

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

**"Sobreposição de nicho entre espécies de *Thamnophilidae* (Aves, *Passeriformes*)
na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul"**

Fernanda Andrade Bueno

Campo Grande, MS.

2011

**"Sobreposição de nicho entre espécies de *Thamnophilidae* (Aves, Passeriformes)
na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul"**

Fernanda Andrade Bueno

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Sérgio Roberto Posso

Campo Grande, MS.

2011

Gandhi disse que tudo que fizer na vida será insignificante.

Mas que é muito importante que se faça.

“Somente quando entendermos, nos importaremos.

Somente quando nos importarmos, ajudaremos.

Somente quando ajudarmos, os salvaremos.”

Jane Goodal

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da UFMS, pela oportunidade de fazer parte do Programa e conhecimentos compartilhados. E também à Rose, pelo auxílio e paciência principalmente nos e-mails e telefonemas de quando eu estava em Três Lagoas.

Ao orientador e amigo Sérgio Roberto Posso, pela oportunidade do mestrado, por estar presente com tantos ensinamentos nestes últimos quatro anos da minha vida acadêmica, tanto em sala de aula, laboratório e no campo, e pela amizade e momentos de descontração.

Ao José Carlos Morante Filho, por toda a parceria nos trabalhos de campo, quando sem saber, me devolvia o ânimo nos momentos em que este me faltava, pela ajuda nas buscas ativas, pelas informações trocadas e por tantas outras coisas grandes e pequenas, como aguentar minhas indecisões e reclamações.

Ao Erich Fischer, pela disposição em ajudar no momento em que precisei, cuja contribuição foi de imenso valor.

À Companhia Energética do Estado de São Paulo – CESP, por permitir a realização do estudo em área de sua propriedade, a Reserva Cisalpina.

Ao Fernando Brandão pelo apoio, informações compartilhadas, caronas e amizade durante todo o trabalho de campo, que até almoçar em sua casa me levou.

Ao Paraguai e Dona Carmosa, por todo apoio, ajuda, amizade e carinho ao abrirem as portas de suas casas e nos terem recebido como filhos, jamais me esquecerei de vocês e dos momentos que passamos juntos.

Ao Seu Sebastião, Dona Luzia e às crianças, por também ter nos recebido com muito carinho e alegria em suas casas, durante as últimas idas à Reserva.

Ao professor Gustavo Gracioli e aos colegas Camila Aoki, Rodrigo Aranda e Francisco Severo Neto pela disposição e paciência em ajudar na identificação dos fragmentos de artrópodes nas inúmeras vezes em que foram solicitados.

Ao Departamento de Ciências Naturais do campus de Três Lagoas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela logística na coleta de campo, principalmente aos técnicos de laboratório Rony, Nereida, Áurea e Roseli, que sempre ajudaram com boa vontade e disposição.

A todos os membros do Lescan, pela ajuda em campo, amizade e companhia diária no laboratório, principalmente à Vivi Brito pela ajuda na busca ativa.

Aos amigos Augusto, Nicolay e Maurício pelas essenciais ajudas nas análises dos dados.

Aos companheiros do laboratório de Zoologia, Lili, Thomáz, Gabriel, e principalmente Débora, pela amizade, companheirismo e informações compartilhadas no último semestre.

Ao Luiz Augusto Mestre, pelas informações por e-mail e revisão do trabalho.

Ao Berê e Batã, pela hospedagem, amizade e troca de informações em Campo Grande no primeiro ano; e novamente ao Batã pela revisão do trabalho.

À minha família, que me incentiva e apoia incondicionalmente, são as pessoas mais importantes da minha vida e os grandes responsáveis por todas as minhas conquistas.

E a todos aqueles, que de uma maneira ou de outra, direta ou indiretamente, de forma declarada ou anônima, contribuíram para a realização deste trabalho.

Índice

Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	9
Materiais e Métodos.....	14
Resultados.....	22
Discussão.....	35
Considerações finais.....	46
Referências bibliográficas.....	48

Resumo

Por pertencerem a uma mesma guilda alimentar e apresentarem hábitos semelhantes, as espécies de *Thamnophilidae* estão sujeitas à competição interespecífica. Todavia, são escassos os estudos que abordam estes aspectos nesta família, particularmente no Cerrado. Desta forma, os objetivos deste estudo foram analisar a distribuição horizontal e morfologia das espécies de *Thamnophilidae* presentes na Reserva Cisalpina, Brasilândia, MS, e analisar a dieta e distribuição vertical de duas espécies desta família, a fim de investigar sobre as dimensões do nicho que são relevantes para a diferenciação ecológica entre estas espécies. Foram registradas cinco espécies de *Thamnophilidae* na área de estudo: *Taraba major*, *Thamnophilus doliatus*, *T. pelzelni*, *Herpsilochmus longirostris* e *Formicivora rufa*. Pouca sobreposição ($G = 244,4$; $gl = 9$; $p < 0,05$) foi encontrada entre as espécies no uso dos quatro habitats estudados. Além disso, as espécies apresentaram forte diferenciação morfológica ($F = 89,677$, $p \ll 0,0001$). Deste modo, os dados de distribuição horizontal, aliados às diferenciações morfológicas, podem indicar uma diminuição na sobreposição de nicho, e conseqüentemente, pela competição por recursos. A estratificação vertical entre *T. doliatus* e *T. pelzelni* variou conforme as características do habitat: no habitat mais complexo (floresta semidecídua) houve maior sobreposição dos estratos entre estas duas espécies, e no menos complexo (cerradão) utilizaram estratos verticais diferentes. Quanto à dieta de *T. doliatus* e *T. pelzelni* no cerradão, houve alta sobreposição de nicho ($H' = 0,87$), mas uma análise mais refinada das categorias alimentares, aliada à aparente diferenciação morfológica entre estas duas espécies e casos de baixa sobreposição espacial, sugere menor sobreposição de nicho entre elas.

Palavras-chave: Uso do habitat; sobreposição morfológica; dieta; estratificação vertical.

Abstract

The Thamnophilidae species are subject to interspecific competition due to belong to the same guild and show similarities in relation to the behavior. However there are few studies focusing these aspects on this family, particularly in the Brazilian Cerrado. Thus, we studied the horizontal distribution and morphology of the Thamnophilidae species in the Reserva Cispalina, Brasilândia, MS, and also the diet and vertical distribution of two species of Thamnophilidae in order to speculate on the niche dimensions of this group. Five species were recorded: *Taraba major*, *Thamnophilus doliatus*, *T. pelzelni*, *Herpsilochmus longirostris* and *Formicivora rufa*. The niche overlap was low ($G = 369.6$, $df = 3$, $p < 0.05$) among the species in relation to the distribution in the four habitats recorded. Moreover, the species showed strong morphological differentiation ($F = 89.677$, $p << 0.0001$). Thus, the horizontal distribution data, combined with morphological differentiations, indicated low competition for resources. The vertical stratification between *T. doliatus* and *T. pelzelni* varies according to the habitat features: the overlap stratification between *T. doliatus* and *T. pelzelni* is broader in more complex habitat (semi-deciduous forest) than in fewer complex habitat, as in the cerrado. Apparently there is a high niche overlap ($n = 0.87$) concerning the foraging between *T. doliatus* and *T. pelzelni* in the Cerrado. However, the more refined analysis of the food categories combined with the morphological differences and different vertical and horizontal distributions between these two species suggest a lower niche overlap between *T. doliatus* and *T. pelzelni*.

Key words: habitat use; morphological overlap; diet; vertical stratification.

Introdução

Uma das ideias mais utilizadas para explicar padrões na estrutura das comunidades é a competição interespecífica, que ao longo do tempo evolutivo pode resultar em fenômenos como deslocamento de caracteres ou exclusão competitiva (MacArthur e Levins, 1967; Levin, 1970 e Giacomini, 2007). A competição interespecífica ocorre quando duas ou mais espécies possuem características similares na maneira de exploração dos recursos ou outras variáveis ambientais, ou seja, existe sobreposição de nicho entre elas (Schoener, 1974).

Todos os organismos estão constantemente envolvidos em interações interespecíficas, pois todos utilizam recursos e espaço, que também são utilizados por outros organismos, sendo competidores potenciais (Roughgarden e Diamond, 1986). Desta forma, a principal proposta dos estudos envolvendo a divisão de recursos é analisar como elas utilizam os mesmos recursos na comunidade, e se a competição interespecífica limita o número de espécies que podem coexistir (Schoener, 1974).

Hutchinson (1959) define como nicho ecológico, o conjunto de condições bióticas e abióticas, nas quais as espécies são capazes de persistir e manter suas populações estáveis. As dimensões de um nicho multidimensional podem ser bastante complexas e difíceis de estimar, assim, vários trabalhos tentam estabelecer quais dimensões do nicho que irão explicar melhor a estrutura da comunidade. Schoener (1974) sugeriu que as dimensões do hábitat são mais importantes na separação dos nichos do que dimensões da dieta, e estas por sua vez, tendem a ter maior influência do que as dimensões temporais (horário de atividade e sazonalidade). Entretanto, para as aves em hábitats terrestres, o alimento é normalmente considerado o principal recurso (Holmes e Recher, 1986).

As características morfológicas são relacionadas com a ecologia da espécie (Karr e James, 1975; Cody e Mooney, 1978). Vários outros trabalhos têm encontrado fortes correlações entre morfologia e ecologia (Schoener, 1965; Hespeneide, 1973; Ricklefs e Travis, 1980; Pounds, 1988; Leyequien *et al.*, 2006 e Moen e Wiens, 2009).¹

As diferenças nas características morfológicas, principalmente as relacionadas com a alimentação, devem exibir uma diferença mínima entre as espécies, compatível com a coexistência (Hutchinson, 1959). De acordo com esta ideia, as diferenças entre espécies simpátricas podem ser interpretadas como consequência evolutiva de seleção, favorecendo a divergência entre essas espécies, e o deslocamento de caracteres poderia ser visto como uma força poderosa e difundida estruturando as comunidades ecológicas (Losos, 2000).

Brown e Wilson (1956) são autores da hipótese do deslocamento de caracteres, que afirma que se os recursos são limitantes, e se existem espécies que coexistem muito semelhantes na utilização destes recursos, seja morfológica e/ou comportamentalmente, estas espécies competiriam fortemente. Assim, a seleção natural favoreceria, em cada população, aqueles indivíduos cujos fenótipos permitam que explorem os recursos menos utilizados pelos concorrentes da outra espécie, levando, desta maneira, a uma diferenciação entre as espécies (Begon *et al.*, 2007). De outra forma, a competição resultará na exclusão competitiva e sobrevivência apenas da espécie dominante.

Segundo Simberloff e Dayan (1991), espécies mais próximas taxonomicamente, tendem a competir mais intensamente. Vários estudos (Morrison, 1981; Bell e Ford, 1990; Jones *et al.*, 2001; Sehhatibet *et al.*, 2008) sobre a sobreposição de nicho e competição interespecífica analisaram espécies filogeneticamente próximas e simpátricas, e encontraram diferenciação no uso dos recursos.

