e N de 129 ind/km² (CV=0,12) para o mês de Março, D de 2.564 ind/km² e N de 1.025 ind/km² (CV=0,03) para os meses de Abril e Maio, e D de 34 ind/km² e N de 14 ind/km² (CV=0,11) para os demais sete meses (Agosto, Setembro, Outubro, Janeiro, Fevereiro, Junho e Julho) juntos. Essas variações nos valores de densidade e número de indivíduos estão contidos na Figura 2.

A diferença entre o número de contatos das espécies foi significativa para todas as três áreas – área urbana ($F_{2,69}=133,6$; $P<0,001$), área rural ($F_{2,69}=4,966$; $P=0,01$) e área de campo de pastagem ($F_{2,69}=26,85$; $P<0,01$), sendo *Z.auriculata* a espécie mais registrada em todas as três áreas. Na Figura 3 é possível comparar os gráficos com a média do número de contatos das espécies por mês em cada uma das áreas.

Para a área urbana ($F_{2,69}=13,97$; $P<0,001$) e rural ($F_{2,69}=13,87$; $P<0,001$) foram significativas as diferenças entre o número de contatos das espécies e os meses do ano. Nessas áreas, as duas espécies de *Columbina* apresentaram número de contatos semelhantes entre si, mas *Z.auriculata* diferiu de ambas (Tukey's pairwise comparisons, $P<0,001$). O mesmo resultado não foi observado para a área de campo de pastagem ($F_{2,69}=1,027$; $P=0,459$), na qual o número de contatos das espécies não diferiu significativamente ao longo dos meses do ano.

Todas as três espécies apresentaram diferenças significativas entre número de contatos e cada uma das áreas ao longo de todo o período de estudo (*C. talpacoti* $F_{2,69}=32,11$; $P<0,01$, *C.picui* $F_{2,69}=35,08$; $P<0,01$ e *Z.auriculata* $F_{2,69}=133,0$; $P<0,01$).

Discussão

Embora possuam as semelhanças descritas anteriormente, *Z.auriculata* se destacou das demais espécies devido a sua elevada densidade populacional registrada em todos os meses do ano na área urbana, e na área rural no período que coincidiu com o plantio de soja, trigo e milho e de colheita da soja na região. Foi a espécie que se apresentou com o maior número de contatos em todas as áreas quando comparada com *C.talpacoti* e *C.picui*.

Nem sempre as amostras com maiores números de contatos correspondem aos maiores valores de densidade, pois, segundo Bächler & Liechti (2007), a densidade absoluta de uma população é estimada pelo DISTANCE por meio da conversão dos dados de distância baseado na função de detecção. Ademais, um ideal coeficiente de variação (entre 0,05 a 0,20 de acordo com Burnham *et al.* 1980) é influenciado pelo tamanho da amostra. Plumptre (2000) observa que as amostras com maior quantidade de grupos encontrados apresentam redução no CV dos dados. Coeficiente de variação reduzido foi encontrado para *Z.auriculata* nas amostras

maiores (todos os meses juntos da área urbana e meses de pico no número de indivíduos na área rural).

A densidade de *Z.auriculata* na área urbana de Londrina (Figura 4) apresentou variação entre 626 ind/km² para o mês de Julho e 2.645 ind/km² para Janeiro. Picos de densidade foram observados para os meses de Setembro e Janeiro (Tabela 1), e podem estar relacionados com a chegada de temperaturas mais quentes na região. Durante as amostragens, a coleta de material para elaboração do ninho por indivíduos de *Z.auriculata* foi observada durante todo o ano, contudo, mais intensamente no mês de novembro. Essa observação sugere uma maior atividade reprodutiva da espécie nesta época, coincidindo com o aumento da taxa de densidade da espécie no mês de janeiro, na qual muitos indivíduos imaturos foram observados. Segundo Murton *et al.* (1974), *Z.auriculata* se reproduz entre os meses de outubro e abril, período que coincide com a estação chuvosa e abundância de sementes em Córdoba, na Argentina. Contudo, Bucher & Orueta (1977) registraram ninhos ativos da espécie durante todos os meses do ano na mesma região. Para o Sudeste do Brasil, Menezes *et al.* (1998) sugere que a disponibilidade de grãos cultivados no ambiente influencia diretamente no período reprodutivo de *Z.auriculata*, sendo que picos de reprodução foram observados nos meses de Fevereiro a Maio e de Agosto a Novembro (Ranvaud *et al.* 2001).

As três espécies apresentaram números de contatos semelhantes ao longo dos meses na área de campo de pastagem. Essa área é caracterizada por conter um espaço aberto dominado por gramíneas (e.g. *Brachiaria* sp. e *Panicum maximum*), a presença de algumas árvores na paisagem e fragmentos isolados no entorno. Comparando com as demais áreas de estudo, a área de campo de pastagem é a que mais se assemelha ao ambiente natural das espécies estudadas, embora o número de contatos delas tenha sido maior na área urbana.

Goijman & Zaccagnini (2008) registraram que *C.picui* foi a espécie mais encontrada nos campos de cultura de soja da região de Entre Rios na Argentina, apresentando 40% de

frequência de ocorrência. Padrão diferente foi obtido neste estudo, na qual poucas vezes as espécies *C.picui* e *C.talpacoti* foram registradas na área rural. Em concordância com os dados de Cintra *et al.* (1990) que analisaram a composição da dieta de *C.talpacoti* e encontraram somente 8,2% de grãos cultivados, enquanto que, 74% era de sementes de outras espécies, sugerindo que a espécie não é frequente nos campos de cultivo.

Alguns indivíduos de *Z. auriculata* foram frequentemente observados na área rural em todos os dias de amostragem ao longo do ano. Porém, um considerável aumento da densidade populacional da espécie foi observado no período de colheita da soja (Março), sugerindo que os indivíduos da pomba-amargosa chegavam na área em busca dos grãos desperdiçados pelas práticas agrícolas. Tal aumento, entretanto, nem se compara aos picos populacionais observados para os meses de Novembro/Dezembro e Abril/Maio, que coincidem, respectivamente, com o plantio de soja e do milho, e plantio do trigo na região. A densidade populacional de *Z.auriculata* durante os meses de plantio da soja e milho (Novembro/Dezembro) foi superior aproximadamente 93 vezes que a densidade dos demais meses do ano, e no plantio do trigo (Abril/Maio), a mesma comparação foi 75 vezes maior.

Migrações periódicas em busca de alimentos são observadas para *Z.auriculata* no Nordeste do Brasil, onde a espécie se desloca a grandes distâncias seguindo as chuvas que, por sua vez, favorecem a frutificação de sementes de *Croton* sp. (Antas 1987). Indivíduos de *Z.auriculata* também parecem visitar os campos de produção em períodos distintos durante o ano no Sudeste do Brasil, explorando amplamente os diferentes recursos alimentares de acordo com a disponibilidade sazonal de recursos (Ranvaud *et al.*2001).

Bucher & Orueta (1977) afirmaram que a disponibilidade de alimento, principalmente grãos de sorgo, parece ser o principal fator de controle reprodutivo de *Z.auriculata* para Córdoba, na Argentina. As análises de dieta do estudo de Ranvaud *et al.* (2001) realizado na região do Pontal de Paranapanema, oeste do estado de São Paulo, mostraram que, quando

disponível no ambiente, os grãos de milho, trigo, arroz e soja eram os itens mais representantes na dieta de *Z.auriculata* na região, exceto para os meses de início das chuvas, nos quais os grãos cultivados estavam indisponíveis para as pombas, favorecendo o consumo de outras sementes.

Com os resultados obtidos neste estudo, denota-se a predominância da população de *Zenaida auriculata* sobre as duas espécies de *Columbina* nas áreas estudadas em Londrina, Norte do Paraná. O elevado índice de densidade populacional atingido por *Z.auriculata* sugere que a espécie tem encontrado ambiente favorável na região, facilidade na obtenção de recursos, locais adequados para nidificação, sucesso reprodutivo e um possível fator adaptativo, seu deslocamento oportunista em busca de fontes alimentares distantes.

Considerando que espécies dominantes são conhecidas por exercerem forte influência sobre a dinâmica da comunidade e funcionamento do ecossistema (Whittaker 1965, McNaughton & Wolf 1970, Crawley *et al.* 1999, Grime 2001, Dangles & Malmqvist 2004, Emery & Gross 2007), é esperado que a manutenção da atual densidade populacional de *Z.auriculata*, associado aos seus fatores adaptativos, esteja ameaçando a biodiversidade local, por se comportar como uma espécie super dominante.

Do ponto de vista prático de Bucher (1974), os estudos da ecologia de *Z.auriculata* indicam que o uso de técnicas de eliminação em massa da espécie tem pouca significância apesar de aparentarem consistência. Amplos programas de controle usando iscas tóxicas não foram bem sucedidos na Argentina (Murton *et al.* 1974) e no Uruguai (Bucher 1985, Bucher & Ranvaud 2006), pois, embora tenham causado alta mortalidade na ocasião, o potencial de reprodução da espécie e a chegada de novos indivíduos de outras áreas foram determinantes para a rápida recuperação da população (Bruggers *et al.* 1998).

A substituição das florestas por terras agrícolas, e conseqüentemente a abundância de grãos no ambiente, podem estar favorecendo o aumento da densidade populacional de

Z.auriculata na região. Podemos indicar que a pomba-amargosa é a possível espécie mais beneficiada pelo desmatamento e expansão da agricultura na região estudada, embora haja carência de informações que compare quantitativamente todas as espécies de aves da região de Londrina. Medidas de restrição às fontes alimentares, como estratégias que minimizem a perda de grãos nas práticas agrícolas e no transporte da safra, aliadas à recuperação florestal e consequentemente o reestabelecimento de elementos da biodiversidade que faziam parte da paisagem original da região e que resultarão em interações de competição e predação de *Z.auriculata* podem ser as estratégias mais promissoras que auxiliem no controle das populações da espécie.

