



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE TYRANNIDAE (AVES,
PASSERIFORMES) EM UM MOSAICO DE HÁBITATS DE CERRADO**

JOSÉ CARLOS MORANTE FILHO

CAMPO GRANDE, MS

MAIO, 2011

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE TYRANNIDAE (AVES,
PASSERIFORMES) EM UM MOSAICO DE HÁBITATS DE CERRADO**

JOSÉ CARLOS MORANTE FILHO

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

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelo apoio logístico e pessoal e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

A Sérgio Roberto Posso pela orientação e, principalmente, amizade e as grandes conversas durante as saídas a campo. Como já te disse, espero que continuemos amigos e parceiros de publicação. Muito obrigado, Sérgio!

À Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP) pela concessão do acesso à área de estudo, em especial a Fernando Brandão por ter nos ajudado na logística.

Ao Paraguai e sua esposa, Carmosa, pela ajuda em campo e, principalmente, por ter nos acolhido de forma tão carinhosa em sua casa. Muito obrigado, dona Carmosa, pelas deliciosas comidas.

Ao seu Sebastião e dona Luzia, por ter nos acolhido em sua casa durante o final das coletas.

A Fernanda Andrade Bueno, pela ajuda em campo e, principalmente, por ter me aturado durante um ano de coleta.

Aos estagiários do LESCAN, Viviane Brito, Daiana Cancian, Estela, João Paulo, Erison Monteiro, por ter ajudado durante as saídas a campo. Meu muito obrigado pelo “apoio” durante as gravações das vocalizações.

Ao professor Josué Raizer, pelas dicas no delineamento do projeto.

A Rudi Laps, pela atenção durante as análises e discussão dos resultados.

A Nicolay Cunha, meu amigo estatístico, pela ajuda nos momentos em que eu estava mais perdido do que cego em tiroteio, além de propiciar grandes discussões com os resultados obtidos. Muito obrigado, Nicolas!

A Fernando Gonçalves (Nandinho) e Maurício Godoi (Limão) pelas sugestões feitas na dissertação.

A todos os meus amigos do mestrado, pelas conversas, aprendizado e momentos de descontração.

Aos meus pais, José Carlos e Maria Lopes, por terem propiciado a concretização de mais uma etapa da minha vida. Muito obrigado, Pai e Mãe.

À minha namorada, Débora, por ter vivido todos os momentos dessa dissertação ao meu lado, pelo incentivo e palavras carinhosas nos momentos em que tudo parecia dar errado. Muito obrigado, amor!

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Área de estudo.....	15
3.2. Locais de amostragem.....	16
3.3. Amostragem da avifauna.....	19
3.4. Análise dos dados.....	21
3.4.1. Caracterização da comunidade de aves.....	21
3.4.2. Variação espacial e temporal na composição de espécies.....	22
4. RESULTADOS.....	23
4.1. Caracterização da comunidade de aves.....	23
4.2. Variação espacial e temporal na composição de espécies.....	30
5. DISCUSSÃO.....	37
5.1. Caracterização da comunidade de aves.....	37
5.2. Variação espacial e temporal na composição de espécies.....	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa da área de estudo indicando os ambientes terrestres e aquáticos e variação do volume hídrico durante o período chuvoso (A) e seco (B), Brasilândia, Mato Grosso do Sul. (Fonte: CESP, 2007).....**18**
- Figura 2.** Distribuição dos pontos de amostragem na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....**20**
- Figura 3.** Curva cumulativa das espécies registradas em 32 pontos de amostragem realizados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. As curvas externas (linhas tracejadas) indicam valores com intervalo de confiança de 95%.....**25**
- Figura 4.** Curvas cumulativas das espécies registradas no Campo alagado (A), Cerradão (B), Floresta semidecídua (C) e Cerrado *sensu stricto* (D), Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. As curvas externas (linhas tracejadas) indicam valores com intervalo de confiança de 95%.....**26**
- Figura 5.** Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Campo Alagado, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....**28**
- Figura 6.** Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Cerradão, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....**28**
- Figura 7.** Índice Pontual de Abundância das espécies registradas na Floresta semidecídua, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....**29**