Apesar das claras evidências de diferenciação de nicho entre espécies (Grant e Grant, 2006; Leyequien *et al.*, 2006; Frere *et al.*, 2008 e Kirschel *et al.*, 2009), é preciso ter cautela ao dizer que as segregações ecológicas e o deslocamento de caracteres são causados pela competição interespecífica. Na verdade, existem interpretações alternativas, como por exemplo, no curso da evolução, uma espécie respondeu à seleção natural de maneira distinta da outra e inteiramente independente. Assim, simplesmente, trata-se de espécies que possuem características distintas, porém, elas não competem, nem nunca competiram, apenas são diferentes (Dayan e Simberloff, 2005).

No que se refere às aves, percebe-se que se trata de um dos grupos mais utilizados para estudos deste assunto (MacArthur, 1958; Wiens, 1989; Bell e Ford, 1990, Marini e Cavalcanti, 1993; Mendonça-Lima *et al.*, 2004; Grant e Grant, 2006; Leyequien *et al.*, 2006; Frere *et al.*, 2008, Kirschel *et al.*, 2009). Isso ocorre provavelmente devido ao fato das aves serem o grupo de vertebrados mais facilmente reconhecível e abundante, muitas vezes coloridos, vocalizam e são ativos durante o dia, o que os torna relativamente fáceis de observar. Além disso, as aves muitas vezes oferecem dados sobre padrões ecológicos, que podem ser posteriormente generalizados para outros vertebrados (Wiens, 1989).

A família *Thamnophilidae* é um dos mais importantes componentes da avifauna Neotropical (Skutch, 1996), e é a segunda família mais numerosa de *Passeriformes* da América do Sul, portanto, são bons representantes da avifauna da região. Ocorrem do México ao norte da Argentina, sendo mais diversificados em regiões mais quentes, e vivem em áreas ricas em vegetação arbustiva ou silvestre (Zimmer e Isler, 2003). Segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2010), 174 espécies de *Thamnophilidae* ocorrem no Brasil. A maioria vive à meia altura no sub-bosque, mas alguns gêneros, como os *Herpsilochmus* e *Hypoedaleus* costumam utilizar as copas da

mata (Sick, 1997), e espécies congêneres, principalmente de *Thamnophilus* e *Formicivora*, costumam excluir-se ecologicamente, embora muitas outras possam ocorrer em estreita proximidade (Sick, 1997).

Além disso, por serem insetívoras de sub-bosque, as espécies de Thamnophilidae são muito sensíveis ao distúrbio do hábitat (Canaday, 1995) e as espécies desta guilda são, muitas vezes, os primeiros a desaparecerem (Bierregaard e Lovejoy, 1989; Borges e Stouffer, 1999). Uma das hipóteses para este desaparecimento está relacionada à escassez de alimento, que postula que os fragmentos não dispõem da quantidade necessária de presas para a sobrevivência dessas aves (Offerman *et al.* 1995; Stratford, 1997 e Sekercioglu *et al.* 2002). Segundo Pinto *et al.* (2008), a família Thamnophilidae é o melhor grupo para representar os outros grupos de aves do Cerrado brasileiro, pois seus dados indicam que estas espécies necessitam de menores esforços de levantamento, e grande parte das espécies desta família é dependente de ambiente florestal.

Por pertencerem a uma mesma guilda alimentar (predominantemente insetívora) e coexistirem em determinados hábitats, as espécies de Thamnophilidae podem competir interespecificamente. Desta forma, os objetivos deste estudo são:

- a) Descrever a distribuição horizontal das espécies de Thamnophilidae em um mosaico de hábitats (campo alagado, cerrado *sensu stricto*, floresta semidecídua e cerradão) de Cerrado, a fim de verificar a sobreposição espacial das espécies no uso dos hábitats;
- b) Avaliar a sobreposição morfológica de quatro espécies simpátricas de Thamnophilidae presentes na área de estudo;

- c) Descrever a composição da dieta, a sobreposição de nicho trófico e a sobreposição do uso do estrato vertical entre duas espécies de *Thamnophilidae* que coexistem em dois habitats do mesmo local.

Materiais e Métodos

Local de estudo

A Reserva Cisalpina (Figura 1) é uma propriedade particular da Companhia Energética do Estado de São Paulo, possui aproximadamente 6.261,25 ha e está localizada na porção sudeste ($21^{\circ}12'S$ e $52^{\circ}07'O$) das imediações do município de Brasilândia/MS (Figura 1), com altitude de aproximadamente 200 metros ao nível do mar. O clima apresenta inverno seco e chuvas máximas no verão, com temperatura média anual de $23,6^{\circ}C$. Apresenta uma precipitação média anual superior a 1.200 mm. O relevo é predominantemente ondulado e suave ondulado (CESP, 2006).

Existiu forte ação antrópica em tempos pretéritos na área da RPPN, quando houve a introdução de pastagens com espécies herbáceas exóticas e de pequenas áreas cultivadas, a exemplo do arroz. Hoje, a Reserva se apresenta com 30 anos em processo de regeneração (CESP, 2006).

Abaixo da foz do rio Verde, na planície fluvial do rio Paraná, apresenta-se como uma extensa várzea (Figura 1), inundada periodicamente na época das chuvas e que exhibe um complexo sistema de lagoas, córregos e canais interligados entre si e ao canal do rio Paraná, formando alagadiços muito semelhantes ao que se observa no Pantanal. A vegetação predominante é de cerrado e compreende um mosaico de habitats, com predomínio das seguintes fisionomias: cerradão, cerrado *sensu stricto*, floresta semidecídua e campo alagado (CESP, 2006).

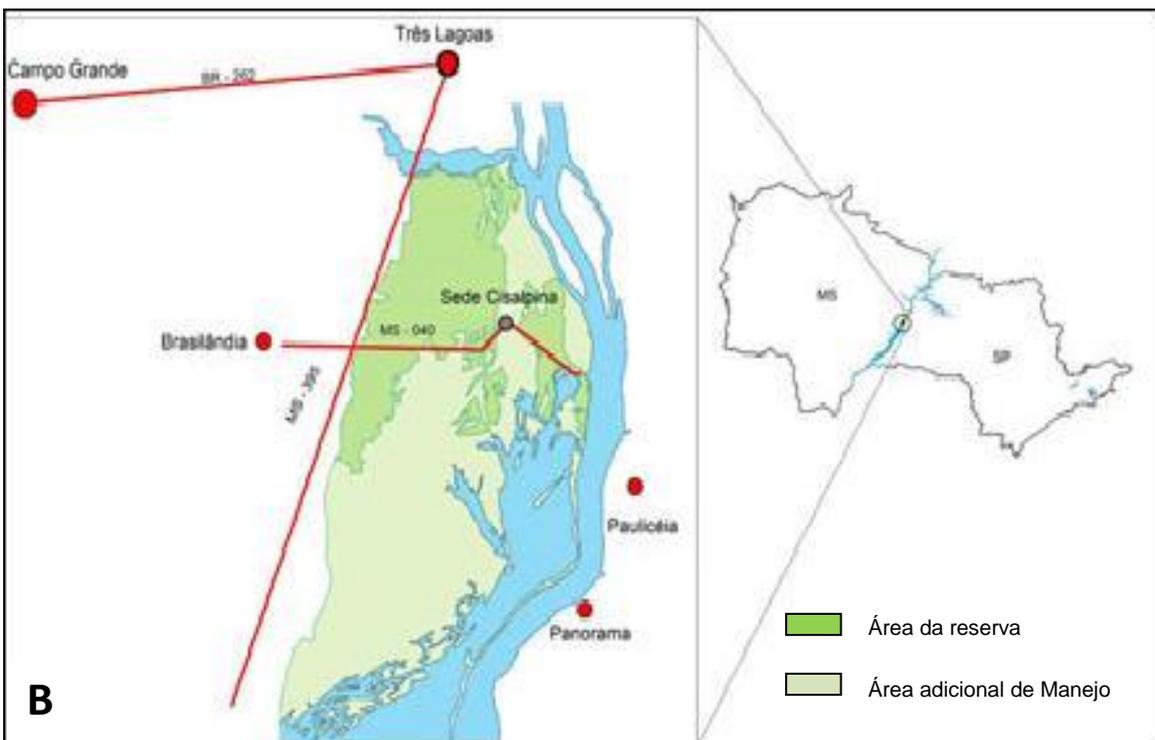


Figura 1. A - Imagem panorâmica da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. Foto: Nereida Vilalba Álvares de Almeida.
B- Mapa da localização da RPPN Cisalpina.

Distribuição da família *Thamnophilidae*

Para o estudo da distribuição das espécies de *Thamnophilidae* na Reserva Cisalpina, foi usado o método de pontos de escuta (Bibby *et al.*, 1997). Foram pré-estabelecidos oito pontos de raio fixo de 50 metros, e com distância mínima de 200 metros entre eles, em cada hábitat da Reserva Cisalpina (campo alagado, cerrado *sensu stricto*, floresta semidecídua e cerradão). A escolha do hábitat a ser amostrado em cada visita foi feita de maneira sistematizada para padronizar o esforço amostral nas diferentes fisionomias com horas equivalentes entre as estações seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março). Foram realizadas visitas mensais, sendo 32 pontos por mês, feitos em dois dias (16 pontos/dia) nos horários de maior atividade das aves (6:00 h às 8:30 h e das 15:30 h às 18:00 h), sendo cada ponto com duração de 15 minutos. Para que se pudesse alcançar um ciclo anual temporal, foram amostrados 12 meses, entre os meses de julho de 2009 a junho de 2010.

Foram registradas as espécies de *Thamnophilidae* observadas e/ou ouvidas dentro do ponto e o número de indivíduos, com auxílio de binóculos e gravadores, tendo o cuidado de acompanhar o deslocamento da ave no ponto, para evitar que um mesmo indivíduo fosse contado mais de uma vez.

A nomenclatura científica está de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2010).

A abundância das espécies em cada um dos hábitats foi comparada com o Teste G.

Sobreposição morfológica de quatro espécies de *Thamnophilidae*

Foram utilizados indivíduos de *Thamnophilidae* disponíveis na coleção ornitológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Três Lagoas,

situada no Laboratório de Ecologia, Sistemática e Conservação das Aves Neotropicais (Lescan), que foram coletados na área de estudo (licença para coleta número 2621-1). Das cinco espécies desta família registradas para a Reserva Cispina, *Taraba major* não foi analisada, pois não havia exemplares na coleção. O valor de massa corporal, foi comparado segundo Dunning (2008). Foram obtidas as medidas das espécies: *Thamnophilus doliatus* (n = 10), *Thamnophilus pelzelni* (n = 16), *Herpsilochmus longirostris* (n = 4) e *Formicivora rufa* (n = 9).

As seguintes medidas dos indivíduos foram obtidas, com auxílio de régua: comprimento da asa, comprimento da cauda e comprimento total; e com paquímetro digital: comprimento do tarso, comprimento da cabeça (da nuca à ponta do bico), comprimento, altura e largura do bico. Para a ordenação das espécies quanto às medidas morfológicas, foi feita uma Análise de Componentes Principais (ACP). A ACP resumiu as variáveis morfométricas em dois eixos (eixo 1 e eixo 2), e a partir deles foi usada a Análise de Variância Multivariada (MANOVA) tipo Pillai Trace, para testar se os eixos (variáveis dependentes) variam em função da espécie (variável independente). As análises foram feitas usando o programa estatístico R.