Referências

- Antas, P.T.Z. 1987. A nidificação da avoante, *Zenaida auriculata*, no Nordeste do Brasil, relacionada com o substrato fornecido pela vegetação. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3: 467 – 470.
- Bächler, E. & Liechti, F. 2007. On the importance of $g(0)$ for estimating bird population densities with standard distance-sampling: implications from a telemetry study and a literature review. *Ibis*, 149: 693 -700.
- Baptista, L.F., Trail, P.W. & Horblit, H.M. 1997. Family Columbidae (pigeons and doves), p. 60-243. In: del Hoyo, J. ; Elliott, A. & Sargatal, J. (eds.). *Handbook of the Birds of the World. Volume 4: Sandgrouse to Cuckoos*. Barcelona: Lynx Edicions.

Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. 1992. *Bird Census Techniques*. San Diego: Academic Press.

Bruggers, R.L., Rodriguez, E. & Zaccagnini, M.E. 1998. Planning for bird pest problem resolution: A case study. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 42: 173 – 184.

Bucher, E.H., 1974. *Bases Ecológicas para el Control de la Paloma Torcaza*. Córdoba: Centro de Zoología Aplicada.

Bucher, E.H., 1985. *Ecología de aves plaga en el Uruguay*. Montevideo: FAO.

Bucher, E.H. & Orueta, A. 1977. Ecología de la reproducción de la paloma *Zenaida auriculata*. *Ecosur*, 4: 157 – 185.

Bucher, E.H. & Ranvaud, R.D. . 2006. Eared dove outbreaks in South America: patterns and Characteristics. *Acta Zoologica Sinica*, 52: 564–567.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. London: Chapman and Hall.

Burnham, K.P., Anderson, D.R. & Laake, J.L. 1980. Estimating density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 3 – 202.

Carvalho, C.T. 1957. Relações biológicas entre *Columbigallina passerina* e *C.talpacoti* (Aves, Columbidae). *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, 7: 1 - 15.

- Cintra, R., Alves, M.A.S. & Cavalcanti, R.B. 1990. Dieta da Rolinha *Columbina talpacoti* (Aves, Columbidae) no Brasil Central – Comparação entre sexos e idades. *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 469 – 473.
- Crawley, M.J., Brown, S.L., Heard, M.S. & Edwards, G.R. 1999. Invasion-resistance in experimental grassland communities: Species richness or species identity? *Ecology Letters*, 2: 140–148.
- Dangles, O. & Malmqvist, B. 2004. Species richness decomposition relationships depend on species dominance. *Ecology Letters*, 7: 395 - 402.
- Emery, S.M. & Gross, K. 2007. Dominant species identity, not community evenness, regulates invasion in experimental grassland plant communities. *Ecology*, 88: 954 – 964.
- Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe. 2009. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período 2005-2008. <http://www.inpe.br/> (access on 15 May 2011).
- Goijman, A.P. & Zaccagnini, M.E. 2008. The effects of habitat heterogeneity on avian density and richness in soybean fields in Entre Ríos, Argentina. *Hornero*, 23: 67 – 76.
- Grime, J. P. 2001. *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. Second edition. UK: Wiley.

Lopes, E.V. 2006. Distribuição e abundância de duas espécies de pombos (Aves; Columbidae) na área central de Londrina, norte do Paraná. *Congresso Brasileiro de Zoologia*, 26.

Lopes, E.V. & Anjos, L. 2006. A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 145 – 156.

McNaughton, S.J. & Wolf, L.L. 1970. Dominance and the niche in ecological systems. *Science*, 167: 131 - 139.

Menezes, L.N., Ranvaud, R.D. & Bucher, E.H. 1998. Breeding synchronization in Eared Dove *Zenaida auriculata* colonies in South-eastern Brazil. *Proc. 22 Int. Ornithological Congress*, 69: 227.

Murton, R.K., Bucher, E.H., Nores, M., Gomez, E. & Reartes, L. 1974. The ecology of the eared dove (*Zenaida auriculata*) in Argentina. *Condor*, 76: 80 - 81.

Plumptre, A.J. 2000. Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests. *Journal of Applied Ecology*, 37: 356 – 368.

Ranvaud, R.D. & Bucher, E.H. 2006. Explosion of eared dove: the unique case in southeast Brazil. *Acta Zoologica Sinica*, 52: 568 - 569.

Ranvaud, R., Freitas, K.C., Bucher, E.H., Dias, H.S., Avanzo, V.C. & Alberts, C.C. 2001.

Diet of eared doves (*Zenaida auriculata*, AVES, COLUMBIDAE) in a sugar-cane colony in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61: 651 - 660.

Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por J.F. Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Soares-Silva L.H. & Barroso, G.M. (1992). Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR, Brasil. *Anais do Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo*, 8: 101 - 112.

Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J.L., Strindberg, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B., Marques, T.A. & Burnham, K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5 – 14.

Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E.A., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Burt, M.L., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B. & Marques, T.A. 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment. UK: University of St. Andrews.

Westcott, P.W., Mariño, H.F. & Anjos, L. 2002. *Observando aves em Londrina: norte do Paraná – Brasil*. Londrina: Eduel.

Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*, 147: 250
- 260.

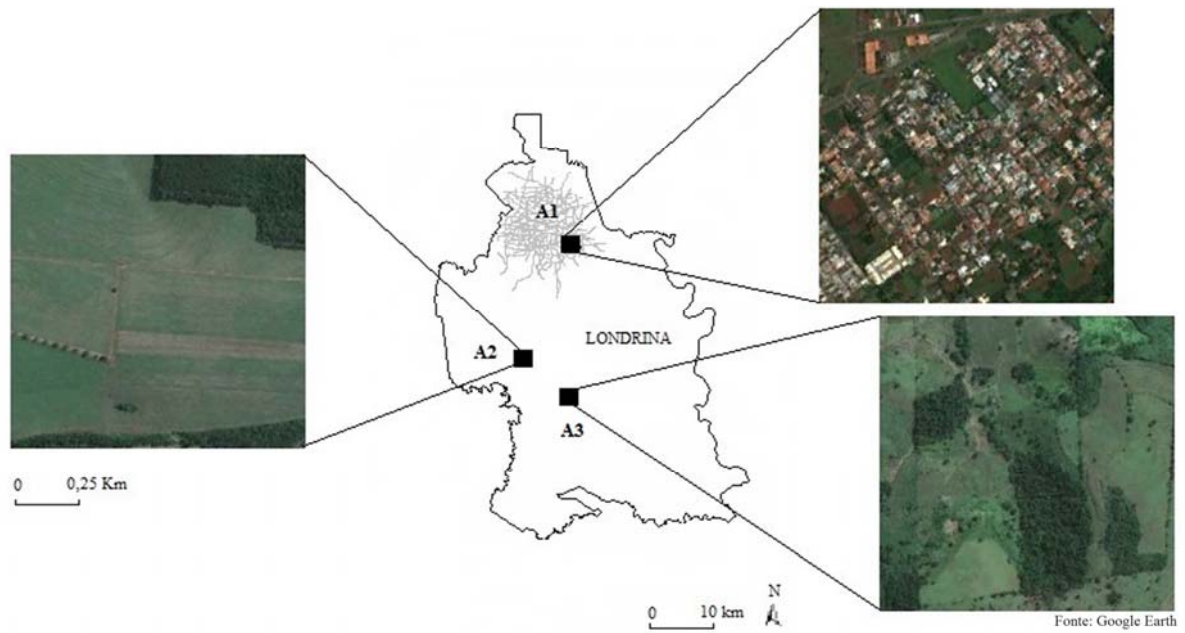


Fig. 1 – Mapa da cidade de Londrina com a localização e imagens de satélite das três áreas de estudo. A1 - área urbana ($23^{\circ}20'55,18''\text{S}$ e $51^{\circ}09'41,21''\text{O}$), A2 - área rural ($23^{\circ}23'07,32''\text{S}$ e $51^{\circ}16'39,42''\text{O}$) e A3 - área de campo de pastagem ($23^{\circ}29'16,53''\text{S}$ e $51^{\circ}14'11,12''\text{O}$).

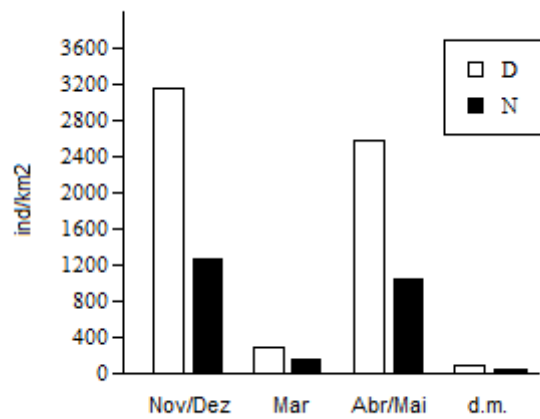


Fig. 2 - Densidade (D) e número de indivíduos (N) de *Zenaida auriculata* na área rural.

Coefficiente de variação (CV): Novembro e Dezembro = 0,04; Março = 0,03; Abril e Maio = 0,03; demais meses (d. m.) = 0,11).

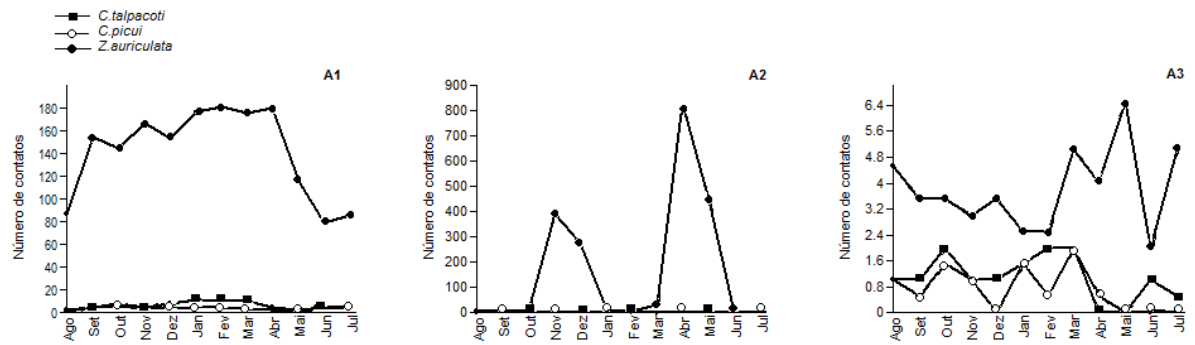


Fig. 3 - Número médio de contatos obtidos para cada uma das três espécies de Columbidae na área urbana (A1), área rural (A2) e área de campo de pastagem (A3) no período de Agosto de 2011 a Julho de 2012.