Figura 8. Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Cerrado <i>sensu stricto</i> , Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	29
Figura 9. Variação quantitativa (A) e qualitativa (B) da composição de espécies de aves observadas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado <i>sensu stricto</i> (SS), Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	31
Figura 10. Distribuição quantitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	32
Figura 11. Distribuição qualitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	33
Figura 12. Variação quantitativa (A) e qualitativa (B) da composição de espécies de aves observadas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado <i>sensu stricto</i> (SS) em relação à estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	34
Figura 13. Distribuição quantitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados durante a estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	35
Figura 14. Distribuição qualitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados durante a estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Riqueza e abundância de aves registradas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado *sensu stricto* (SS) em relação ao período chuvoso (C) e seco (S), Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.....**24**

Tabela 2. Índices de similaridade de Bray-Curtis e Sorensen entre os ambientes analisados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. CA: Campo alagado, CE: Cerradão, SD: Floresta semidecídua e SS: Cerrado *sensu stricto*.....**30**

RESUMO

A heterogeneidade ambiental encontrada em paisagens formadas por mosaico de habitats possibilita a existência de uma grande diversidade de espécies. A necessidade da utilização de diferentes habitats pela avifauna pode ser intensificada pela variação climática, visto que severas condições que afetam os períodos de seca podem resultar em fortes pressões sobre as populações. O objetivo desse estudo foi avaliar a diversidade, similaridade e uso dos habitats pela comunidade de Tyrannidae em um mosaico de habitats de Cerrado. Além disso, foi verificada a influência da variação climática (período seco e chuvoso) na distribuição espacial das espécies. O estudo foi realizado na Reserva Cispina, localizada no município de Brasilândia, MS, em quatro fitofisionomias: Campo alagado, Cerradão, Floresta semidecídua e Cerrado *sensu stricto*. Em cada ambiente foram estabelecidos oito pontos e a avifauna foi amostrada através do método de ponto de contagem, durante o período de julho de 2009 a junho de 2010. Os dados obtidos nos oito pontos de amostragem foram agrupados para calcular a riqueza, abundância, índice de diversidade e similaridade entre as fitofisionomias. Diferenças nas riquezas e abundâncias entre os ambientes foram testadas por uma análise de variância (ANOVA) e os valores dos dados quantitativos e qualitativos de cada ambiente em relação ao período do ano foram avaliados por um teste t de Student. Testes de Mantel foram realizados para verificar a autocorrelação das comunidades de aves e análises multivariadas foram empregadas para descrever a composição de espécies (PCoA). Foram observadas 37 espécies de tiranídeos distribuídos nos ambientes analisados. As maiores riquezas e abundâncias foram registradas na Floresta semidecídua e no Cerradão, locais que também apresentaram as maiores diversidades. A flexibilidade no uso do ambiente pela maioria das espécies, juntamente com as semelhanças nas características vegetacionais, permitiram que os ambientes florestados apresentassem alta similaridade de espécies. Em contrapartida, as particularidades do Campo alagado fizeram com que essa fitofisionomia abrigasse uma composição de espécies significativamente diferente. Apesar da variação na abundância e riqueza de espécies em relação ao período seco e chuvoso, a distribuição espacial dos tiranídeos não foi afetada pela variação climática. Os resultados obtidos evidenciam a influência da heterogeneidade ambiental sobre os padrões de ocupação das comunidades de aves e sugerem que regiões compostas por mosaico de habitats são locais chave para manutenção da diversidade biológica, uma vez que possibilitam que um maior número de espécies encontre condições adequadas para a sua sobrevivência.

Palavras-chave: avifauna, composição de espécies, uso do habitat, variação climática.

ABSTRACT

The environmental heterogeneity found in landscapes formed by mosaic of habitats allows the existence of great diversity of species. The requirement for different habitats by the avifauna can be intensified by climatic variation, as severe conditions affecting drought periods can result in hard pressure on populations. The aim of this study was to evaluate the diversity, similarity and habitat use by the community of Tyrannidae in a mosaic of habitats of Cerrado. Moreover, was verified the influence of climatic variation (dry and rainy seasons) in the spatial distribution of species. The study was conducted in Reserva Cisalpina, located in Brasilândia, MS, in four phytophysionomies: Campo alagado, Cerradão, Floresta semidecídua and Cerrado *sensu stricto*. Eight points were arranged in each environment and the avifauna was sampled by point count method, during the period of July 2009 to June 2010. The data obtained from the eight sampling points were grouped to calculate richness, abundance, diversity and similarity between the phytophysionomies. Differences in richness and abundance between the environments were tested by an analysis of variance (ANOVA) and values of quantitative and qualitative data in each environment over the period of the year were assessed by a Student t test. Mantel tests were conducted to evaluate the autocorrelation of bird communities and multivariate analyses were used to describe the species composition (PCoA). Were observed 37 species of flycatchers distributed in the analysed environments. The highest richness and abundances were recorded in Floresta semidecídua and Cerradão, environments that also showed the highest diversities. Flexibility in habitat use by most species, along with the similarities in vegetation characteristics, caused the forested habitats to show high similarity of species. In contrast, the peculiarities of Campo alagado caused this environment to harbor a significantly different species composition. Despite the variation in abundance and species richness in relation to the dry and rainy seasons, the spatial distribution of flycatchers was not affected by climatic variation. The obtained results show the influence of environmental heterogeneity on patterns of occupation of bird communities and propose that regions composed by mosaic of habitats are crucial locations for conservation of biological diversity, since these environments enable a greater number of species to find suitable conditions for survival.