Composição e sobreposição da dieta de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* no hábitat cerrado

Para análise da dieta foram descritos os itens alimentares encontrados nos estômagos dos indivíduos da coleção ornitológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Três Lagoas, situada no Lescan, os quais foram coletados no hábitat cerrado da Reserva Cispina, Brasilândia, MS, durante o mesmo período de coleta dos pontos de escuta. Foram estudadas duas espécies abundantes da família, e que delas existiam número suficiente de estômagos (10 ou mais) de indivíduos de um

mesmo hábitat da área de estudo. Segundo Durães e Marini (2005), 10 amostras de conteúdos estomacais geralmente são suficientes para descrever adequadamente a dieta da maioria das espécies de aves neotropicais.

Os conteúdos estomacais foram triados e analisados no Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande, sob microscópio estereoscópico. Os artrópodes foram identificados de acordo com Triplehorn e Johnson (2005) e consultas a especialistas. A identificação foi feita até o nível taxonômico mínimo possível (Figura 2) para a descrição da composição da dieta das espécies. Entretanto, para as análises, os itens alimentares foram agrupados em nível de Ordem, pois essa unidade taxonômica permite a padronização das categorias alimentares e melhor comparação com estudos prévios (Rotenberry, 1980; Sherry, 1984; Chapman e Rosenberg, 1991; Poulin *et al.*, 1992; Chesser, 1995; Lopes *et al.*, 2005, Repenning *et al.*, 2009; Manhães *et al.*, 2010). Porém, a família Formicidae foi considerada em uma categoria a parte por apresentar características morfológicas distintas dos demais Hymenoptera e por ter sido encontrada em grande quantidade. Itens de origem vegetal também foram agrupados em uma só categoria, “material vegetal”, que constituiu frutos não identificados e fibras vegetais.

A contagem de itens alimentares foi feita considerando o número mínimo de itens por categoria, estimado pela associação de partes semelhantes do corpo, considerando-se cor, tamanho, forma e número de estruturas pares, como mandíbulas e asas, ou ímpares, como cabeças. Os itens de cada categoria encontrados em cada estômago foram agrupados e tiveram seu volume aferido em milímetros cúbicos, multiplicando-se a altura, largura e o comprimento que os itens agrupados prensados entre lâminas transparentes de 1 mm de espessura ocupavam em uma placa milimetrada (Hellawell e Abel, 1971). Essa medida de volume foi escolhida devido ao avançado

estado de digestão e fragmentação dos itens alimentares encontrados nos estômagos, que raramente apresentavam presas íntegras, impossibilitando a mensuração do volume individual das mesmas. A frequência de ocorrência de cada categoria alimentar foi calculada para cada espécie, dividindo-se o número de amostras estomacais em que esteve presente dada categoria, pelo número total de amostras. E com esses valores acima descritos, foi calculado o Valor de Importância (VI) de cada categoria alimentar (Garsden e Palacios-Orona, 1997):

$$VI = V' + N' + F' / 3$$

Onde:

$$V' = V / VT; N' = N / NT \text{ e } F' = F / FT$$

V, N e F são respectivamente volume, número e frequência de uma determinada categoria; e VT, NT e FT são o somatório do volume, número e frequência, respectivamente.

A equação produz um índice entre 0 e 1, que representa a importância relativa de cada categoria alimentar em relação à dieta da espécie. Devido ao Valor de Importância considerar as três medidas, ele reduz o erro associado com os índices que utilizam apenas uma ou outra medida.

Para cada espécie, foi calculada a diversidade alimentar através do índice de Shannon (H'). Também foi calculada a sobreposição de nicho entre as espécies, com o Índice de Sobreposição de Pianka, através do programa EcoSim[®] (Gotelli e Entsminger 2001). Este índice varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (total sobreposição).

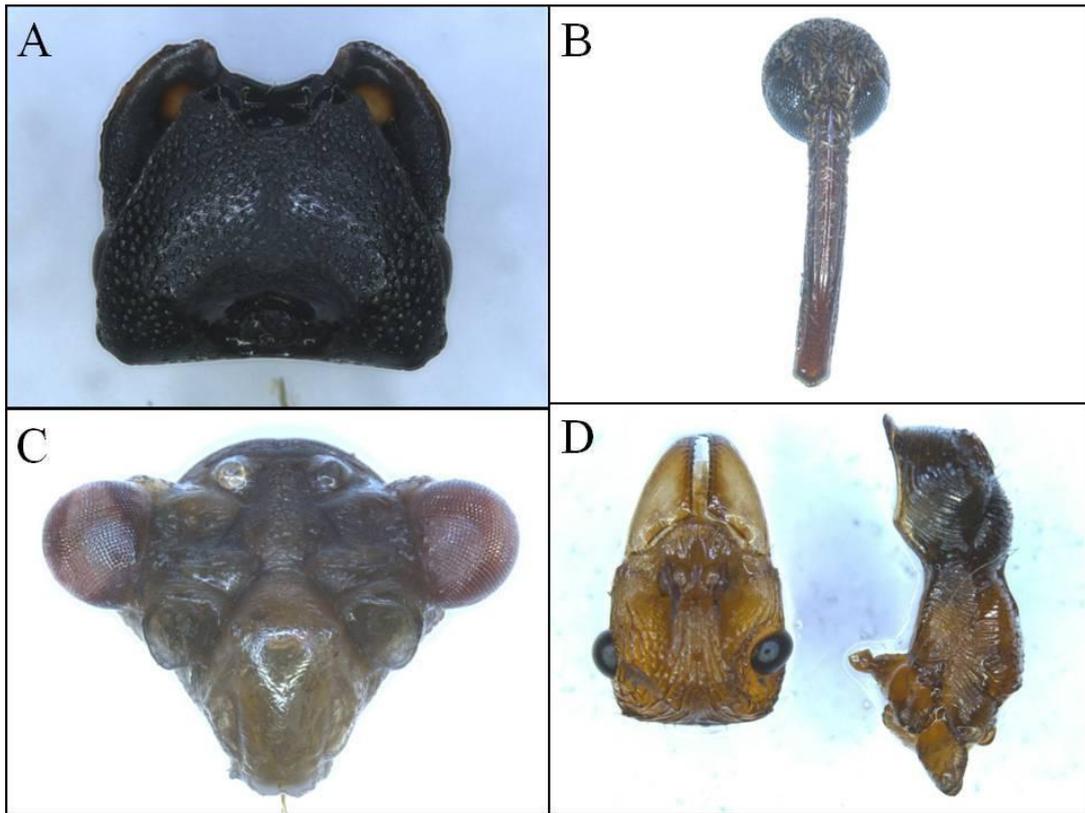


Figura 2. Exemplos de fragmentos de insetos identificados em estômagos de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* da Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. A – Cabeça de *Cephalotes* sp. (Formicidae). B – Cabeça de Coleoptera, família Curculionidae. C – Cabeça de Hemiptera. D – Cabeça e corpo de *Ectatomma* (Formicidae).

Sobreposição de uso do estrato vertical de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni*

As duas espécies foram comparadas em relação ao uso do estrato vertical nos ambientes em que ocorreram observações em número considerável de ambas, o que ocorreu no cerradão e floresta semidecídua.

Foram feitas 120 horas de busca ativa à procura dos taminofilídeos, que consistia em transecções em trilhas pré-estabelecidas, que abordassem os quatro habitats da Reserva. Foram 60 horas no período entre 18 e 29 de janeiro de 2010, e 60 horas entre 7 e 18 de junho de 2010, as observações foram realizadas em duas épocas do ano para a cobrir a estação chuvosa e seca, respectivamente. As amostragens ocorreram das 6:00 às 9:00 h e das 15:00 às 18:00 h. Durante as observações foram registradas a espécie, o habitat e o estrato vertical utilizado pela ave, que correspondia a classes de altura de 1 metro de intervalo. Conforme metodologia de Marini e Cavalcanti (1993), somente a primeira altura observada foi registrada, pois as aves podem ser influenciadas pela presença do observador.

A número de observações em cada habitat e estrato, para cada espécie foi comparada com o teste G em tabela de contingência, e para tal, cada observação de uma espécie foi considerada uma réplica da amostra. Ainda, foi calculado o Índice de Sobreposição de Pianka (descrito no subitem anterior).

Resultados

Distribuição da família Thamnophilidae

Na Reserva Cispalina foram encontradas cinco espécies de Thamnophilidae: *Taraba major*, *Thamnophilus doliatus*, *Thamnophilus pelzelni*, *Herpsilochmus longirostris* e *Formicivora rufa*. Entretanto, *Taraba major* não foi incluída nas análises, devido ao seu pequeno número de contatos, e em apenas um hábitat, a floresta semidecídua.

No total, foram 400 registros de Thamnophilidae pelo método de ponto de escuta. A espécie mais abundante foi *T. pelzelni*, com 207 registros no total; *H. longirostris* apresentou 60 registros, *T. doliatus* apresentou 51 e *F. rufa* foram 50 (Figura 3).

A distribuição de abundância entre os hábitats diferiu entre as espécies (tabela de contingência: $G = 244,4$; $gl = 9$; $p < 0,05$).

Nenhum hábitat apresentou as quatro espécies de Thamnophilidae. A floresta semidecídua, cerradão e cerrado *sensu stricto* apresentaram três espécies cada um. Quanto ao número de registros de todas as espécies, em cerradão e floresta semidecídua foram obtidos os maiores números, 136 e 133, respectivamente. No cerrado *sensu stricto* foram registrados 96 registros. E no hábitat de campo alagado houve número menor de espécies ($n = 2$) e de registros também (46).

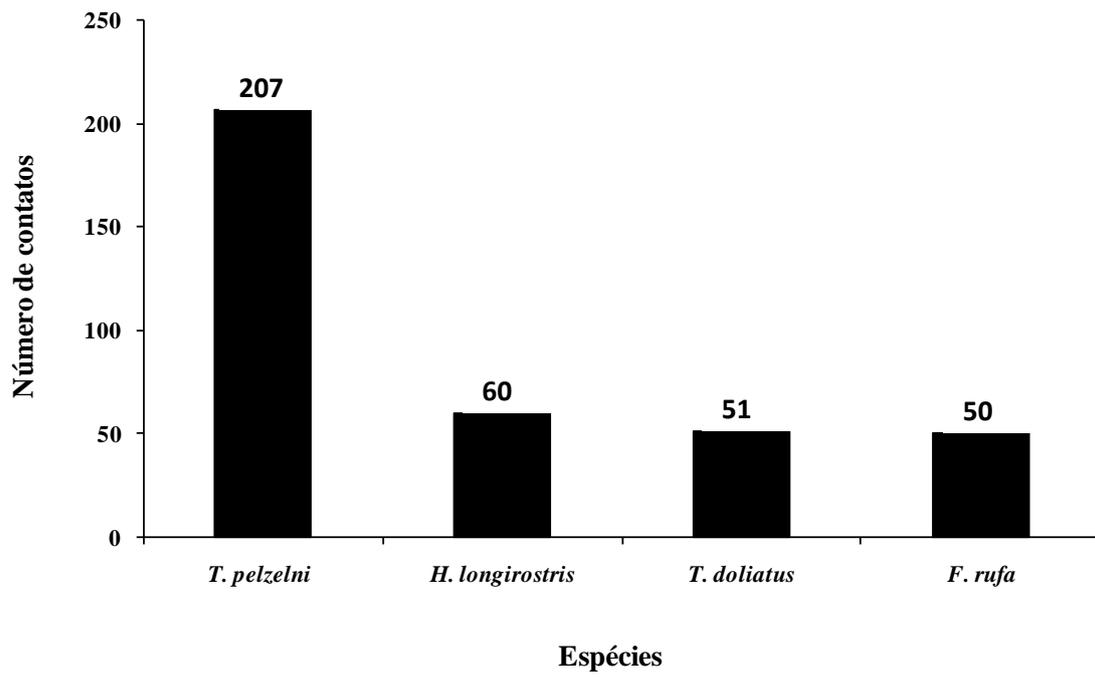


Figura 3. Total de registros para as cinco espécies de Thamnophilidae na Reserva Cisalpina, Brasilândia, MS.