Fig. 4 - Densidade de *Zenaida auriculata* durante os meses de estudo na área urbana de Londrina/PR.

Tab.1 – Densidade (D), número de indivíduos (N) e os valores do Coeficiente de variação (CV) de *Zenaida auriculata* durante os meses de Agosto de 2011 a Julho de 2012 na área urbana de Londrina, Norte do estado do Paraná.

Meses	D (ind/km ²)	N (ind/km ²)	CV
Agosto	803	321	0,07
Setembro	2634	1053	0,07
Outubro	1437	575	0,10
Novembro	840	336	0,09
Dezembro	1415	566	0,05
Janeiro	2645	1058	0,06
Fevereiro	2375	950	0,05
Março	1660	664	0,06
Abril	1842	737	0,06
Mai	867	347	0,08
Junho	864	346	0,10
Julho	626	251	0,09

CAPÍTULO 2

Comportamento de forrageio e seleção de hábitat de três espécies de Columbidae no Norte do estado do Paraná, Sul do Brasil

Priscila Montes Fontoura^{1,3} e Mário Luis Orsi²

Este artigo será enviado para publicação na Revista Biota Neotropica (normas da Revista dispostas no Anexo B).

Resumo: Espécies ecologicamente semelhantes e que usam os mesmos recursos no ambiente podem apresentar diferenciação de nicho a partir do desenvolvimento de mecanismos comportamentais que contribuam para a capacidade de coexistência delas. Três espécies congêneres da família Columbidae foram estudadas em Londrina, Norte do Paraná, com o intuito de verificar quais os fatores correspondentes aos componentes de forrageio e hábitat promovem a repartição ecológica de *Columbina talpacoti*, *Columbina picui* e *Zenaida auriculata*. O estudo foi conduzido em três áreas distintas (urbana, rural e campo de pastagem), onde foram observadas as estratégias de forrageio utilizadas pelas espécies e o hábitat que elas selecionam. Possíveis variações na disponibilidade de recursos ao longo dos doze meses de estudo não influenciaram no tipo de forrageio utilizado pelas três espécies. Diferenças significativas entre as estratégias de forrageio utilizadas pelas espécies foram observadas em relação ao local de forrageio, mais especificamente em relação ao substrato de forrageio. Solo, grama e calçada foram os substratos de forrageio mais utilizados pelas três espécies, indicando que elas são espécies forrageadoras de solo. Diferenças entre o tempo de permanência na área de forrageio foram significativas entre as espécies, e *Z.auriculata* foi a espécie que se manteve por mais tempo na área de forrageio e frequentemente forrageava em grupo, sugerindo uma adaptação da espécie em relação a obtenção de uma quantidade maior de recursos. Ausência de serapilheira, edificações em até 10%, solo exposto em até 10% e ausência de árvores de grande porte foram variáveis ambientais significativamente comuns às três espécies nas Análises de Componentes Principais (ACP). Adaptação a ambientes antrópicos e sem cobertura vegetal contínua pode ser uns dos fatores de maior influência no hábitat que as três espécies de Columbidae selecionam. Baseado em nossos resultados, podemos indicar que diferenças entre as demais variáveis selecionadas no ambiente, o tempo de permanência na área de forrageio e diferenças entre o substrato de forrageio são fatores que promovem a repartição ecológica e permitem a coexistência das três espécies na região.

Palavras-chave: *Columbina picui*, *Columbina talpacoti*, estratégias de forrageio, repartição ecológica, *Zenaida auriculata*

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina – UEL, CP 6001, Londrina, Paraná 86051-970, Brasil.

² Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Caixa Postal 6001, Londrina 86051-970, Paraná, Brasil. <http://www.uel.br>

³ Autor para correspondência: Priscila M. Fontoura, e-mail: primontes@yahoo.com.br

Introdução

Estudos envolvendo o comportamento de forrageio são uma boa ferramenta na determinação de como as aves usam o habitat, e ainda, permitem a identificação de características ambientais que podem influenciar as populações das mesmas (Cueto & Casenave 2002). Aspectos envolvendo a altura do forrageio, posição, substrato de forrageio e muitos padrões que relacionam variáveis do comportamento de forrageio com o uso do habitat, são comumente investigados e indicam estas dimensões na diferenciação das espécies (Wiens 1989) pelo uso dos recursos e padrões de nicho trófico. Outro fator a ser considerado em um estudo de forrageio, é a disponibilidade de recursos oferecidos em um ambiente para as espécies, visto que a quantidade destes itens alimentares pode variar sazonalmente dentro de um habitat.

Os fatores recursos e condição, que envolvem a separação espacial e temporal no ambiente, podem contribuir para a diferenciação de nichos entre espécies ecologicamente semelhantes e que usam os mesmos recursos (Begon et al. 2006). Além disso, espécies relacionadas frequentemente diferem no hábitat e/ou nas dimensões do hábitat e, assim, evitam a eliminação competitiva entre elas (MacArthur & Levins 1964). Um processo considerado hierárquico com relação às respostas comportamentais é a seleção do hábitat, que pode resultar no uso desproporcionado de habitats com a finalidade de influenciar a sobrevivência e adaptação dos indivíduos (Hutto 1985, Block & Brennan 1993, Jones 2001).

As espécies da família Columbidae, *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811), *Columbina picui* (Temminck, 1813) e *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), apresentam similaridades, como o fato de serem consideradas campestres (Sick 1997) e apresentarem uma dieta granívora (Baptista et al. 1997). Com distribuição em grande parte do Brasil, são classificadas como comuns durante todo o ano nos estudos realizados em Londrina por Westcott et al. (2002) e Lopes & Anjos (2006). Brannstrom (2003) indica que *Zenaida auriculata* tem aumentado suas populações, ao longo do ano, na Argentina e no estado de São Paulo ao se beneficiar das práticas agrícolas que formam paisagens com grande disponibilidade de alimento. E embora *Z.auriculata* apresente maior densidade populacional quando comparada com as demais (P.M. Fontoura & M.L. Orsi, dados não publicados), as três espécies, que são nativas, coexistem na região de estudo.

Mecanismos ecológicos não tão facilmente distinguíveis podem contribuir para a capacidade de coexistência das espécies (Vogel et al. 2011), assim como, divergência morfológica, comportamental ou até mesmo o uso diferenciado de recursos alimentares e recursos no espaço são uma resposta evolutiva na competição entre duas espécies (Krebs 1985). Investigações envolvendo as estratégias utilizadas durante o

comportamento de forrageio e o hábitat que as três espécies selecionam foram os alvos deste estudo, que teve como objetivos: 1) avaliar as estratégias de forrageio utilizadas pelas espécies *Zenaida auriculata*, *Columbina talpacoti* e *Columbina Picui*; 2) verificar as influências do gradiente temporal sobre o tipo de forrageio utilizado pelas espécies; 3) analisar o hábitat que elas selecionam no ambiente; 4) relacionar quais são os fatores correspondentes aos componentes forrageio e hábitat que promovem a repartição ecológica dessas espécies congêneres.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi conduzido em três áreas de ocupação comum das espécies no município de Londrina, Norte do estado do Paraná. As áreas, muito embora sejam distintas, são áreas antrópicas e apresentam similaridades em suas composições, de forma que tivéssemos um maior número de variáveis e uniformidade entre a maior parte de seus elementos.

A área 1 é uma área urbana localizada na periferia da cidade de Londrina e contém casas residenciais, terrenos vazios, ruas asfaltadas, arborização e jardins gramados. A área 2, por sua vez, é uma área agrícola localizada na área rural do município de Londrina e caracteriza-se por conter plantações, borda de floresta secundária e área construída. Finalmente, a área 3 é uma área de campo de pastagem localizada na zona rural da cidade, contendo pasto de gramíneas, floresta em regeneração, borda de floresta secundária e área construída.

2. Procedimento de campo

A amostragem total dos dados foi compreendida entre o período de agosto de 2011 a julho de 2012, com observações mensais para coleta de dados de forrageio e caracterização do hábitat das três espécies envolvidas neste estudo.

Durante os meses de estudo cada uma das três áreas escolhidas foi visitada duas vezes ao mês, e as amostragens tinham início duas horas após o sol nascente. O tempo diário de observação foi de duas horas, totalizando ao final das amostragens 48 horas de esforço amostral por área ao longo dos doze meses de estudo. Em cada uma das áreas foi estabelecido uma transecção de 2.000m onde o observador caminhava em busca dos

registros. As observações diretas do comportamento de forrageio das espécies foram registradas por meio do método do animal focal (Altmann 1974), no qual as estratégias de forrageio de um indivíduo selecionado foram contabilizadas após cinco segundos de contato com a espécie, com o intuito de o indivíduo se acostumar com o observador. Com a finalidade de reduzir a pseudo-replicação, devido à autocorrelação das amostras de forrageio, e assegurar a independência dos dados, as observações foram separadas por um intervalo de tempo de cinco minutos, e somente o primeiro comportamento de forrageio do indivíduo foi registrado (Hejl et al. 1990). Quando mais de uma espécie se apresentou ao observador foi dada preferência à espécie de menor registro (Volpato & Anjos 2001).

Categorizadas conforme o sistema proposto por Remsen & Robinson (1990) para aves com comportamento alimentar no solo, seguindo a tradução de Volpato & Mendonça-Lima (2002), as estratégias de forrageio analisadas foram: 1) tipo, comportamento de ataque para capturar o alimento: respigador (pegar o alimento de um substrato próximo), avançar (ave se desloca até o item alimentar), investir (voar para atacar o alimento), investigar (insere o bico para capturar o alimento escondido) e escamar (retirar o substrato solto com movimentos de bico); 2) local de forrageio, classificado de acordo com o substrato de forrageio: solo, galho, ar, grama e calçada (incluindo qualquer tipo de pavimentação, como asfalto); 3) posição vertical, registro da altura estimada da ave em relação ao solo; 4) item alimentar, quando foi possível a sua visualização; 5) o tempo de permanência da ave em cada local de forrageio, sendo considerado o local de forrageio como a área dentro de um raio estimado de 2m a partir do ponto onde o indivíduo foi observado e a mudança do local de forrageio cada vez que a ave saiu desse raio (Lopes et al. 2006). Ademais, também foi considerado: 6) o comportamento agonístico, intraespecífico ou interespecífico.