Key-words: avifauna, species composition, habitat use, climatic variation.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE TYRANNIDAE (AVES, PASSERIFORMES) EM UM MOSAICO DE HÁBITATS DE CERRADO

1. INTRODUÇÃO

Padrões espaciais de distribuição dos organismos são uma preocupação central no campo da biogeografia, ecologia e biologia da conservação (Bahn *et al.* 2006). Seu conhecimento tem fundamental importância para a definição de estratégias de conservação e manejo por possibilitar a descrição das diferenças na riqueza e diversidade de espécies, sem precisar inventariar os múltiplos processos que as determinam (Gering *et al.* 2003, Kattan *et al.* 2006). Nesse sentido, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas e demonstram que a heterogeneidade vegetal é um componente amplamente relacionado aos padrões de ocupação das espécies (Seoane *et al.* 2004, Tews *et al.* 2004, Van Rensburg *et al.* 2004, Coreau & Martin 2007, Veech & Crist 2007).

Essa assertiva tem origem na hipótese da heterogeneidade de habitats, que sugere que ambientes estruturalmente complexos dispõem de uma variedade de nichos e formas de se explorar recursos, o que possibilita a existência de maior diversidade de espécies (MacArthur & MacArthur 1961, MacArthur *et al.* 1962). Para as aves, observa-se essa mesma tendência, em que ambientes com grande heterogeneidade vegetal abrigam alta riqueza de espécies (Atauri & Lucio 2001). Esta relação é um dos fatores mais importantes para a determinação de sua distribuição em diferentes escalas espaciais (Seoane *et al.* 2004, Cleary *et al.* 2005).

A complexidade ambiental existente em paisagens formadas por diferentes habitats é resultado de diferenças no solo, topografia ou história de uso da terra (Graham & Blake 2001). Essa variação influencia na facilidade ou no sucesso com que

as aves podem obter seus recursos e possibilita a um maior número de espécies acesso a locais adequados para otimizar suas atividades fundamentais. Entretanto, os efeitos ecológicos da heterogeneidade ambiental podem variar consideravelmente entre as espécies, dependendo de como os atributos da vegetação são percebidos por elas e das particularidades da exigência de recursos durante o ciclo de vida (Law & Dickman 1998, Tews *et al.* 2004, Coreau & Martin 2007).

Indivíduos jovens de muitas aves, por exemplo, tendem a utilizar um território maior devido à falta de habilidade na procura de alimento, quando comparados aos adultos (Sick 1997). Outras espécies apresentam diferenciação no uso do hábitat durante o período reprodutivo, como *Phylidonyris novaehollandiae* e *P. nigra*, que utilizam preferencialmente áreas abertas durante a maior parte do ano. Todavia, durante a época de reprodução essas aves ocorrem próximas a florestas e adentram neste ambiente à procura de insetos, que são fonte essencial de proteína para a postura dos ovos e criação dos filhotes (Pyke & O'Connor 1993). Em outros casos, indivíduos de sexos diferentes podem apresentar segregação espacial (Law & Dickman 1998). Isso tem sido observado em *Setophaga ruticilla*, em que machos ocupam florestas e excluem as fêmeas deste ambiente através do seu comportamento dominante, de forma que estas passam a ocorrer em áreas arbustivas (Parrish & Sherry 1994).