Sobreposição morfológica de quatro espécies de *Thamnophilidae*

Formicivora rufa apresentou as menores médias para asa, cabeça, comprimento, altura e largura do bico. Enquanto que para tarso, cauda e comprimento total, *H. longirostris* obteve as menores médias. E *T. doliatus* foi maior para todas as medidas analisadas (Tabela 1). Quanto à massa corpórea, segundo Dunning (2008), *T. doliatus* possui uma média 26,2 g, *T. pelzelni* 20,9 g, *H. longirostris* 12,8 g e *F. rufa* 10,8 g.

A análise de componentes principais (ACP) separou os indivíduos conforme a espécie (Figura 4), e houve diferença significativa entre elas quanto às medidas morfométricas estudadas ($F = 89,677$, $p << 0,0001$). O primeiro componente principal explicou 79,7% da variação entre as espécies, e juntos, os dois primeiros eixos explicaram 90,9% da variação. *Herpsilochmus longirostris* e *T. pelzelni* foram as espécies mais semelhantes morfológicamente (Figura 5), ao passo que espécies mais próximas filogeneticamente – as congêneres *T. doliatus* e *T. pelzelni* – não foram as mais similares entre si.

As medidas de cabeça, asa e comprimento do bico foram as mais fortemente correlacionadas com a variação das espécies ao longo do eixo 1 da ACP. Entretanto, todas as medidas tiveram valores altos de correlação com o eixo 1 (Tabela 2).

Tabela 1. Médias (e desvio padrão) das medidas morfométricas (cm) de quatro espécies de *Thamnophilidae* da Reserva Cispalina, Brasilândia, MS. CT- comprimento total. CB- comprimento do bico. AB- altura do bico. LB- largura do bico.

Medidas	<i>T. doliatus</i> (n = 10)	<i>T. pelzelni</i> (n = 16)	<i>H. longirostris</i> (n = 4)	<i>F. rufa</i> (n = 9)
Tarso	2,96 (0,06)	2,42 (0,13)	2,165 (0,12)	2,25 (0,06)
Asa	7,43 (0,2)	6,55 (0,29)	5,68 (0,23)	5,05 (0,14)
Cauda	6,74 (0,2)	5,68 (0,2)	5,59 (0,14)	5,67 (0,35)
Cabeça	4,27 (0,11)	3,82 (0,09)	3,57 (0,04)	3,24 (0,06)
CT	16,2 (0,55)	13,27 (0,52)	12 (0,15)	12,61 (0,36)
CB	1,93 (0,11)	1,7 (0,14)	1,63 (0,04)	1,37 (0,03)
AB	0,73 (0,05)	0,68 (0,03)	0,57 (0,02)	0,46 (0,02)
LB	0,78 (0,05)	0,72 (0,05)	0,69 (0,01)	0,54 (0,04)

Tabela 2. Valores em ordem decrescente das correlações das medidas morfológicas com os eixos 1 e 2 da Análise de Componentes Principais, feita com as espécies *Thamnophilus doliatus*, *T. pelzelni*, *Herpsilochmus longirostris* e *Formicivora rufa* no hábitat cerrado da Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

Medida	Eixo 1	Eixo 2
Comprimento da cabeça	0.9841645	0.11344515
Comprimento da asa	0.9535525	0.08589168
Comprimento do bico	0.9104919	0.16972184
Comprimento do tarso	0.8883852	-0.31223544
Comprimento total	0.8878290	-0.38338284
Altura do bico	0.8830238	0.38903866
Largura do bico	0.8310819	0.41311342
Comprimento da cauda	0.7903034	-0.52787196

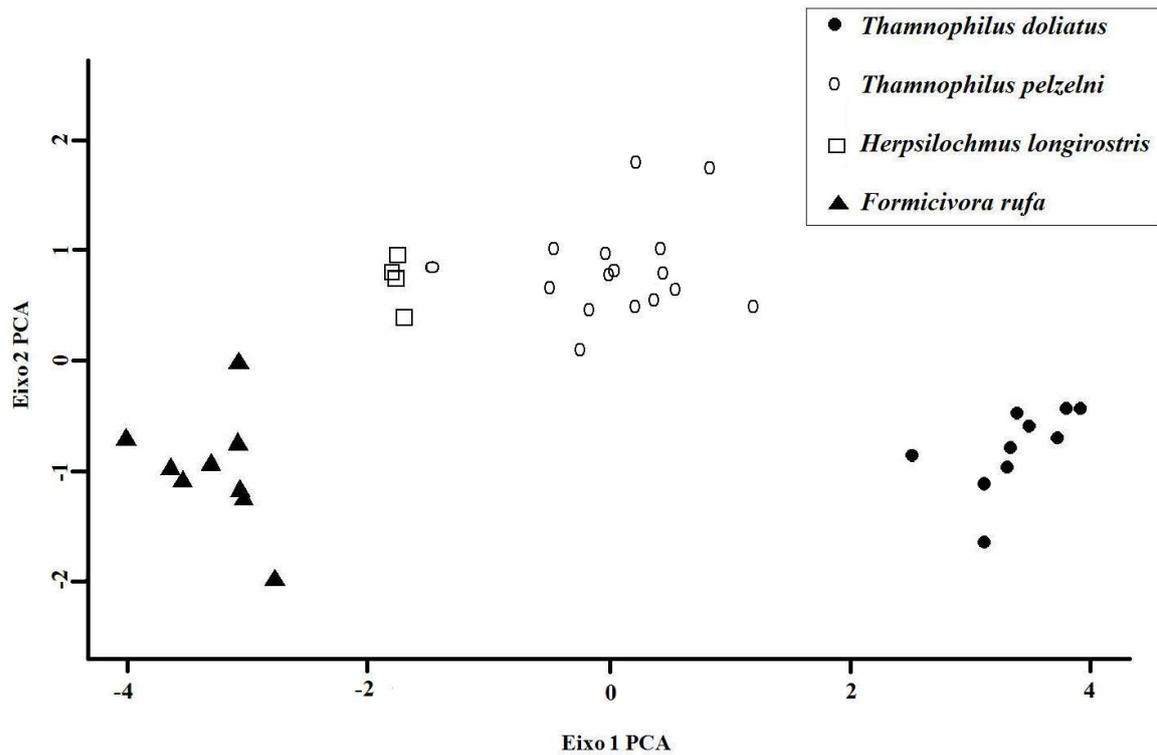


Figura 4. Diagrama da ordenação de indivíduos de quatro espécies de Thamnophilidae – *Thamnophilus doliatus*, *T. pelzelni*, *Herpsilochmus longirostris* e *Formicivora rufa* - da Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul, usando os dois primeiros eixos resultantes da ACP, baseado nas medidas (tarso, asa, cauda, comprimento total, comprimento cabeça/bico, comprimento, largura e altura do bico) das espécies.

Composição e sobreposição da dieta de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* no hábitat cerrado

Foram encontrados 242 itens alimentares em 21 estômagos inspecionados de ambas as espécies – *T. doliatus* (n = 10) e *T. pelzelni* (n = 11) – compreendidos em um total de 21 categorias alimentares identificadas, entre ordem, família e gênero (Tabela 3). Entretanto, foram consideradas 13 categorias conforme metodologia.

Artrópodes foram predominantes na dieta de ambas as espécies. Eles estiveram presentes em 100% das amostras, e ocorreram como item alimentar exclusivo em 91% dos conteúdos estomacais de *T. pelzelni* e 70% de *T. doliatus*. Dentre os artrópodes, o único táxon não Hexapoda foi Aranae, presente em 45% dos estômagos de *T. pelzelni* e em 10% dos de *T. doliatus* (Tabela 3). Formicidae foi a categoria alimentar predominante para ambas as espécies, e Coleoptera foi a segunda categoria mais comum, tanto em relação ao valor de importância (Figura 4) quanto em frequência de ocorrência (Tabela 3). Juntos, Hymenoptera (Formicidae e não-Formicidae) e Coleoptera representaram 58% dos itens alimentares, presentes em 91% dos estômagos de *T. pelzelni* e em 100% dos de *T. doliatus*.

Thamnophilus doliatus se alimentou de maior quantidade de itens do que *T. pelzelni*, tanto no total dos estômagos como em número de itens por estômago, no entanto, o volume dos itens, apresentou-se similar para ambas as espécies (Tabela 4).

Com base nos dados de valor de importância alimentar, o índice de sobreposição de nicho de Pianka entre *T. pelzelni* e *T. doliatus* foi de 0,87.

A diversidade alimentar medida com o índice de Shannon (H') foi de 1,54 para *T. doliatus* e 2,08 para *T. pelzelni*.

Tabela 3. Composição da dieta (N) e frequência de ocorrência (FO - %) das categorias alimentares nos estômagos inspecionados das espécies *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* na Reserva Cisalpina, Brasilândia, MS.