Paralelamente às amostragens de comportamento de forrageio e no período de tempo ocioso entre os registros das estratégias de forrageio, foi feita a caracterização do hábitat selecionado pelas espécies seguindo a metodologia de Marra & Remsen (1997), com adaptações. Baseado em características físicas do ambiente e características estruturais da vegetação, foram definidas 10 variáveis ambientais discriminadas conforme a Tabela 1. A coleta de informações sobre as variáveis ambientais foi realizada considerando um raio estimado de 10 m a partir do ponto onde o indivíduo se mostrou inicialmente e cada detecção foi considerada como uma amostra.

3. Análise dos dados

A análise de variância Anova Two-way ($p < 0,05$) foi usada para verificar se as espécies diferiam no tipo de forrageio utilizado ao longo dos meses. Foi utilizado o Teste G para determinar possíveis diferenças das espécies em relação às estratégias: tipo de forrageio, local de forrageio e item alimentar. Como as tabelas de contingência não apresentavam o formato 2x2 e grau de liberdade igual a um, o fator de correção de Williams não foi considerado (Fowler & Cohen 1986). As estratégias posição vertical e tempo são variáveis quantitativas, e por isso foram analisadas pelo teste Kruskal-Wallis para conferir se as espécies diferem nos valores dessas variáveis. A frequência de ocorrência foi calculada para a estratégia comportamento agonístico, multiplicando-se o número de observações do comportamento por 100 e dividindo-se o valor pelo número total de amostragens de forrageio da espécie. A Análise de Componentes Principais (ACP) foi realizada para os dados totais e para os dados obtidos por espécie durante as observações de caracterização do hábitat, com o intuito de saber quais variáveis ambientais foram as mais importantes, isto é, as que melhor identificavam os habitats selecionados pelas espécies. Os eixos foram retidos para a interpretação dos dados da ACP e foram considerados os maiores valores dos autovetores dos eixos principais, como sendo os mais representativos da análise.

Resultados

Foram obtidas para as três espécies durante os doze meses de estudo 381 observações de comportamento de forrageio. *Columbina talpacoti* apresentou-se em 53 observações; *Columbina picui* em 48; e *Zenaida auriculata* em 280 observações de comportamento de forrageio.

Não foram encontradas diferenças significativas no tipo de forrageio utilizado ao longo dos doze meses de estudo por *C.talpacoti* ($F_{4,36}=0,614$; $p=0,974$), *C.picui* ($F_{4,36}=0,434$; $p=0,999$) e *Z.auriculata* ($F_{4,36}=1,181$; $p=0,212$). Contudo, as espécies tinham preferência pelo tipo respigador (Tabela 2), e, assim, não apresentaram diferenças significativas no tipo de forrageio utilizado ($G = 8,62$; $gl = 8$; $p = 0,38$).

Columbina talpacoti e *C.picui* foram observadas forrageando no solo, galho, grama e na calçada, enquanto que *Z.auriculata* foi registrada em todos os locais (Tabela 3). Nossos resultados possibilitam identificar diferenças significativas entre o local de forrageio utilizado pelas espécies ($G = 18,4$; $gl = 8$; $p = 0,019$).

Somente em 19,7% dos forrageios registrados foi possível a observação do item alimentar consumido pelas espécies. E segundo os resultados do teste, as espécies não apresentaram diferenças no tipo de alimento

ingerido ($G = 0,97$; $gl = 2$; $p = 0,615$). Com no mínimo 95% da preferência, semente foi o item alimentar preferido das espécies segundo as nossas observações pessoais (Tabela 4).

Não foram observadas diferenças significativas na posição vertical do forrageio de *C.talpacoti*, *C.picui* e *Z.auriculata* ($H = 0,034$; $p = 0,98$), mas as espécies diferiram no tempo de permanência na área de forrageio ($H = 80,9$; $p < 0,001$) (Figura 1), tendo *Z.auriculata* permanecido por um tempo significativamente maior do que as duas outras espécies (Mann-Whitney pairwise comparisons, $p < 0,001$).

Comportamento agonístico foi observado em 1,05% do total das amostras de forrageio, sendo que todos os registros foram de *Z.auriculata*. Isto representa uma frequência de ocorrência de 1,43% de comportamento intraespecífico para a espécie.

Dentre as variáveis ambientais que se mostraram representativas para cada uma das espécies (Tabela 5), quatro delas foram comuns às três espécies na ordenação dos pontos: ausência de serapilheira, edificações em até 10%, solo exposto em até 10% e ausência de árvores de grande porte ($CAP > 30\text{cm}$). Pavimentação em mais de 10% e ausência de arbustos também se destacaram para as espécies *C.talpacoti* e *C.picui*. Na ACP de todas as espécies juntas, o Componente Principal 1 (eixo 1) explica 41% da variância e é influenciado pela ausência de plantações, edificações em até 10% e pavimentação em até 10%. O Componente Principal 2 (eixo 2) explica 20% da variância dos dados, sendo influenciado pela ausência de serapilheira e ausência de arbustos (Figura 2). O Componente Principal 3 (eixo 3) explica 14% da variância e é influenciado pelas variáveis herbáceas e gramíneas em até 10%, solo exposto em até 10% e ausência de árvores de grande porte (Figura 3). Juntos, os três principais componentes explicam 75% da variância dos dados obtidos.

Discussão

Zenaida auriculata foi a espécie mais registrada durante as amostragens deste estudo. O grande número de observações de forrageio para a espécie *Z.auriculata* é explicado pelo aumento de suas populações na América do Sul, em especial nos estados de São Paulo e Paraná, locais onde a agricultura tem se expandido ao longo dos anos e tomado o lugar antes ocupado por florestas (Bucher & Ranvaud 2006). De acordo com nossos resultados, as espécies apresentam diferenças entre as variáveis selecionadas no ambiente, o tempo de permanência na área de forrageio e diferenças entre o substrato de forrageio, fatores esses que estão contribuindo para a separação ecológica das três espécies na região de estudo.

Embora tenha possivelmente ocorrido sazonalidade de recursos ao longo dos meses, principalmente na área rural com abundância de grãos cultivados no período de plantio e colheita e escassez nas demais épocas do ano, as análises das estratégias de forrageio envolvidas no ataque mostraram que as três espécies utilizam sempre com maior frequência o tipo respigador. Segundo Remsen & Robinson (1990), em muitos estudos as aves apresentam esse mesmo padrão para capturar o alimento, uma vez que essa estratégia é a que provavelmente proporciona o menor custo de energia para o indivíduo. Resultado similar foi encontrado nos estudos de Volpato & Anjos (2001), na qual o tipo respigador foi a estratégia de ataque dominante para *Z.auriculata* e *C.picui*.

Quando em comportamento de forrageio, as espécies estudadas não apresentam movimentos de manipulação do alimento. Tal fato dificulta as observações diretas do item alimentar consumido pelo indivíduo, pois, o alimento capturado pelo bico, rapidamente é engolido. Os itens que foram observados sendo consumidos pelas espécies estavam geralmente localizados em locais de fácil visualização e relativamente bem próximos do observador. Já era esperado que o item semente fosse o preferido no forrageio das três espécies, visto que elas são consideradas espécies granívoras (Baptista et al. 1997). Cintra et al. (1990) registra a dieta de *C.talpacoti* e encontra a preferência alimentar por sementes nativas do cerrado e exóticas cultivadas em seu estudo no Brasil Central. Análise de dieta alimentar também foi feita para *Z.auriculata* na região Sudeste do Brasil, sendo registrada a presença de grãos cultivados como os itens alimentares dominantes na dieta da espécie (Ranvaud et al. 2001).

Em algumas amostragens as três espécies foram observadas forrageando juntas, sem que ocorresse nenhum comportamento de agressividade entre elas. Comportamento agonístico intraespecífico foi observado em poucos forrageios de *Z.auriculata*, nos quais foram visualizados movimentos do indivíduo agressor avançando em direção a outro indivíduo durante a atividade de forrageio. Segundo Wittenberger (1981), a agressão entre indivíduos da mesma espécie é considerada como um mecanismo de estabelecer a hierarquia entre os indivíduos no acesso aos recursos.

As espécies apresentaram diferenças em relação ao local de forrageio, mais especificamente em relação ao tipo do substrato de forrageio. Em diferentes proporções - solo, grama e calçada - foram os locais de forrageio mais utilizados pelas três espécies, indicando que elas são espécies forrageadoras de solo, ou seja, se alimentam principalmente no chão onde a posição vertical é zero. Para aves urbanas, forragear no chão tem vantagens em relação a outros estratos, pois aumenta a visibilidade de toda a área, aumenta a probabilidade de detectar e escapar de predadores (Beissinger & Osborne 1982), e, em geral, há mais sementes no chão embaixo das árvores (Milesi et al. 2008).

Columbina talpacoti e *C.picui* foram frequentemente observadas forrageando aos pares, embora, às vezes, indivíduos de *C.picui* forrageavam sozinhos. *Columbina talpacoti* é frequentemente registrada formando grupos mistos de indivíduos com *Columbina inca* na América Central (Skutch 1964, Baptista et al. 1997), embora não tenham sido observados a formação de grupos heterogêneos para a espécie no presente estudo. *Z.auriculata* era frequentemente observada forrageando em grupos e/ou aos pares. Benefícios são conferidos às espécies que forrageiam em grupo, como: diminui o tempo de busca por alimentos, aumenta a probabilidade de forragear em um local adequado, diminui o risco de não obter alimento (Kushlan 1981, Erwin 1983, González 1997) e reduz as chances de serem predadas (Bednekoff & Lima, 2005).