A necessidade da utilização de diferentes hábitats pela avifauna pode ser intensificada pela variação climática, visto que severas condições que afetam a duração dos períodos de seca podem resultar em fortes pressões sobre as populações (Brown 1986). Isto aumenta a competição entre as espécies e conseqüentemente as obriga a utilizarem diferentes ambientes para suportar a escassez de recursos (Brown 1986). No entanto, os efeitos da competição podem variar de acordo com as características ambientais. Em locais com baixa complexidade na estrutura da vegetação, a competição

pode reduzir a diversidade através da exclusão das espécies, enquanto que em ambientes estruturalmente complexos, a competição pode forçar as espécies a se especializarem quanto ao uso de um determinado recurso e permitir uma alta diversidade biológica (Menge & Sutherland 1976).

Além do fator ambiental, o uso de diferentes habitats em períodos de instabilidade climática pode ocorrer em resposta às características ecológicas das espécies (Tews *et al.* 2004). Algumas aves podem modificar seu comportamento, como a estratégia de forrageamento, e utilizar uma dieta mais diversificada (e. g. onívoros) para evitar o deslocamento para outras áreas, visto que o aumento da área de vida pode ocasionar maior probabilidade de predação (Wiens 1989). Por outro lado, espécies de dieta mais seletiva, como é o caso de frugívoros e nectarívoros, tendem a percorrer grandes distâncias e utilizar diferentes ambientes para seu forrageio em virtude de esses recursos serem fortemente influenciados pela variação sazonal (Fleming 1992).

A evidente necessidade de uso de distintas formações vegetais pelas aves, seja em períodos de escassez de recursos ou em diferentes fases da vida, indica que a conservação da avifauna é mais efetiva em paisagens formadas por um mosaico de ambientes (Law & Dickman 1998). Porém, atualmente a manutenção da diversidade de aves é uma difícil tarefa devido aos impactos gerados pela fragmentação florestal, que é um dos principais problemas relacionados à perda de habitat e consequente homogeneização do ambiente (Gimenes & Anjos 2003).

No Brasil, diversos biomas estão sofrendo grandes ameaças devido ao desmatamento acelerado, sendo a região do Cerrado uma das mais afetadas (Dias 1990, Stotz *et al.* 1996, Klink & Machado 2005). Desde 1950, a mecanização da agricultura e a construção de grandes rodovias ao longo do Brasil Central aumentaram drasticamente os impactos no Cerrado. Uma estimativa recente concluiu que 55% da sua cobertura

original foi desmatada ou transformada pela ação humana (Machado *et al.* 2004). Não obstante, o Cerrado é composto por um mosaico de fitofisionomias que se constitui principalmente por cinco formações: cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado, campo sujo e campo limpo (Eiten 1972, 1990). Além desses ambientes, o Cerrado ainda apresenta enclaves de matas secas, florestas de galeria e campos rupestres em grandes altitudes, que constituem 10% de sua cobertura vegetal (Eiten 1990).

Todas essas características, somadas à grande influência exercida pelos biomas adjacentes, como Floresta Atlântica, Floresta Amazônica, Caatinga e Chaco, conferem ao Cerrado uma grande diversidade de espécies de aves (Silva & Bates 2002). A região abriga 837 espécies, das quais 9,3% são migratórias e 3,8% são endêmicas (Silva 1995). Entre as 759 espécies de aves residentes, 51,8% são dependentes de ambientes florestados e 27,4% são encontradas apenas em ambientes abertos (Silva 1995).

Entre as famílias de aves existentes nesse bioma, Tyrannidae é a mais abundante, com um total de 113 espécies distribuídas em todas as fitofisionomias (Silva 1995) e de locomoção mais desenvolvida (Sick 1997). Essa grande capacidade de dispersão permite que certas espécies de tiranídeos (*Elaenia chiriquensis*, *Myiarchus swainsoni*, *Tyrannus savana*, entre outras) possuam populações migrantes que ocupam o Cerrado em determinados períodos do ano (Alves 2007). Além disso, as diferentes estratégias de forrageamento dos seus representantes possibilitaram a ocupação de todos os estratos verticais em áreas florestadas (Traylor & Fitzpatrick 1982, Cintra 1997).

Devido a essas características, a família Tyrannidae pode ser utilizada como modelo para estudos ecológicos que contemplem o efeito da heterogeneidade ambiental nos padrões de distribuição das aves. Estudos dessa natureza são prementes, pois podem gerar informações importantes para implementação de medidas adequadas para conservação e manejo das aves, antes que a perda ou a homogeneização de habitats

aumentem a extinção de espécies que necessitam de mosaicos de habitats para sobreviver. Isto se torna mais importante em ambientes que comportam alta riqueza de espécies e estão sofrendo grandes impactos devido às atividades humanas, como é o caso do Cerrado.