Categoria alimentar	<i>T. doliatus</i> (n = 10)		<i>T. pelzelni</i> (n = 11)	
	N	FO	N	FO
Ordem Orthoptera		10,0		36,6
Fam. Acrididae	0		3	
Não identificado	1		1	
Total Orthoptera	1		4	
Ordem Hemiptera		30,0		54,5
Fam. Pentatomidae	9		5	
Fam. Reduviidae	0		1	
Não identificado	1		3	
Total Hemiptera	10		9	
Ordem Coleoptera		80,0		91,0
Fam. Curculionidae	15		5	
Não identificado	15		11	
Total Coleoptera	30		16	
Ordem Coleoptera (larva)	0	0,0	1	9,1
Ordem Lepidoptera (larva)	1	10,0	3	18,1
Ordem Neuroptera		0,0		18,1
Fam. Myrmeleontidae	0		1	
Fam. Crisoptidae	0		1	
Total Neuroptera	0		2	
Ordem Psocoptera		0,0		9,1
Fam. Liposcelidae	0		1	
Ordem Hymenoptera				
Fam. Formicidae		100,0		91,0
gênero <i>Cephalotes</i>	22		8	
gênero <i>Ectatomma</i>	25		0	
gênero <i>Trachymyrmex</i>	0		1	
Não identificado	17		12	
Total Formicidae	64		21	
Outros Hymenoptera		60,0		36,3
Fam. Halictidae	0		1	
Não identificado	25		3	
Total Outros Hymenoptera	25		4	
Ovos de insetos	0	0,0	12	18,1
Ordem Aranae	1	10,0	8	45,4
Material vegetal	28	30,0	1	9,1

Tabela 4. Características gerais da dieta de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* da Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

Dieta	<i>T. doliatus</i>	<i>T. pelzelni</i>
	(n = 10)	(n = 11)
Total de itens (n)	160	82
Total de volume (mm ³)	2874	2966
Média de itens por estômago	16	7,5
Volume médio por estômago (mm ³)	297,4	269,6

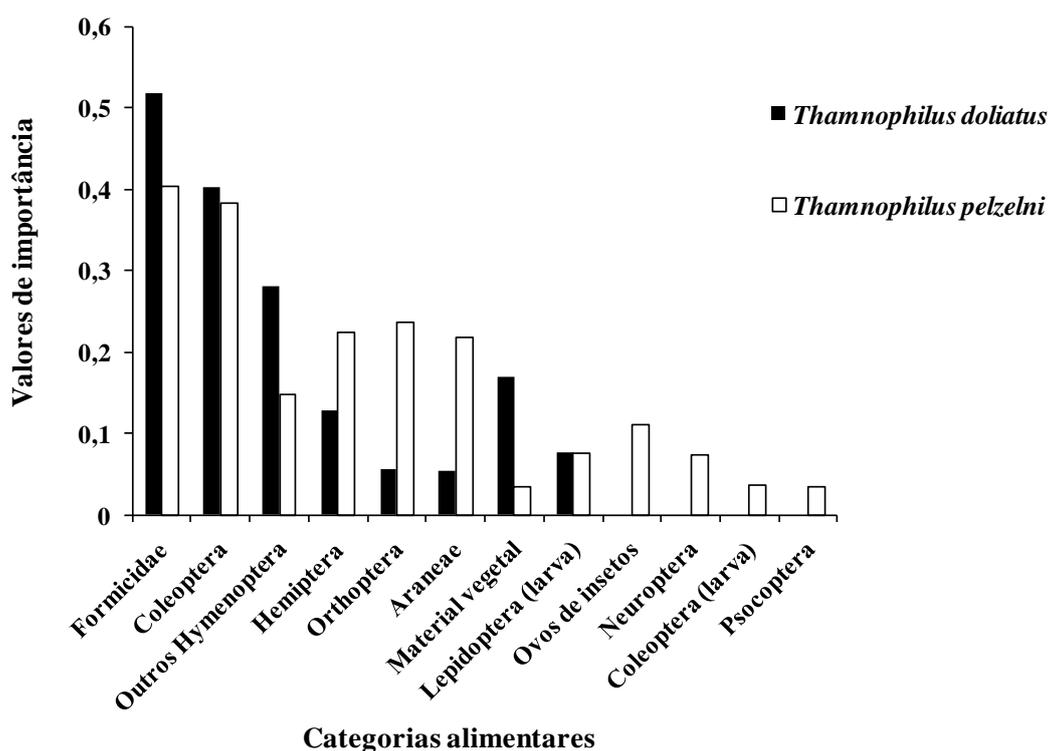


Figura 5. Valores de importância das categorias alimentares de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

Sobreposição de uso do estrato vertical entre *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni*

No cerradão *T. doliatus* e *T. pelzelni* utilizaram porções diferentes ($G = 18,45$, $gl = 7$, $p < 0,05$) do estrato vertical. *Thamnophilus doliatus* utilizou estratos mais altos que *T. pelzelni* (Figura 6-A). O índice de sobreposição de nicho de Pianka entre as duas espécies, com respeito ao uso do estrato vertical, foi de 0,49.

Na floresta semidecídua, por outro lado, não houve diferença significativa ($G = 4,84$, $gl = 7$, $p > 0,05$) de estratificação vertical entre as duas espécies (Figura 6-B). O índice de sobreposição de nicho de Pianka foi de 0,89 entre as duas espécies neste tipo de formação vegetal.

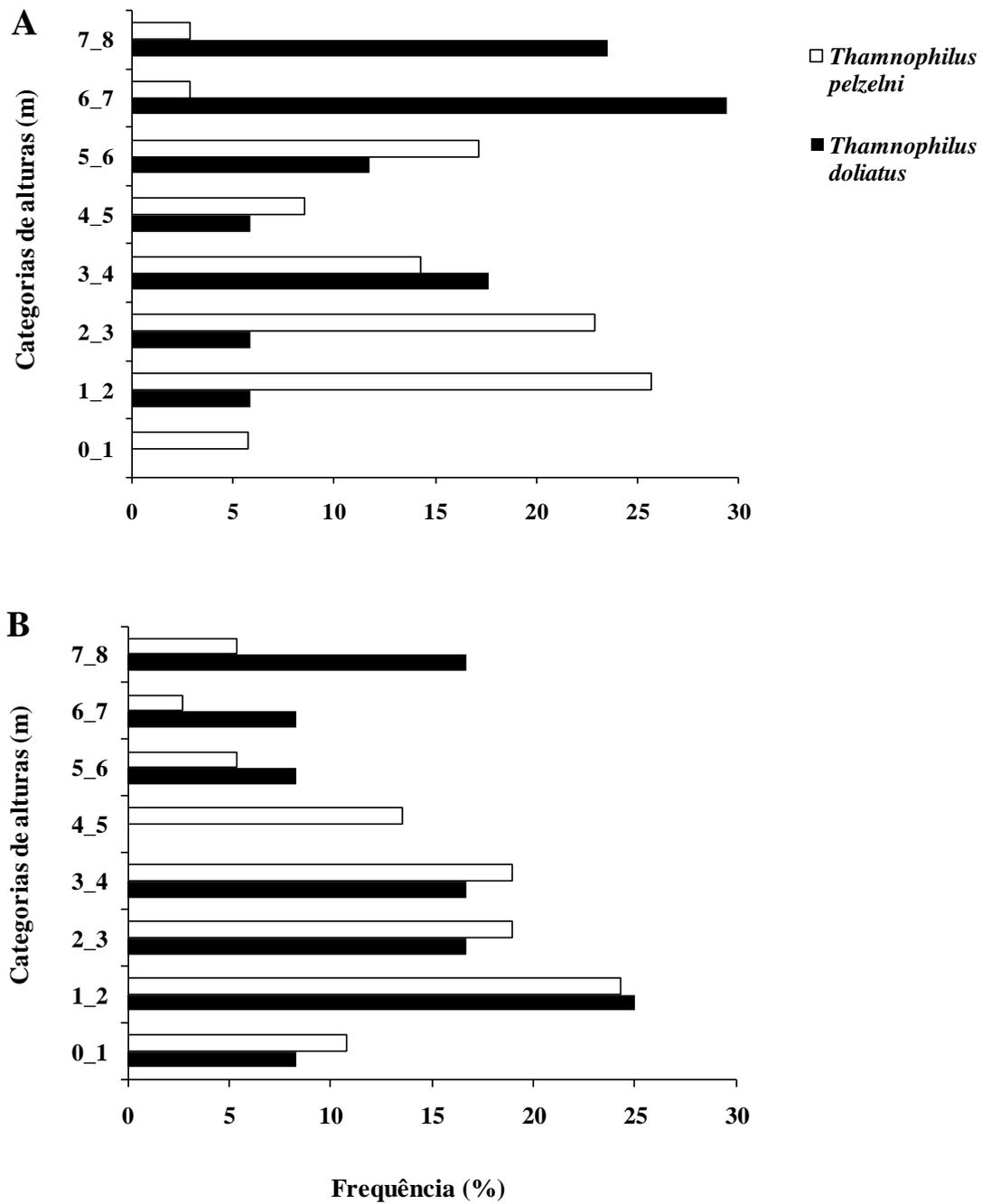


Figura 6. Porcentagem da frequência de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* em categorias de altura no (A) cerrado e (B) floresta semidecídua da Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

Discussão

Distribuição da família *Thamnophilidae*

A Reserva Cisalpina apresentou um baixo número de espécies ($n = 5$) de *Thamnophilidae*, em comparação com outros estudos: 12 espécies foram registradas em um fragmento grande de Mata Atlântica no interior de São Paulo (Develey e Martensen, 2006), no Noroeste do Paraná, 13 espécies (Straube *et al.*, 1996), 20 espécies na região montana e costeira de São Paulo (Vielliard e Silva, 1994) e 37 espécies na Amazônia (Terborgh *et al.*, 1990). Interessante notar que, em fragmentos florestais da Amazônia, o tamanho do fragmento demonstrou ser a variável mais importante na determinação da ocorrência de espécies de *Thamnophilidae*, mais do que a qualidade do fragmento florestal e da densidade do sub-bosque (Lees e Peres, 2010).

Entretanto, em alguns levantamentos também foram registradas poucas espécies desta família. Por exemplo na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, foram apenas oito espécies (Pivatto *et al.*, 2006); apenas seis foram registradas por Motta-Junior *et al.* (2008) em um mosaico de fisionomias de Cerrado no interior de São Paulo e, este mesmo número de espécies foi registrado por Manica *et al.* (2010) também em fragmento no estado de São Paulo. Finalmente, na mesma região do presente estudo, somente quatro espécies de *Thamnophilidae* foram registradas por Piratelli e Blake (2006), igual número de espécies também ocorreu em uma região do Pantanal (Tubelis e Tomás, 1999). Essas comparações confirmam a Amazônia como a região de maior diversidade de *Thamnophilidae*, pois é considerada o centro de evolução da família (Keast, 1990; Zimmer e Isler, 2003).

Na área de estudo, algumas espécies a mais poderiam ser esperadas, como *Thamnophilus caerulescens* e *Dysithamnus mentalis*. Provavelmente em mosaicos de habitats de Cerrado há uma riqueza menor, mesmo proporcionalmente à riqueza total.

Talvez, por estes mosaicos do Cerrado estarem compostos geralmente por habitats abertos e semi-abertos, estes não favoreçam maior riqueza de espécies de *Thamnophilidae*, que em sua grande maioria são dependentes de habitats florestais (Pinto *et al.*, 2008). Além disso, devemos considerar os eventos naturais de cheia e fogo em determinados períodos do ano no local de estudo, e também as alterações antrópicas, fatores estes que podem influenciar os processos de colonização e extinção de espécies nos fragmentos. (Coppedge *et al.*, 2008).

Os taminofilídeos apresentaram uso dos habitats diferente, havendo pouca sobreposição entre as espécies, o que demonstra que o uso do habitat é uma dimensão importante do nicho ecológico para a diferenciação entre espécies próximas. Resultado semelhante foi encontrado por Lopes *et al.* (2006) na Mata Atlântica do estado do Paraná, também com *Thamnophilidae*. A distribuição horizontal com pouca sobreposição parece ser um das características mais importantes para a diferenciação ecológica entre as aves e manutenção de uma maior riqueza, como Marini e Cavalcanti (1993) constataram para as espécies de *Basileuterus* (Parulidae). Entre outras explicações, talvez exista uma riqueza máxima de espécies filogeneticamente próximas em determinado habitat, proporcional aos recursos que ele oferece. Desta forma, as espécies usariam o habitat que possui as características que satisfazem suas necessidades ecológicas e que os recursos sejam suficientes para todas elas (Schoener, 1974).