O tempo gasto por cada indivíduo vigilante foi reduzido nos forrageios em grupos das espécies *Leptotila verreauxi* e *Columbina passerina* na Costa Rica, pois o aumento no número de indivíduos do grupo permitia que cada indivíduo gastasse seu tempo de forma mais lucrativa na obtenção de recursos (Burger 1992). Apresentando uma maior massa corporal, *Z.auriculata* deteve mais tempo na área de forrageio que *C.talpacoti* e *C.picui*. O forrageio em grupo e o prolongado tempo de permanência na área de forrageio sugerem uma possível adaptação da espécie em relação à obtenção de uma quantidade maior de recursos, proporcional a sua maior massa corporal.

Adaptação a ambientes antrópicos e sem cobertura vegetal contínua pode ser um dos fatores de maior influência no hábitat que as três espécies de Columbidae selecionam. De acordo com os resultados, identificamos que há um padrão em algumas variáveis selecionadas pelas três espécies, além de *C.talpacoti* e *C.picui* apresentarem um hábitat com um número maior de semelhanças.

Remsen & Robinson (1990) entendem que estudar as estratégias utilizadas durante o comportamento de forrageio das espécies pode fornecer importantes subsídios para o conhecimento da organização de uma comunidade. Diferenças entre as variáveis selecionadas no ambiente, o tempo de permanência na área de forrageio e diferenças entre o substrato de forrageio, são fatores que permitem a coexistência das três espécies. Semelhanças tanto nas estratégias de forrageio utilizadas quanto nas variáveis selecionadas no ambiente sugerem uma maior sobreposição de nicho de *C.talpacoti* e *C.picui*. Entretanto, *C.picui* se mostrou mais dependente de árvores de grande porte no ambiente do que *C.talpacoti*.

Espécie generalista de hábitat apresenta uma amplitude maior de hábitats e, geralmente, se comporta como espécie oportunista, preferindo os hábitats que oferecem mais recursos (Medel & Jaksic 1988, Magura et al. 2003, Hahn et al. 2011). *Z.auriculata* pode ser considerada uma espécie oportunista e generalista na seleção do hábitat, pois sua população aumentou consideravelmente na área rural durante os meses que coincidem com

o período de plantio do trigo, da soja e do milho e colheita da soja, época em que as sementes desses cultivares estavam disponíveis no ambiente (P.M. Fontoura & M.L. Orsi, dados não publicados). Ademais, *Z.auriculata* possui alta abundância local e usa uma ampla variedade de habitats. Logo, se determinadas características de uma espécie são consideradas mais plásticas, os indivíduos podem partilhar os recursos do ambiente modificando seu comportamento em relação a outras espécies coexistentes (Martin 1986, Martin & Karr 1990), e, assim, promover a repartição ecológica da comunidade. Podemos exprimir ainda que *Z.auriculata* apresenta uma grande valência ecológica, e, por consequência, a capacidade de habitar em diversos ambientes ocupados pelo homem, e, portanto, práticas que remetem seu manejo devem considerar as próprias atividades antrópicas, refletindo as influências das causas de sua explosão populacional.

Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*. 49(3-4):227-265.
- BAPTISTA, L.F., TRAIL, P.W. & HORBLIT, H.M. 1997. Family Columbidae (pigeons and doves). In *Handbook of the Birds of the World. Volume 4: Sandgrouse to Cuckoos* (J. del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona. 60-243.
- BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2006. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Blackwell, Oxford.
- BEISSINGER, S.R. & OSBORNE, D.R. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *Condor*. 84:75-83.
- BEDNEKOFF, P.A & LIMA, S.L. 2005. Testing for peripheral vigilance: do birds value what they see when not overly vigilant? *Animal Behavior*. 69:1165-1171.
- BLOCK, W.M. & BRENNAN, L.A.. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. *Current Ornithology*. 11:35-91.

- BRANNSTROM, C. 2003. Post-1940 occurrence of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in the Middle Paranapanema River Valley, São Paulo State, Brazil. *Ararajuba*. 11(1):93-94.
- BUCHER, E.H. & RANVAUD, R.D. 2006. Eared dove outbreaks in South America: patterns and Characteristics. *Acta Zoologica Sinica*. 52:564-567.
- BURGER, J. 1992. Drinking, Vigilance, and Group Size in White-Tipped Doves and Common Ground-Doves in Costa Rica. *Wilson Bulletin* 104(2):357-359
- CINTRA, R., ALVES, M.A.S. & CAVALCANTI, R.B. 1990. Dieta da Rolinha *Columbina talpacoti* (Aves, Columbidae) no Brasil Central - comparação entre sexos e idades. *Revista Brasileira de Biologia*. 50(2):469-473.
- CUETO, V.R. & CASENAVE, J.L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in Eastcentral Argentina. *Wilson Bulletin*. 114(3):342-348.
- ERWIN, R.M. 1983. Feeding habitats of nesting wading birds: spatial use and social influences. *The Auk*. 100(4):960-970.
- FOWLER, J. & COHEN, L. 1986. *Statistics for Ornithologists*. British Trust for Ornithology, Thetford.
- GONZÁLEZ, J.A. 1997. Seasonal variation in the foraging ecology of the wood stork in the Southern Llanos of Venezuela. *The Condor*. 99:671-680.
- HAHN, I.J., VERGARA, P.M. & RÖMER, U. 2011. Habitat selection and population trends in terrestrial bird species of Robinson Crusoe Island: habitat generalists versus forest specialists. *Biodiversity Conservation*. 20:2797-2813.

- HEJL, S.J., VERNER, J. & BELL, G.W. 1990. Sequential versus initial observations in studies of avian foraging. In *Avian Foraging: Theory, Methodology and Applications* (M.L. Morrison, C.J Ralph, J.Verner & J.R. Jehl, Jr., eds.). Cooper Ornithological Society, Berkeley. 13:166-173.
- HUTTO, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In *Habitat Selection in Birds* (M. L. Cody, ed.). Academic Press, New York. p.455-476.
- JONES, J. 2001. Habitat selection studies in *Avian Ecology: A critical review*. *The Auk*. 118(2):557-562.
- KREBS, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row, New York.
- KUSHLAN, J. A. 1981. Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bulletin*. 93(2):145-163.
- LOPES, E.V. & ANJOS, L. 2006. A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(1):145-156.
- LOPES, E.V., VOLPATO, G.H., MENDONÇA, L.B., FÁVARO, F.L. & ANJOS, L. 2006. Abundância, micro-habitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(2):395-403.
- MACARTHUR, R. & LEVINS, R. 1964. Competition, habitat selection, and character displacement in a patchy environment. *Proc. Nat. Acad. Sci*. 51:1207-1210.
- MAGURA, T., TÓTHMÉRÉSZ, B. & ELEK, Z. 2003. Diversity and composition of carabids during a forestry cycle. *Biodiversity and Conservation*. 12(1):73-85.
- MARRA, P.P. & REMSEN J.V.J. 1997. Insight into the maintenance of high species diversity in the neotropics: habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. *Ornithological Monographs*. 48:445-483.

MARTIN, T.E. 1986. Competition in breeding birds: on the importance of considering processes at the level of the individual. *Current Ornithology*. 4:181-210.

MARTIN, T.E. & KARR, J.R. 1990. Behavioral plasticity of foraging maneuvers of migratory warblers: multiple selection periods for niches? In *Avian Foraging: Theory, Methodology and Applications* (M.L. Morrison, C.J. Ralph, J. Verner & J.R. Jehl, Jr., eds.). Cooper Ornithological Society, Berkeley. 13:353-359.

MEDEL, R.G. & JAKSIC, F.M. 1988. Ecología de los Cánidos sudamericanos: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural*. 61(1):67-79.

MILESI, F.A., CASENAVE, J.L. & CUETO, V.R. 2008. Selection of foraging sites by desert granivorous birds: vegetation structure, seed availability, species-specific foraging tactics, and spatial scale. *The Auk*. 125(2):473-484.

RANVAUD, R., FREITAS, K.C., BUCHER, E.H., DIAS, H.S., AVANZO, V.C. & ALBERTS, C.C. 2001. Diet of eared doves (*Zenaida auriculata*, AVES, COLUMBIDAE) in a sugar-cane colony in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 61(4):651-660.

REMSEN, J.V. & ROBINSON, S.K. 1990. A classification scheme for foraging behavior in terrestrial habitat in studies of avian foraging. In *Avian Foraging: Theory, Methodology and Applications* (M.L. Morrison, C.J. Ralph, J. Verner & J.R. Jehl, Jr., eds.). Cooper Ornithological Society, Berkeley. 13:144-160.

ROBINSON, S.K. & HOLMES, R.T. 1982. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet and habitat structure. *Ecology*. 63(2):1918-1931.

SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Edição revista e ampliada por J.F. Pacheco. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SKUTCH, A.F. 1964. Life histories of Central American Pigeons. *The Wilson Bulletin*. 76(3): 211-247.

- VOGEL, H.F., ZAWADZKI, C.H. & METRI, R. 2011. Coexistência entre *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818 e *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 (Aves: Passeriformes) em um fragmento urbano de floresta com araucárias, Sul do Brasil. *Biota Neotropica*. 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?article+bn00411032011>
- VOLPATO, G.H. & ANJOS, L. 2001. Análise das estratégias de forrageamento das aves que se alimentam no solo na Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná. *Ararajuba*. 9(2):95-99.
- VOLPATO, G. H. & MENDONÇA-LIMA, A. 2002. Estratégias de forrageamento: proposta de termos para a língua portuguesa. *Ararajuba*. 10(1):101-105.
- WESTCOTT, P.W., MARIÑO, H.F. & ANJOS, L. 2002. Observando aves em Londrina: norte do Paraná – Brasil. EDUEL, Londrina.
- WIENS, J.A. 1989. *The Ecology of Bird Communities*. Vol. 1 & 2. University Press, Cambridge.
- WITTENBERGER, J.F. 1981. *Animal Social Behavior*. Duxbury Press, Boston.