2. OBJETIVOS

O estudo tem como objetivo avaliar a composição e distribuição espacial da comunidade de Tyrannidae em um mosaico de habitats de Cerrado, localizados no município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul, e testar as seguintes hipóteses:

- A comunidade de aves apresenta uma alta flexibilidade no uso dos ambientes.
- Fitofisionomias com estrutura vegetacional mais complexa (por exemplo, ambientes florestados) possuem maior diversidade de aves.
- A similaridade da composição de espécies é maior entre ambientes que apresentam características vegetacionais semelhantes.
- A distribuição espacial das espécies é influenciada pelas características vegetacionais dos ambientes.
- A variação temporal (período seco e chuvoso) afeta a distribuição das espécies entre os ambientes estudados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O trabalho foi realizado em uma propriedade pertencente à Companhia Energética de São Paulo (CESP), que possui área de 22.886 hectares e está localizada no município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul (21°16'0.39"S e 51°54'28.96"O). Parte de sua área (6.261 ha) é uma unidade de conservação (Reserva Cisalpina) que foi

destinada à alocação dos animais oriundos das regiões afetadas pela implantação do reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (CESP 2007).

A área de estudo está integralmente inserida num terraço baixo onde a altitude varia entre 250 e 270 metros, banhada ao norte pelo rio Verde e ao leste e sul pelo rio Paraná. O clima, segundo a classificação de Köppen, é denominado clima de savanas Aw, com inverno seco e chuvas de verão. A temperatura média anual é de 23,6°C, com temperatura média máxima de 29,8°C e temperatura média mínima de 17,5°C. A precipitação média anual é de 1.200mm, com índices mais baixos entre os meses de abril a setembro e índices maiores entre os meses de outubro a março. Na área de estudo predominam áreas de várzeas, lagoas temporárias e permanentes que, do ponto de vista fisionômico, assemelham-se ao Pantanal, principalmente pela variação do volume hídrico. A região ainda apresenta um mosaico de fitofisionomias do Cerrado e manchas de floresta estacional semidecídua que sofrem grande influência da variação sazonal (CESP 2007).

3.2. Locais de amostragem

Com o objetivo de verificar a influência do tipo de fitofisionomia na diversidade de tiranídeos foram utilizados quatro principais tipos de ambientes que ocorrem na área de estudo (Figura 1). A descrição dessas fitofisionomias e sua localização dentro da área de estudo foram baseadas no plano de manejo da Reserva Cisalpina (CESP 2007).

Savana campo alagado (CA): É o ambiente com maior distribuição e área (7.888 ha), além de ser a fitofisionomia mais afetada pelo período chuvoso e seco. As áreas de campo alagado marginais aos rios Verde e Paraná sofrem grande influência dos pulsos de inundação e possuem profundidade e área de vegetação dependentes do período seco e chuvoso. Já as áreas formadas por paleocanais apresentam profundidades geralmente