Thamnophilus pelzelni foi a espécie mais abundante da família na área de estudo, sendo uma espécie comum na região central do Brasil. Praticamente todas as comunidades de aves da América do Sul e Central apresentam pelo menos uma espécie do gênero (Terborgh *et al.*, 1990; Ridgely e Tudor, 1994; Robinson *et al.*, 2000; Zimmer e Isler, 2003). Ela esteve presente com números altos de registros em três

hábitats (cerrado *sensu stricto*, cerradão e floresta semidecídua, em ordem crescente de abundância); nunca no campo alagado, mostrando-se, uma espécie generalista de hábitats florestados. Manica *et al.* (2010) também encontraram maior frequência de *T. pelzelni* em cerrado *sensu stricto*, e em menor quantidade em cerradão. *Thamnophilus pelzelni* (ou outras espécies do complexo *punctatus*) e *T. caerulescens* não são comumente encontradas juntas em levantamento de espécies (Tubelis e Cavalcanti, 2001; Marsden *et al.*, 2001; Tellino-Junior *et al.*, 2005; Develey e Martensen, 2006; Piratelli e Blake, 2006; Barbosa e Almeida, 2008), pelo menos sintopicamente (Motta-Junior, 1990). Sick (1997) também faz referência a alguns congêneres que parecem se excluir ecologicamente.

Herpsilochmus longirostris é uma espécie endêmica do Cerrado brasileiro (Silva, 1997). Esteve presente somente nos hábitats cerradão e floresta semidecídua, as fisionomias mais florestais, por isso pode ser considerada a espécie de *Thamnophilidae* mais florestal da área de estudo, além de ser uma espécie que usa comumente os estratos mais altos da mata. Segundo Sick (1997), a espécie é mesmo típica dos hábitats mais florestais do Cerrado.

Embora *T. doliatus* tenha sido apenas o terceiro em número de registros no total, a espécie esteve presente em todas as fisionomias, porém com menor número de contatos em três hábitats, e maior apenas em floresta semidecídua. *Thamnophilus doliatus* é típico de hábitat de matriz não florestada (Zimmer e Isler, 2003), além de apresentar um alto potencial para utilizar áreas altamente degradadas e inclusive, urbanas, como documentado por Lima e Aleixo (2000) em Campinas e por Kinas (2004) em Campo Grande. Manica *et al.* (2010), em São Carlos, registraram alta frequência de *T. doliatus* no cerrado *sensu stricto* e área antropizada. Espécies generalistas como *T. doliatus* parecem aumentar ou diminuir seus nichos de hábitat

conforme o número de espécies similares ecologicamente com que ela coexiste (Wolf, 1986). Elas podem ocorrer em altas densidades em habitats incomuns para elas, contanto que os competidores sejam poucos e que exista recurso alimentar suficiente para suprir suas necessidades (Wolf, 1986), o que pode ser o caso na Reserva Cisalpina.

Formicivora rufa ocupou os habitats mais abertos da Reserva, sendo bastante abundante no campo alagado e pouco no cerrado *sensu stricto*. Isto confirma que esta espécie tem preferência por habitats campestres e de vegetação de baixo porte (Stotz *et al.*, 1996; Sick, 1997; Venturini e Paz, 2005). Manica *et al.*, (2010) encontraram esta espécie em cerrado *sensu stricto* e cerradão, com maior frequência neste último. Todavia no presente estudo não houve registros desta espécie no cerradão. Isso sugere que *F. rufa* pode apresentar preferências distintas, conforme o local, ou talvez até conforme presença ou ausência de outras espécies com necessidades ecológicas similares.

Taraba major não entrou nas análises, mas merece algumas considerações, foi a espécie menos abundante da reserva, e que ocupou menor número de habitats: apenas a floresta semidecídua. A espécie é típica de habitats semi-abertos, em regeneração e bordas de mata (Sick, 1997). Sendo assim, seria esperada uma ocupação mais conspícua na espécie na Reserva Cisalpina, principalmente devido às bordas de mata existentes no mosaico. Entretanto, o presente trabalho não apresenta dados suficientes que possam permitir uma discussão mais segura sobre este padrão de baixa ocorrência. Todavia, Manica *et al.*, (2010) também obtiveram resultado similar, encontrando baixa frequência e também em apenas um habitat, o cerrado *sensu stricto*.

A floresta semidecídua foi o habitat com maior riqueza de espécies e o segundo em número de registros. É o habitat mais florestado e estruturalmente mais complexo e heterogêneo (CESP, 2006), isso concorda com o fato da maioria das espécies de

Thamnophilidae (83%) serem espécies dependentes de habitats florestais (Pinto *et al.*, 2008). Existe uma correlação positiva entre a complexidade do habitat e a abundância de aves, quando não se considera os fatores que variam localmente (Pearson, 1975), principalmente para Passeriformes, que se abrigam e capturam artrópodes em meio à vegetação densa do sub-bosque, como a maioria dos taminofilídeos (Stotz *et al.*, 1996). Em habitats florestais, algumas espécies podem usar diferentes estratos da vegetação (Marini e Cavalcanti, 1993), o que permite um aumento na riqueza de aves (Macedo, 2002). Entretanto, Durães e Loiselle (2004) não encontraram correlação entre a heterogeneidade ambiental e a riqueza de espécies de Thamnophilidae, ocorrendo correlação apenas quando analisaram apenas as espécies endêmicas da família separadamente.

Sobreposição morfológica de quatro espécies de Thamnophilidae

As medidas morfológicas foram significativamente diferentes entre as espécies. Segundo Leyequién *et al.* (2006), aves com massa corporal similar tendem a competir mais fortemente. Considerando que a morfologia é correlacionada com a ecologia da espécie (Ricklefs e Travis, 1980), pode-se presumir neste estudo que a morfologia destas espécies conduz as características ecológicas a uma diferenciação de nicho, evitando, desta forma, uma possível competição entre elas. Todavia, esta assertiva carece de estudos mais aprofundados que possam falsear ou não esta hipótese.

Na análise das espécies dentro do espaço morfológico formado pelos dois eixos da ACP, pode-se esperar que a sobreposição de nicho e a competição, se houver, sejam maiores entre *T. pelzelni* e *H. longirostris*, pois no gráfico ficaram mais próximas (Figura 4). Espécies mais similares morfológicamente, que têm sobreposição no uso dos recursos, geralmente são proporcionalmente mais similares também na preferência

alimentar, indicando forte competição no caso dos recursos serem limitados (Hespenheide, 1973). Por outro lado, as espécies *T. doliatus* e *F. rufa* formaram o par mais distante morfológicamente, indicando um menor potencial de competição entre elas. Ainda, estas espécies co-ocorrem apenas de maneira sutil – provavelmente em trânsito - nos habitats campo alagado e cerrado *sensu stricto*, e assim, reduz-se consideravelmente uma possível competição entre elas.

Embora sejam encontrados no cerradão e floresta semi-decídua, as congêneres *T. doliatus* e *T. pelzelni* não formaram o par mais próximo morfológicamente como se poderia esperar de espécies congêneres e que, portanto, com história evolutiva mais próxima em comum.

Todas as medidas morfológicas tiveram valores altos de correlação com o eixo 1, principalmente as medidas “cabeça” e “asa”, o que mostra que todas as medidas foram importantes na separação das espécies no gráfico da ACP, mesmo com “cauda” e “largura do bico” tendo valores um pouco mais baixos. O tamanho e a forma do bico, que influenciam a medida da cabeça, são geralmente relacionados com o tipo e o tamanho do alimento (Schoener, 1974). O tamanho e forma da asa influenciam bastante as técnicas de forrageamento, assim como a cauda, que principalmente em Passeriformes, tem função aerodinâmica (Fitzpatrick, 1985).

Diferenças no comportamento de forrageamento são adaptações das espécies que permitem a co-ocorrência com potenciais competidores (Schoener, 1974). Assim, as características morfológicas são indicadoras do comportamento em relação à alimentação, e estes padrões refletem diferenças ecológicas entre os grupos (Wiens, 1989).

Composição e sobreposição da dieta de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* no hábitat cerrado

A análise do conteúdo estomacal de aves é considerada um método bastante eficaz para avaliar o hábito alimentar das espécies. Por meio desta análise é possível a identificação taxonômica refinada dos itens alimentares, mesmo que a conservação destes itens se comprometa devido aos processos digestivos (Remsen *et al.*, 1993, Beltzer, 1995; Repenning *et al.*, 2009).

É bem documentado que as espécies da família Thamnophilidae são predominantemente insetívoras (Sick, 1997; Zimmer e Isler, 2003), o que foi aqui corroborado com os resultados encontrados na análise do conteúdo estomacal de *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni*.

As 13 categorias alimentares analisadas podem ser consideradas amostras bem representativas, considerando o número de espécies e estômagos analisados. Sherry (1984) encontrou 12 categorias seguindo a mesma classificação (em ordens, com exceção de Formicidae e frutos), em 126 estômagos de 16 espécies de tiranídeos na Costa Rica. Repenning *et al.* (2009) encontraram 14 categorias entre ordens e classes de invertebrados e vertebrados, em 42 estômagos de quatro espécies de cuculídeos do sul do Brasil.

As categorias alimentares Formicidae e Coleoptera foram as mais numerosas nos estômagos analisados, pois representam dois dos grupos mais abundantes de insetos neotropicais (Schoener e Janzen, 1968), e ambos costumam ser bastante frequentes na dieta de aves insetívoras desta região (Chapman e Rosenberg, 1991; Poulin *et al.*, 1992; Chesser, 1995; Lopes *et al.*, 2005, Manhães *et al.*, 2010). Presas pertencentes às categorias Coleoptera e Formicidae constituíram 60% da dieta das aves analisadas por Poulin *et al.*, (1994). Rotenberry (1980) encontrou Hymenoptera (Formicidae e não-

Formicidae), Coleoptera e Hemiptera como as categorias predominantes na dieta de cinco espécies de passeriformes, assim como o encontrado aqui. Estes dados concordam com a literatura sobre a preferência alimentar dos Tamnophilidae por formigas e besouros (Sick, 2007).

Thamnophilus doliatus se alimentou do dobro de itens alimentares (N) em relação a *T. pelzelni*, tanto por estômago como no total por espécie (Tabela 4), mesmo esta última tendo um estômago a mais analisado. Da mesma forma, o volume por estômago foi um apenas pouco maior em *T. doliatus*, o que indica que esta espécie se alimentou de um número maior de presas, mas de tamanhos menores em comparação com as presas de *T. pelzelni*. *Thamnophilus doliatus* possui medidas maiores do que *T. pelzelni* (subitem acima), apresentando teoricamente um maior volume do estômago, o que aparentemente favoreceu o consumo de um maior número de presas. Repenning *et al.*, (2009), encontraram na dieta de quatro espécies de Cuculidae (aves bem maiores que taminofilídeos), predomínio de Orthoptera, seguido de Hemiptera, que são insetos de tamanho relativamente grande (Triplehorn e Johnson, 2005). Entretanto, neste estudo *T. doliatus* apresentou preferência por presas de tamanho pequeno, mas em maior quantidade.