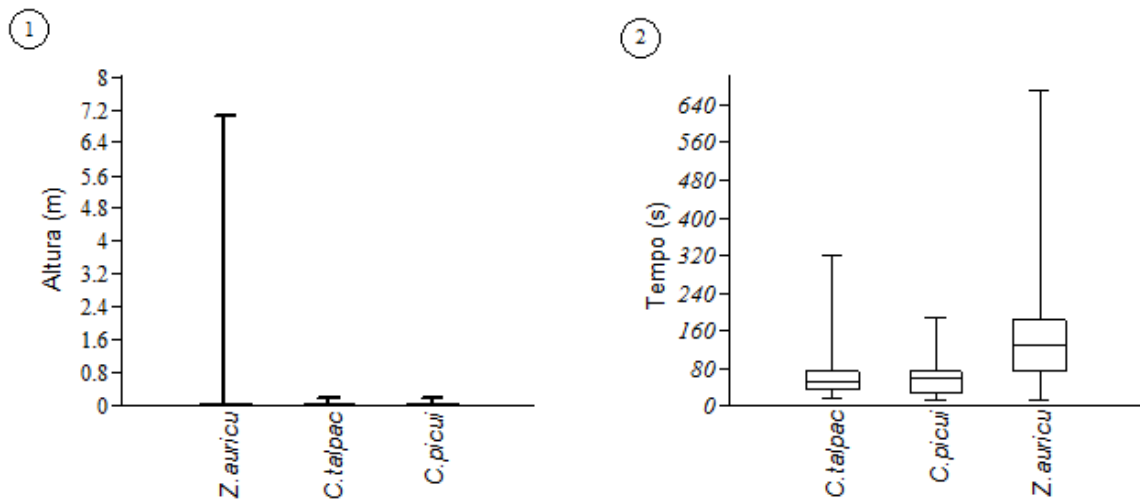


Figura 1. Box plots representando a mediana das estratégias de forrageio das espécies *Columbina talpacoti*, *Columbina picui* e *Zenaida auriculata*: 1) Posição vertical - altura do forrageio em relação solo e 2) Tempo de permanência da espécie na área de forrageio.

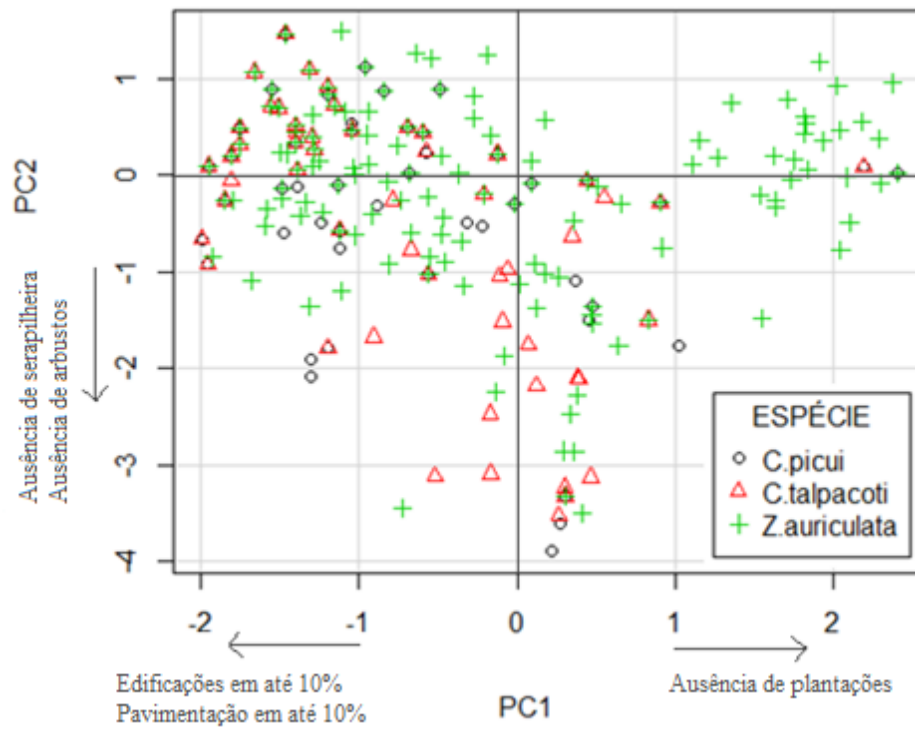


Figura 2. Diagrama de ordenação dos pontos produzido pela Análise de Componentes Principais (ACP) mostrando a distribuição das três espécies nos dois primeiros componentes, de acordo com as variáveis ambientais selecionadas.

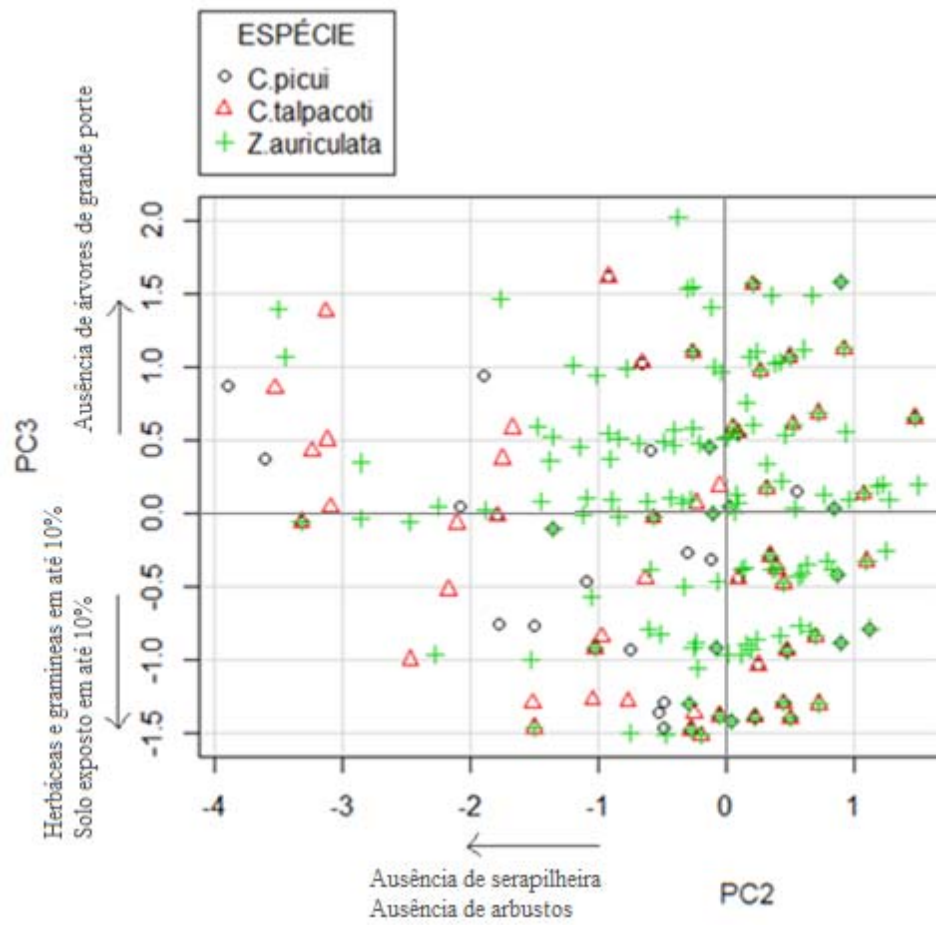


Figura 3. Diagrama de ordenação dos pontos produzido pela Análise de Componentes Principais (ACP) mostrando a distribuição das três espécies nos componentes 2 e 3, de acordo com as variáveis ambientais selecionadas.

Tabela 1. Variáveis ambientais dispostas em escala de 0, 1 e 2 para a caracterização do hábitat selecionado pelas três espécies.

VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO
serapilheira, solo exposto, arbustos, herbáceas/gramíneas, edificações, pavimentação e plantações	(0) ausência, (1) presença de até 10% e (2) presença de mais de 10% na área
espaçamento dos arbustos	(0) ausência, (1) distância de mais de 1m e (2) distância de até 1m entre os arbustos
árvores de grande porte (CAP >30cm)*	(0) ausência, (1) presença de até 3 e (2) presença de mais de 3 árvores na área
espaçamento de árvores grandes	(0) ausência, (1) distância de mais de 3m e (2) distância de até 3m entre as árvores

(*) CAP - circunferência à altura do peito

Tabela 2. Quantidade total de registros obtidos para cada um dos cinco tipos de forrageio observados para três espécies de Columbidae .

Espécie	Tipo de forrageio				
	Respigador	Avançar	Investir	Investigar	Escamar
<i>C.talpacoti</i>	49	3	0	1	0
<i>C.picui</i>	45	2	0	0	1
<i>Z.auriculata</i>	241	28	4	5	2

Tabela 3. Valores totais dos registros dos locais de forrageio utilizados pelas três espécies de Columbidae.

Espécie	Local do forrageio				
	solo	galho	ar	grama	calçada
<i>C.talpacoti</i>	26	2	0	14	11
<i>C.picui</i>	26	1	0	10	11
<i>Z.auriculata</i>	158	6	2	23	91

Tabela 4. Dados totais para os itens alimentares consumidos pelas três espécies de Columbidae.

Espécie	Item alimentar	
	semente	artrópode
<i>C.talpacoti</i>	7	0
<i>C.picui</i>	4	0
<i>Z.auriculata</i>	61	3

Tabela 5. . Porcentagem de variância concentrada em cada eixo retido para cada uma das espécies e variáveis de cada eixo que mais influenciaram na ordenação dos pontos (valor do autovetor) da ACP.