Nos estômagos de *Thamnophilus doliatus* foi encontrado maior quantidade de Formicidae e Coleoptera do que em *T. pelzelni*, porém, com valor de importância dessas duas categorias pouco maior naquela espécie. E para outros Hymenoptera, o valor de importância foi consideravelmente maior nos estômagos de *T. doliatus*. E ainda, foram encontradas quatro categorias alimentares a mais na dieta de *T. pelzelni*: larvas de Lepidoptera, larvas de Coleoptera, Neuroptera e Psocoptera, embora esta última possivelmente ingerida de forma acidental, devido ao seu tamanho menor que 1 milímetro. Mesmo com tais diferenças, o índice de Pianka da sobreposição de nicho

trófico foi alto, indicando alta sobreposição entre a dieta das espécies, o que provavelmente refletiu os grupos mais consumidos por ambas, Hymenoptera (total), Coleoptera e Hemiptera.

Este resultado pode ter sido influenciado pela classificação dos itens alimentares ao nível de ordem, o que pode ser inadequado em alguns estudos de dieta. Talvez uma identificação mais detalhada dos itens alimentares, pudesse detectar diferenças importantes (Mestre *et al.*, 2010), juntamente com seus respectivos modos de vida, forneceriam informações mais úteis para a partilha de recursos. Quando se considera dois gêneros de formigas supracitadas, observa-se o seguinte: as formigas do gênero *Cephalotes* caracterizam-se por serem arborícolas, e o gênero *Ectatomma* é descrito como forrageador tanto do solo quanto da vegetação (Hölldobler e Wilson, 1990). Isto pode ser demonstrado aqui mesmo neste estudo: *T. doliatus* se alimentou de 22 formigas do gênero *Cephalotes* e 25 de *Ectatomma*, e *T. pelzelni* apenas de oito e nenhuma, respectivamente. E em relação à família de Coleoptera, Curculionidae, foram 15 indivíduos nos estômagos de *T. doliatus* e apenas cinco nos de *T. pelzelni*. As diferenças na composição detalhada da dieta pode ser um indício de que a diferenciação da dieta entre as espécies de aves ocorre em um nível taxonômico mais refinado. Estas características, aliadas às diferentes formas de forrageamento e sua correlação com a morfologia, além da distribuição espacial, talvez possam fornecer melhores explicações acerca da sobreposição de nichos destas espécies.

A diversidade alimentar, medida pelo Índice de Shannon, foi pouco maior para *T. pelzelni* e provavelmente refletiu as quatro categorias alimentares adicionais presentes na dieta desta espécie. Isto sugere uma dieta mais ampla do que a de *T. doliatus*, o que pode contribuir com o fato de *T. pelzeni* ser uma espécie mais amplamente distribuída pelos diferentes habitats da reserva.

Sobreposição de uso do estrato vertical entre *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni*

Um dos mecanismos que permitem a coexistência de diversas espécies insetívoras na região Neotropical é o uso de diferentes estratos verticais para forrageamento (Keast, 1980). Vários estudos mencionam a segregação na altura de espécies proximamente relacionadas (MacArthur, 1958, Ficken *et al.*, 1968, Hutto, 1981, Marini e Cavalcanti, 1993, Mendonça-Lima *et al.*, 2004). No presente estudo, no hábitat cerrado, as espécies estudadas apresentaram uso dos estratos verticais diferenciados, com sobreposição mediana nesta dimensão de nicho, evidenciada pelo Índice de Pianka. *Thamnophilus doliatus* foi observado em partes mais altas do hábitat do que *T. pelzelni*.

Hutto (1981) constatou que o local de forrageamento foi mais importante do que os métodos de obtenção de alimento para o isolamento ecológico de espécies de Parulidae. Marini e Cavalcanti (1993) encontraram clara diferenciação no uso vertical do hábitat entre as espécies de *Basileuterus*, sendo a segunda principal variável da segregação ecológica entre as espécies de *Basileuterus*, ficando atrás somente da distribuição horizontal. Ainda com espécies de *Basileuterus*, a altura de forrageamento foi a dimensão que mais influenciou a segregação ecológica das espécies estudadas por Mendonça-Lima *et al.* (2004).

O comportamento das formigas do gênero *Cephalotes*, discutida anteriormente, concorda com a estratificação vertical das espécies estudadas no cerrado. A espécie que mais se alimentou deste gênero foi *T. doliatus* que, no cerrado, foi observada usando apenas os estratos mais altos da vegetação. Esta espécie não foi observada no solo, indicando que esta espécie se alimenta de insetos dos estratos mais altos da vegetação, evitando forragear nos estratos mais baixos, local ocupado por *T. pelzelni*.

Já na floresta semidecídua, foi encontrada uma clara sobreposição entre as espécies no uso das alturas. Isso demonstra que os padrões desta dimensão do nicho podem variar de acordo com o hábitat estudado: talvez a maior complexidade da vegetação da floresta semidecídua em relação aos demais tipos de hábitat, ofereça espaço e recursos para que mais espécies possam coexistir (Pearson, 1975), sem a necessidade de segregação vertical. Isto parece ser corroborado pela maior riqueza de da família de estudo ($n = 4$) encontrados neste tipo de hábitat.

Considerações finais

O padrão de distribuição horizontal das espécies de *Thamnophilidae* nos diversos habitats da Reserva Cisalpina indica pouca sobreposição espacial interespecífica, exceto em vegetações com maior complexidade estrutural.

As espécies de *Thamnophilidae* possuem ainda morfologia bastante diferenciada entre si, o que implica provavelmente em adaptações ecológicas distintas e explica as adaptações em habitats diferentes.

Deste modo, os dados de distribuição horizontal, aliados às diferenciações morfológicas, sugerem uma diminuição da potencial competição por recursos entre as espécies estudadas.

Aparentemente, *Thamnophilus doliatus* e *T. pelzelni* apresentaram dietas sem fortes diferenças e alta sobreposição. Entretanto, uma análise e categorização da dieta mais refinadas, pautada principalmente pelas diferenças em categorias taxonômicas mais exclusivas e as diferenças morfológicas significativamente diferentes entre estas duas espécies, parece indicar uma menor sobreposição dos itens alimentares. Estas diferenças provavelmente minimizam uma potencial competição por alimento entre *T. doliatus* e *T. pelzelni*.

Além disso, as duas espécies ocorreram em estratos verticais diferenciados no habitat cerrado. Este não parece proporcionar espaço e recursos suficientes, em comparação com a floresta semi-decídua, para que as espécies possam coexistir sem a existência de segregação vertical. Isto possibilita que elas se alimentem em porções diferentes do habitat e podem também diminuir a competição por recursos quando estes são escassos.

Em suma, este estudo demonstra que a distribuição espacial das espécies e a morfologia apresentaram-se como importantes dimensões do nicho na diferenciação

ecológica entre as espécies de *Thamnophilidae*. Indica ainda que, para a dieta das aves insetívoras e sua correlação com a competição por alimento, a abordagem deve ser em uma escala de identificação mais minuciosa do que o nível taxonômico de ordem, pois talvez assim, o índice de sobreposição mostre diferença significativa.

Referências bibliográficas

Barbosa, A.F. e Almeida, A.F. 2008. Levantamento quantitativo da avifauna em uma mata de *Araucaria* e *Podocarpus*, no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.

IF Série Registros. 33: 13-37.

Begon, M.; Harper, J.L. e Townsend, C.R. 2007. **Ecologia - de Indivíduos a Ecossistemas.** Editora Artmed. 4ª Edição.

Bell, H.L. e Ford, H. A. 1990. The influence of food shortage on interspecific niche overlap and foraging behavior of three species of Australian warblers (Acanthizidae). **Studies in Avian Biology.** 13: 381-388.

Beltzer, A.H. 1995. Biología alimentaria del pirincho *Guira guira* (Aves: Cuculidae) en el valle alluvial del Río Paraná medio, Argentina. **Revista de Ecología Latinoamericana.** 2(1/3):13-18.

Bibby, C.J.; Burgess, N.D. e Hill, A.H. 1997. **Birds Census Techniques.** Academic Press Inc. Londres.

Bierregaard, O. e Lovejoy, T.E. 1989. Effects of fragmentation on Amazonian understory bird communities. **Acta Amazonica.** 19(5):215-241.

Borges, S.H. e Stouffer, P.C. 1999. Bird Communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. **The Condor.** 101:529-536.

Brown, W.L.Jr. e Wilson, E.O. 1956. Character displacement. **Systematic Zoology.** 5:49-64.

Canaday, C. 1995. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. **Biological Conservation.** 77:63-77.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2010. **Lista das Aves do Brasil.** Disponível em <http://www.cbro.org.br>.

CESP – Companhia Energética de São Paulo. 2006. **Plano de Manejo para a Reserva Cissalpina**. Departamento de Meio Ambiente. CESP. Governo do estado de São Paulo.

Chapman, A. e Rosenberg, K.V. 1991. Diets of four sympatric Amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). **The Condor**. 93(4):904–915.

Chesser, R.T. 1995. Comparative diets of obligate ant-following birds at a site in Northern Bolivia. **Biotropica**. 27:382-390.

Cody, M.L. e Mooney, H.A. 1978. Convergence versus nonconvergence in Mediterranean climate ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 9:265-321.

Dayan, T. e Simberloff, D. 2005. Ecological and community-wide character displacement: the next generation. **Ecology Letter**. 8:875–894.

Develey, P.F. e Martensen, A.C. 2006. Aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). **Biota Neotropica**. 6(2): 1-16.

Durães, R. e Marini, M.A. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic forest, with recommendations for future diet studies. **Ornitologia Neotropical**. 16:65–83.

Durães, R e Loiselle, B.A. 2004. Inter-scale relationship between species richness and environmental heterogeneity: a study case with antbirds in the Brazilian Atlantic forest. **Ornitologia Neotropical**. 15:127-135.

Coppedge, B.R.; Fuhlendorf, S.D.; Harrell, W.C. e Engle, D.M. 2008. Avian community response to vegetation and structural features in grasslands managed with fire and grazing. **Biological Conservation**. 141: 1196-1203.

Ficken, R.W.; Ficken, M.S. e Morse, D.H. 1968. Competition and character displacement in two sympatric pine-dwelling warblers (*Dendroica*, Parulidae). **Evolution**. 22:307–314.

Fitzpatrick, J.W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptive radiation in the Tyrannidae. **Ornithological Monographs**. 36:447-470.

Frere, E.; Quintana, F.; Gandini, P. e Wilson, R.P. 2008. Foraging behavior and hábitat partitioning of two sympatric cormorants in Patagonia, Argentina. **Ibis**. 150:558-564.

Gadsden, H.E. e Palacios-Orona, L.E. 1997. Seasonal dietary patterns of Mexican fringe-toed lizard (*Uma paraphygas*). **Journal of Herpetology**. 31(1):1-9.

Giacomini, H.C. 2007. Os mecanismos de coexistência de espécies como vistos pela teoria ecológica. **Oecologia Brasiliensis**. 11(4):521-543.

Grant, P.R. e Grant, B.R. 2006. Evolution of character displacement in Darwin's finches. **Science**. 313:224–226.