Espécie (n)	Eixo	Variância (%)	Variável (autovetor)
<i>C.talpacoti</i> (73)	1	40	Ausência de serapilheira (-0,44); pavimentação em mais de 10% (0,52); edificações em até 10% (0,42)
	2	25	Solo exposto em até 10% (- 0,63); herbáceas e gramíneas em mais de 10% (-0,30)
	3	12	Ausência de árvore de grande porte (0,45); ausência de arbustos (- 0,38)
<i>C.picui</i> (66)	1	41	Ausência de serapilheira (-0,45); pavimentação em mais de 10% (0,49); edificações em até 10% (0,42)
	2	25	Solo exposto em até 10% (-0,52); ausência de árvore de grande porte (0,42)
	3	11	Ausência de arbustos (- 0,44)
<i>Z.auriculata</i> (321)	1	48	Solo exposto em até 10% (0,34); ausência de plantações (0,57); ausência de pavimentação (-0,53); edificações em até 10% (-0,46)
	2	15	Ausência de árvores de grande porte (-0,40); herbáceas e gramíneas em até 10% (0,46); ausência de serapilheira (0,43)
	3	13	***

(***) não apresentou variável representativa

ANEXOS

ANEXO A

Instructions to Authors

The Revista Brasileira de Ornitologia will accept original contributions related to any aspect of the biology of birds, with emphasis on the documentation, analysis, and interpretation of field and laboratory studies, presentation of new methodologies, theories or reviews of ideas or previously known information. The Revista Brasileira de Ornitologia is interested in publishing ornithological studies on behavior, behavioral ecology, biogeography, breeding biology, community ecology, conservation biology, distribution, evolution and genetics, landscape ecology, methods and statistics, migration, nomenclature, paleontology, parasites and disease, phylogeography, physiology, population biology, systematics, and taxonomy. Noteworthy range extensions and novel geopolitical (country/state/province) records are also welcome, but not mere lists of the avifauna of a specific locality. Monographs may be considered for publication upon consultation with the editor.

Manuscripts submitted to The Revista Brasileira de Ornitologia must not have been published previously or be under consideration for publication, in whole or in part, in another journal or book. Manuscripts may be written only in English and must be typed in Microsoft Word, using Times New Roman 12, double spaced and left justified. Scientific names must be shown in italic, and authors are encouraged to follow the latest systematic sequence of the Brazilian (www.cbro.org.br/CBRO/index.htm) or South American (www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html) bird lists, when pertinent and at their discretion. When

using one of each of those sources, please be explicit about which one is being used, following it consistently throughout the manuscript. Common names should follow those

recommended by the South American Checklist Committee (www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html).

Authors for whom English is not their native language are strongly recommended to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. Two of these independent suppliers of editing services in Brazil can be found through maryandriani@yahoo.com or the web site www.idstudio.art.br. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Submission

Originals must be submitted by email only (editoriarbo@gmail.com) and as a single Microsoft Word file (figures and table must be imbedded into the manuscript). Upon manuscript acceptance, high quality image files (extensions JPG, TIF, PSD, CDR, AI, EPS, WMF or XLS; minimum resolution of 300 DPI) of the original figures will be requested. The title must be concise and clearly define the topic of the manuscript. Generic expressions such as “contribution to the knowledge...” or “notes about...” must be avoided. The name of each author must be written fully, followed by the full mailing address, and author for communication in the case of multiple authors.

The parts of the manuscript must be organized as follows:

- Title (of the manuscript, in lowercase – not capitals - with names and addresses of all the authors)
- Abstract/Key-Words (with title and up to 300 words; five key-words related to the main topics of the manuscript and not already mentioned in the title must be provided in alphabetical order and separated by semicolons)
- Introduction (starting on a new page)

- Methods (this and subsequent parts continue without page breaks)
- Results (only the results, succinctly)
- Discussion
- Acknowledgments
- References
- Tables
- Figure Legends
- Figures

For short notes, the same Abstract and Key-Words structure outlined above must be included.

The text must provide a brief introduction, description of methods and of the study area, presentation and discussion of the results, acknowledgments and references. Conclusions may be provided after the discussion or within it.

Each Table should be on a separate page, numbered in Arabic numerals, with its own legend. The legend should be part of the table, and occupy the space made by inserting an extra line at the beginning of the table, in which the cells are merged. Figure legends, occupying one or more pages following the tables, should be numbered successively, also in Arabic numerals. Figures will follow, one to each page, and clearly numbered in agreement with the legends. As necessary, subsections may be identified and labeled as such. All pages should be numbered in the upper, right hand corner.

The following abbreviations should be used: h (hour), min (minute), s (second), km (kilometer), m (meter), cm (centimeter), mm (millimeter), ha (hectare), kg (kilogram), g (gram), mg (miligram), all of them in lowercase (not capitals) and with no “periods” (“.”).

Use the following statistical notations: P, n, t, r, F, G, U, χ^2 , df (degrees of freedom), ns (non significant), CV (coefficient of variation), SD (standard deviation), SE (standard error). With the exception of temperature and percentage symbols (e.g., 15°C, 45%), leave a space

between the number and the unit or symbol (e.g., $n = 12$, $P < 0.05$, 25 min). Latin words or expressions should be written in italics (e.g., *et al.*, *in vitro*, *in vivo*, *sensu*). Numbers one to nine should be written out unless a measurement (e.g., four birds, 6 mm, 2 min); from 10 onwards use numbers.

Author citations in the text must follow the pattern: (Pinto 1964) or Pinto (1964); two publications of the same author must be cited as (Sick 1985, 1993) or (Ribeiro 1920a, b); several authors must be presented in chronological order: (Pinto 1938, Aguirre 1976b); for two-author publications *Revista Brasileira de Ornitologia* Instructions both authors must be cited: (Ihering & Ihering 1907), but for more than two authors, only the first one should be cited: (Schubart *et al.* 1965); authors' names cited together are linked by "&". Unpublished information by third parties must be credited to the source by citing the initials and the last name of the informer followed by the appropriate abbreviation of the form of communication: (H. Sick pers. comm.) or V. Loskot (in litt.); unpublished observations by the authors can be indicated by the abbreviation: (pers. obs.); when only one of the authors deserves credit for the unpublished observation or another aspect cited or pointed out in the text, this must be indicated by the name initials: "... in 1989 A. S. returned to the area...". Unpublished manuscripts (e.g., technical reports, undergraduate monographs) and meeting abstracts should be cited only exceptionally in cases they are absolutely essential and no alternative sources exist. The reference list must include all and only the cited publications (titles written in full, not abbreviated), in alphabetical order by the authors' last name:

Articles

Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D.; Polasky, S. & Hawthornez, P. 2008. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319: 1235-1238.

Santos, M. P. D. & Vasconcelos, M. F. 2007. Range extension for Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni* in Brazil, with the first male specimen.

Bulletin of the British Ornithologists' Club, 127: 249-252.

Worthington, A. H. 1989. Adaptations for avian frugivory: assimilation efficiency and gut transit time of *Manacus vitellinus* and *Pipra mentalis*.

Oecologia, 80: 381-389.

Books and Monographs

Sick, H. 1985. Ornitologia brasileira, uma introdução, v. 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Book chapters

Remsen, J. V. & Robinson, S. K. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats, p. 144-160. In: Morrison, M. L.;

Ralph, C. J.; Verner, J. & Jehl Jr., J. R. (eds.). Avian foraging: theory, methodology, and applications. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 13).

Theses and Dissertations

Novaes, F. C. 1970. Estudo ecológico das aves em uma área de vegetação secundária no Baixo Amazonas, Estado do Pará. Ph.D. dissertation. Rio Claro: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

Web-based References

Dornas, T. 2009a. [XC95575, *Celeus obrieni*]. www.xeno-canto.org/95575 (access on 25 February 2012).

Dornas, T. 2009b. [XC95576, *Celeus obrieni*]. www.xeno-canto.org/95576 (access on 25 February 2012).

IUCN. 1987. A posição da IUCN sobre a migração de organismos vivos: introduções, reintroduções e reforços. <http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/index.htm> (access on 25 August 2005).

Pinheiro, R. T. 2009. [WA589090, *Celeus obrieni* Short, 1973]. www.wikiaves.com/589090 (access on 05 March 2012).

Footnotes will not be accepted.

Illustrations and tables. The illustrations (photographs, drawings, graphics and maps), which will be called figures, must be numbered with Arabic numerals in the order in which they are cited and will be inserted into the text. Upon manuscript acceptance, high quality image files (extensions JPG, TIF, PSD, CDR, AI, EPS, WMF or XLS; minimum resolution of 300 DPI) of the original figures will be requested. Tables and figures will receive independent numbering and must appear at the end of the text, as well as all legends to the figures that must be presented on separate sheets. In the text, mentioning figures and tables must follow the pattern: "(Figure 2)" or "... in figure 2." Table headings must provide a complete title, and be self-explanatory, without needing to refer to the text. All figure legends must be grouped in numerical order on a separate sheet from the figures.

All material must be sent to the editor of the *Revista Brasileira de Ornitologia*:

Alexandre Aleixo, Ph.D.

Coordenação de Zoologia / MCTI / Museu Paraense Emílio Goeldi

Caixa Postal 399 / CEP 66040-170 / Belém / PA / Brazil

Phone: (55-91) 3075-6102 / 3075-6282

E-mail: editoriarbo@gmail.com

A letter of submission or email message must accompany the manuscript and mention the manuscript title, authors' names, address and e-mail address of the author with whom the editor will maintain contact concerning the manuscript. Notification of receipt of the originals will be sent to the corresponding author. Once the manuscript is finally accepted and a final version consolidated, PDF proofs will be sent by email to this author for revision. The correction of the final version sent for publication is entirely the authors' responsibility. The first author of each published paper will receive via e-mail, free of charge, a PDF file of the published paper. In the case of doubts as to the rules of format, please contact the editor prior to submission.

ANEXO B

Instruções aos Autores

A submissão de trabalhos para publicação na revista BIOTA NEOTROPICA é feita, EXCLUSIVAMENTE, através do site de submissão eletrônica de manuscritos <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>

Desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da Biota Neotropica instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de Abril 2011 esta taxa é de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais)**. Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. A taxa por página publicada será paga diretamente a empresa responsável pela produção do PDF. Os detalhes para o pagamento serão comunicados aos autores no estágio final de editoração do trabalho aceito para publicação.

A revista publica oito tipos de manuscritos. Apenas o **Editorial** é escrito pela Comissão Editorial ou por um(a) pesquisador(a) convidado(a) tendo, portanto, regras distintas de submissão.

A partir do Volume 11, trabalhos submetidos nas categorias **Artigo, Revisão Temática e Short Communication** deverão ser escritos integralmente em inglês. Junto com a versão em inglês o(s) autor(es) deverão submeter também o Título, o Resumo e as Palavras-chave em português ou espanhol.