Gotelli, N.J. e Entsminger, G.L. 2001. **EcoSim: Null models software for ecology**. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. and KeseyBear. Disponível em: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>

Hellawell, J.M. e Abel, R. 1971. A rapid volumetric method for analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**. 3:29-37.

Hespenheide, H.A. 1973. Ecological inferences from morphological data. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 4:213-229.

Hölldobler, B. e Wilson, E.O. 1990. **The Ants**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Holmes, R.T. e Recher, H.F. 1986. Determinants of guild structure in forest bird communities: an intercontinental comparison. **The Condor**. 88:427-439.

- Hutchinson, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? **The American Naturalist**. 93:145-159.
- Hutto, R.L. 1981. Seasonal variation in the foraging behavior of some migratory western wood warblers. **The Auk**. 98:765–777.
- Jones, M.; Mandelik, Y. e Dayan, T. 2001. Coexistence of temporally partitioned spiny mice: roles of hábitat structure and foraging behaviour. **Ecology**. 82: 2164–2176.
- Karr, J.R. e James, F.C. 1975. Ecomorphological configurations and convergent evolution in species and communities. Em: Cody, L. e Diamond, J.M. (Eds.). **Ecology and evolution of communities**. M. Belknap, Cambridge Massachusetts, USA.
- Keast, A. 1980. Spatial relationships between migratory parulid warblers and their ecological counterparts in the Neotropics. Em: Keast, A. e Morton, E.S. (Eds.). **Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation**. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Keast, A. 1990. Distribution and origins of forest birds. Em: Keast, A. (Ed.). **Biogeography and ecology of forest birds communities**. The Hague, SPB Publishing.
- Kinas, M.A. 2004. Avifauna de dois fragmentos florestais urbanos de Cerrado no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Kirschel, A.N.G.; Blumstein, D.T. e Smith, T.B. 2009. Character displacement of song and morphology in African tinkerbirds. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. 106:8256–8261.
- Lees, A.C. e Peres, C.A. 2010. Hábitat and life history determinants of antbird occurrence in variable-sized Amazonian forest fragments. **Biotropica**. 42(5):614–621.

Levin, S. A. 1970. Community equilibria and stability, and an extension of the competitive exclusion principle. **The American Naturalist**. 104: 413-423.

Leyequien, E.; Boer, W.F. e Cleef, A. 2006. Influence of body size on coexistence of bird species. **Ecological Research**. 22:735–741.

Lima, F.C.T. e Aleixo, A. Notas sobre algumas aves em ambientes antropizados da cidade de Campinas, São Paulo, Brasil. 2000. **Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos**. São Paulo, n. 14. Disponível em www.ib.usp.br/ceo. Acesso em 03/03/2011.

Lopes, L.E.; Fernandes, A.M. e Marini, M.A. 2005. Diets of some Atlantic forest birds. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 13(1):95–103.

Lopes, E.V.; Volpato, G.H.; Mendonça, L.B.; Fávaro, F.L. e Anjos, L. 2006. Abundância, microhábitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, Thamnophilidae) na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 23(2):395-403.

Losos, J.B. 2000. Ecological character displacement and the study of adaptation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. 97:5693-5695.

MacArthur, R.H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. **Ecology**. 39:599–619.

MacArthur, R. e Levins, R. 1967. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. **The American Naturalist**. 101:377-385.

Macedo, R.H. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. Em Oliveira, P.S. e Marquis, R.J. (Eds.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press.

Manhães, M.A.; Loures-Ribeiro, A. e Dias, M.M. 2010. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. **Journal of Natural History**. 44(7–8):469–489.

Manica, L.T.; Telles, M. e Dias, M.M. 2010. Bird richness and composition in a Cerrado fragment in the State of São Paulo. **Brazilian Journal of Biology**. 70(2):243–254.

Marini, M.A. e Cavalcanti, R.B. 1993. Hábitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* warblers from central Brazil. **Ornitologia Neotropical**. 4:69–76.

Marsden, S.J.; Whiffin, M. e Galetti, M. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus* plantations around an Atlantic Forest reserve, Brazil. **Biodiversity and Conservation**. 10:737–751.

Mendonça-Lima, A.; Hartz, S.M. e Kindel, A. 2004. Foraging behavior of the White-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the Golden-crowned (*Basileuterus culicivorus*) Warblers in a semidecidual forest in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. 15(1):5–15.

Mestre, L.A.M.; Cohn-Haft, M. e Dias, M.M. 2010. Diet and prey availability of terrestrial insectivorous birds prone to extinction in Amazonian forest fragments. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 53(6):1371–1381.

Moen, D.S. e Wiens, J.J. 2009. Phylogenetic evidence for competitively driven divergence: body-size evolution in caribbean treefrogs (Hylidae: *Osteopilus*). **Evolution**. 63(1):195–214.

Morrison, M.L. 1981. The structure of western warbler assemblages: analysis of foraging behavior and hábitat selection in Oregon. **The Auk**. 98:578–588.

Motta, J.C. Jr. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 1:65-71.

Motta-Junior, J.C.; Granzinoli, M.A.M. e Develey, P.F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**. 8(3):207–227.

Offerman, H.L.; Dale, V.H.; Pearson, S.M.; R.O. e Bierregaard, R.V.O. 1995. Effects of forest fragmentation on Neotropical fauna: current research and data availability. **Environmental Review**. 3:191-211.

Pearson, D.L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. **The Condor**. Lawrence 77:453–466.

Pinto, M.P.; Diniz-Filho, J.A.F.; Bini, L.M.; Blamires, D. e Rangel, T.F.L.V.B. 2008. Biodiversity surrogate groups and conservation priority areas: birds of the Brazilian Cerrado. **Diversity and Distribution**. 14:78-86.

Piratelli, A. e Blake, J. G. 2006. Bird Communities of the southeastern Cerrado region, Brazil. **Ornitologia Neotropical**. 17:213-225

Pivatto, M.A.C., Manço, D.D.G., Straube, F.C., Urban-Filho, A. e Milano, M. 2006. Aves do Planalto da Bodoquena, estado do Mato Grosso do Sul (Brasil). **Atualidades Ornitológicas**. 129. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/bodoquen.pdf>

Poulin, B.; Lefebvre, G. e McNeil, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. **Ecology**. 73:2295-2309.

Poulin, B.; Lefebvre, G. e McNeil, R. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. **The Condor**. 96:354-367.

Pounds, J.A. 1988. Ecomorphology, locomotion, and microhabitat structure: patterns in a tropical mainland *Anolis* community. **Ecological Monographs**. 58:299-320.

Remsen, J.V.; Hide, M.A. e Chapman, A. 1993. The diets of Neotropical trogons, motmots, bambets and toucans. **The Condor**. 95:178-192.

Repenning, M.; Basso, H.C.P.; Rossoni, J.R.; Krügel, M.M. e Fontana, C.S. 2009. Análise comparativa da dieta de quatro espécies de cucos (Aves: Cuculidae), no sul do Brasil. **Zoologia**. 26(3):443–453.

Ricklefs, R.E. e Travis, J. 1980. A morphological approach to the study of avian community organization. **The Auk**. 97:321-338.

Ridgely, R.S. e Tudor, G. 1994. **The birds of South America: the suboscine passerines**. Univ. Texas Press, Austin, TX.

Robinson, W.D.; Brawn, J.D. e Robinson, S.K. 2000. Forest bird community structure in central Panama: influence of spatial scale and biogeography. **Ecological Monographs**. 70:209–235.

Roughgarden, J. e Diamond, J. 1986. Overview: The role of species interactions in community ecology. Em: Diamond, J. e Case, J. (Eds.). **Community Ecology**. Harper & Row, New York.

Rotenberry, J.T. 1980. Dietary relationships among shrubsteppe passerine birds: competition or opportunism in a variable environment? **Ecological Monographs**. 50:93-110.

Schoener, T.W. 1965. The evolution of bill size differences among sympatric congeneric species of birds. **Evolution**. 19:189-213.

Schoener, T.W. e Janzen, D. 1968. Notes on environmental determinants of tropical versus temperate insect size patterns. **The American Naturalist**. 102:207-224.

Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Science**. 185:27-39.

Sehhatisabet, M.E.; Kiabi, B. e Pazuki, A. 2008. Food diversity and niche-overlap of sympatric tits (Great Tit, *Parus major*, Blue Tit, *Cyanistes caeruleus* and Coal Tit *Periparus ater*) in the Hyrcanian Plain. **Zoology in the Middle East**. 44: 17-33.

Sekercioglu, C.H.; Erhlich, G.C.; Daily, D.; Aygen, G. Gohenring e R.F Sandi. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. 99(1):263-267.

Sherry, T.W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric insectivorous Neotropical flycatchers (Tyrannidae). **Ecological Monographs**. 54(3):313-338.

Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

Silva, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. **Biodiversity Conservation**. 6(3):435-450.

Simberloff, D. e Dayan, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 22:115-143.

Skutch, A.F. 1996. **Antbirds and Ovenbirds**. Austin. University of Texas Press.

Stratford, J.A. 1997. **The effects of fragmentation on terrestrial insectivorous birds in central Amazonas, Brazil**. Master of Science Thesis. Rutgers University. New Jersey.

Straube, F.C.; Bornschein, M.R. e Scherer-Neto, P. 1996. Coletânea da avifauna da região noroeste do Estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 39(1):193-214.

- Stotz, D.F.; Fitzpatrick, J.W.; Parker III, T.A. e Moskovits, D.K. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: Chicago University Press.
- Vielliard, J.M.E. e Silva, W.R. 1994. Avifauna. Em: **Intervalos**. Fundação Florestal. São Paulo.
- Tellino-Junior, W.R.; Dias, M.M.; Azevedo-Junior, S.M.; Lyra-Neves, R.M. e Larrazábal, M.E.L., 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 22(4):962-973.
- Terborgh, J.; Robinson, S.K.; Parker, T.A.; Munn, C.A. e Pierpont, N. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. **Ecological Monographs**. 60:213–238.
- Triplehorn, C.A. e Johnson, N.F. 2005. **Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects**. 7ª ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- Tubelis, D.P. e Tomás, W.M. 1999. Distribution of birds in a naturally patchy forest environmental in the Pantanal wetland, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 7(2):81–89.
- Tubelis, D.P. e Cavalcanti, R.B. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a Central Brazilian Cerrado. **Ornitologia Neotropical**. 12:57–73.
- Venturini, A.C. e Paz, P.R. 2005. Observações sobre a distribuição geográfica de *Formicivora* spp. (Aves:Thamnophilidae), no Estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 13(2):169-175.
- Wiens, J.A. 1989. **The Ecology of Bird Communities**. Cambridge. Cambridge University Press.

Wolf, T.K. 1986. The Barred Antshrike (*Thamnophilus doliatus*) on Trinidad and Tobago: hábitat niche expansion of a generalist forager. **Oecologia**. 70:309–317.

Zimmer, K. J., e M. L. Isler. 2003. Family Thamnophilidae (typical antbirds). Em: Hoyo J.D.; Elliott, A. e Christie, D. A. (Eds.) **Handbook of the Birds of the World**. Vol. 8. Broadbills to Tapaculos. Lynx Edicions. Barcelona.