Trabalhos submetidos nas categorias **Ponto de Vista, Chave de Identificação, Inventário e Revisão Taxonômica** podem ser escritos em português, espanhol ou inglês, mas com versões complementares dos títulos, dos resumos e das palavras-chave em inglês, quando originalmente escritos em português ou espanhol, ou em português, quando escritos em inglês.

Tipos de Manuscrito

Segue uma breve descrição do que o Conselho Editorial entende por cada tipo de manuscrito

- Editorial

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe poderá convidar um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- Pontos de Vista

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica de um tema relevante para o escopo da revista. Nesta seção o (a) pesquisador (a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial, a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores (as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- Artigos

Artigos são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>. A partir do volume 11 todo artigo deve ser submetido na sua versão integral, exclusivamente, em inglês. Junto com o texto em inglês devem ser submetidas versões do título, do resumo e das palavras-chave em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple um tema de interesse científico na área de abrangência da revista, e que inclua uma revisão da literatura especializada no tema bem como uma discussão com trabalhos recentes publicados na literatura internacional.

- Revisões Temáticas

Revisões Temáticas também são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão

da Revista. A partir do volume 11 toda revisão temática deve ser submetido na sua versão integral em língua inglesa, com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. Espera-se que o manuscrito consiga sistematizar o desenvolvimento de conceito ou tema científico relacionado com o escopo da revista, embasado em referências essenciais para a compreensão do tema da revisão e incluindo as publicações mais recentes sobre o mesmo.

- Short Communications

São artigos curtos submetidos espontaneamente por seus autores e, a partir do volume 11, devem ser submetidos na sua versão integral em língua inglesa e com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito indique de maneira sucinta um componente novo dentro dos temas de interesse científico relacionados com o escopo da Biota Neotropical, embasado na literatura recente.

Trabalhos que apenas registram a ocorrência de espécies em uma região onde sua presença seria esperada, mas o registro ainda não havia sido feito, não são publicados pela Biota Neotropical.

- Chaves de Identificação

Chaves de identificação são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por sua importância muitas vezes regional ou local podem ser submetidas na sua versão integral nas línguas inglesa, portuguesa ou espanhola e se em Inglês com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple da melhor maneira possível o grupo taxonômico que está sendo caracterizado pela chave de identificação. Este deve estar bem embasado na literatura taxonômica do grupo em questão.

- Inventários

Inventários são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês. Neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Além da lista das espécies inventariadas o manuscrito precisa contemplar os critérios de escolha (taxocenose, guilda, localidade etc.) dos autores, a metodologia utilizada e as coordenadas geográficas da área estudada. O trabalho deve estar embasado na literatura taxonômica do grupo em questão, bem como informar a instituição onde o material está depositado.

- Revisões Taxonômicas

Revisões Taxonômicas são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês, neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple exhaustivamente as informações sobre o táxon revisado, elucide as principais questões taxonômicas e esclareça a necessidade de revisão do mesmo. A revisão deve

estar embasado na literatura taxonômica, histórica e atual, do táxon em questão, bem como deve informar a(s) instituição(ões) onde o material examinado está(ao) depositado(s).

A submissão

O sistema de submissão (<http://biota.submitcentral.com.br/login.php>) é composto por seis etapas:

1) Etapa onde se são inseridos título, resumo e palavras-chave (todos em inglês). O resumo deve ter até 350 palavras e devem ser inseridas no mínimo três palavras-chave. Existe uma ferramenta de busca de palavras-chaves anteriormente inseridas no sistema.

2) Cadastro dos autores dos artigos. É possível verificar se determinado autor já é cadastrado no sistema reduzindo assim o tempo de preenchimento dos demais campos de sua filiação. Pede-se atenção especial para a escolha do autor para correspondência, pois esse deve estar acessível, por EMail, no decorrer de todo o processo de editoração do manuscrito.

3) A etapa seguinte consiste em indicar possíveis revisores do manuscrito. Devem ser indicados no mínimo quatro e no máximo seis revisores. Entre esses, dois devem ser de instituições do exterior, de preferência de países de língua inglesa. Todas as indicações devem vir acompanhadas da Instituição e do EMail para correspondência dos possíveis revisores. Esta lista será utilizada como indicativa, ressaltando-se, entretanto, que a seleção e indicação final dos(as) revisores(as) é uma decisão soberana do(a) Editor(a) de Área designado(a) para editar o trabalho. Além disso, os autores podem incluir revisores não-preferidos para fazer a revisão de seu manuscrito. Esses não serão indicados pelos editores de área para compor a equipe de revisão científica do manuscrito.

4) A quarta etapa é extremamente importante. É nela que os arquivos com o conteúdo do manuscrito submetido serão inseridos no sistema. Pede-se que os autores olhem atentamente o tópico "Formatação dos arquivos" nessas instruções para mais detalhes de como o arquivo deve ser formatado.

5) A penúltima etapa é a de categorização do manuscrito. Seleciona-se o tipo de manuscrito (Artigo, Inventário, Revisão etc.), a Área de conhecimento que esse se insere e depois há um processo de verificação se as etapas anteriores foram devidamente seguidas. Finaliza-se essa etapa com o preenchimento de uma Carta ao Conselho Editorial (opcional). É importante destacar que, nesta etapa, é imprescindível que os autores assinem e enviem o termo de Transferência de Direitos Autorais e manifestem sua concordância com o Pagamento da taxa por página impressa. Sem cumprirem estas etapas o processo de submissão não será concluído e o trabalho não seguirá para editoração.

Visando manter o sistema de livre consulta e download dos trabalhos publicados, desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da BIOTA NEOTROPICA instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de abril de 2011 esta taxa passou a ser de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) por página impressa e publicada.** Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. O manuscrito não será avaliado sem esses dois termos assinados e recebidos pelo Conselho Editorial.

6) Etapa final de revisão e conclusão da submissão.

Manuscritos que estejam de acordo com as normas serão enviados pelo Editor Chefe aos Editores de Área, que selecionarão no mínimo dois revisores. Os Editores de Área são responsáveis por toda fase de editoração do manuscrito, enviando pareceres aos autores e versões reformuladas dos trabalhos aos revisores. Uma vez atendidas todas as exigências e recomendações feitas pelos revisores e pelo Editor de Área o trabalho é, preliminarmente, aceito e encaminhado ao Editor Chefe. Cabe ao Editor Chefe, em comum acordo com a Comissão Editorial, o aceite definitivo do trabalho. Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias.

Uma vez definitivamente aceitos os trabalhos entram na fila para terem o Resumo e o Abstract publicados "on line" no volume da Biota Neotropica em curso. Antes da disponibilização on line os autores farão uma última revisão do Resumo/Abstract, Palavras-Chave, Filiações Institucionais e autor(a) para correspondência. Simultaneamente com a disponibilização "on line" dos Resumos/Abstracts a versão final dos arquivos são enviados, pelo Editor Chefe, a Cubomultimídia que produzirá o PDF. **É Importantíssimo que os autores insiram no Sistema de Submissão a versão definitiva dos trabalhos (incluindo texto, tabelas e figuras), incorporando as últimas alterações/correções solicitadas pelos revisores e/ou pelo Editor de Área, pois é**

esta versão que será encaminhada pelo Editor Chefe a Cubomultimidia. Portanto, os cuidados tomados nesta etapa reduzem significativamente, a necessidade de correções/alterações nas provas do manuscrito.

Antes de serem publicados, todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria. As imagens e tabelas serão diagramadas e inseridas no texto final de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice, quando julgarem apropriado. Na etapa de provas, o PDF do trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização de imagens dos trabalhos publicados para a composição gráfica do site, sempre com o respectivo crédito.

Formatação dos arquivos

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos das seções usar tamanho 12. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em dois arquivos: um primeiro arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências) e as tabelas, com os respectivos títulos em português e inglês; um segundo arquivo contendo as figuras e as respectivas legendas em português e inglês. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado. Descrições detalhadas dos dois arquivos vêm a seguir.

Documento principal

Um único arquivo chamado Principal.rtf ou Principal.doc com os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. Esse arquivo não deve conter figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo

Títulos em português ou espanhol e em inglês (Usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas);

- Autores

Nome completo dos autores com numerações (sobrescritas) para indicar as respectivas filiações

Filiações e endereços completos, com links eletrônicos para as instituições. Indicar o autor para correspondência e respectivo e-mail

- Resumos/Abstract - com no máximo, 350 palavras
- Palavras-chave /Key words

As palavras-chave devem ser separadas por vírgula e não devem repetir palavras do título. Usar letra maiúscula apenas quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

- Corpo do Trabalho
 - 1. Seções – não devem ser numeradas

Introdução (Introduction)

Material e Métodos (Material and Methods)

Resultados (Results)

Discussão (Discussion)

Agradecimentos (Acknowledgments)

Referências bibliográficas (References)

Tabelas

○ 2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de Short Communications, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Além disso, para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores dos trabalhos aceitos para publicação instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (Ex. 24°32'75" S e 53°06'31" W). No caso de referência a espécies ameaçadas especificar apenas graus e minutos.

○ 3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a inicial maiúscula (Ex. Introdução, Material e Métodos etc.). Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. Material e Métodos; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

○ 4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e a data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

○ 5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva (1960) ou (Silva 1960)

Silva (1960, 1973)

Silva (1960a, b)

Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979)

Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990)

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

o 6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

- escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades;
- utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m);
- utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);
- utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

o 7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = p.r^2$ ou Na_2HPO_4 , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

o 8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figura 1, Tabela 1, Figure 1, Table 1)

o 9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mmm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>) ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional (CCN -IBICT) (busca disponível em <http://ccn.ibict.br/busca.jsf>).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo acima), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 21-30
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010> (último acesso em dd/mm/aaaa)

o 10. Tabelas

Nos trabalhos em português ou espanhol os títulos das tabelas devem ser bilíngües, obrigatoriamente em português/espanhol e em inglês, e devem estar na parte superior das respectivas tabelas. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português. As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

o 11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex. Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Nos trabalhos em português ou espanhol todas as legendas das figuras devem ser bilíngües, obrigatoriamente, em português/espanhol e em inglês. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português.