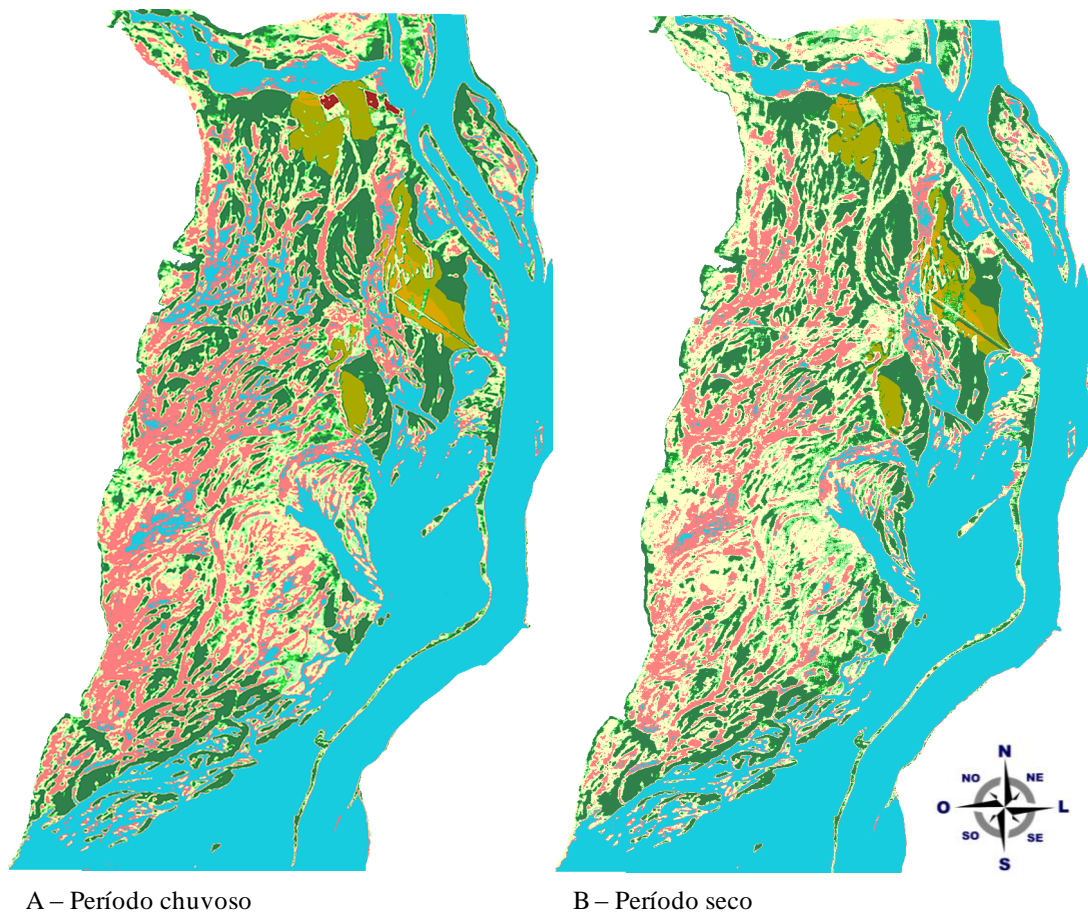
superiores aos 2,5m na região limnética, cobertas por grande quantidade de macrófitas flutuantes, sendo as regiões marginais mais rasas e com densa cobertura vegetal, com destaque para gramíneas de áreas inundadas. Em geral, as áreas de campo alagado permanecem com água durante todo o ano, embora a conexão entre elas ou com os rios desapareça no período da estiagem (CESP 2007).

Savana florestada (Cerradão - CE): Possui uma área de 6.465 ha e está distribuída por toda a região de estudo. Este tipo de fitofisionomia apresenta três estratos vegetacionais bem definidos e altura média de dossel de 13m, com indivíduos emergentes que alcançam até 18m. Sua cobertura arbórea varia entre 50 e 90% e o percentual de árvores caducifólias situa-se entre 20 a 50%. O solo sob o cerradão é arenoso e possui uma estreita camada de húmus (CESP 2007).

Cerrado *sensu stricto* (SS): Entre os ambientes analisados é o que possui menor representatividade, com uma área de 275 ha. Possui, em geral, um estrato inferior gramíneo-lenhoso e outro arbóreo, contínuo ou não, que alcança em média de dois a seis metros de altura. As espécies arbóreas de Cerrado *sensu stricto* têm como características em comum o aspecto xeromórfico, raízes profundas, galhos tortuosos, casca grossa e madeira resistente (CESP 2007).

Floresta semidecídua (SD): Está distribuída próxima aos rios Verde e Paraná e possui uma área de 878,6 ha. Esse tipo fitofisionomia pertence à Floresta Atlântica, que se caracteriza pela sazonalidade marcada (no caso, um longo período seco e um chuvoso), o que acarreta em perda das folhas por parte das espécies arbóreas. É constituída por espécies arbóreas, perenifólias e decíduas, que alcançam até 30m de altura, além de elementos herbáceos e arbustivos. As lianas são bastante abundantes em contraposição às epífitas, que nessa tipologia gozam de baixa abundância e riqueza. Em algumas regiões da área de estudo, é possível observar a ocorrência de Floresta semidecídua

envolta por Cerradão, locais estes que apresentam grande heterogeneidade vegetal e são considerados essenciais para a manutenção da diversidade (CESP 2007).



Fisionomia	Legenda
Solo exposto	
Savana florestada (Cerradão)	
Cerrado <i>sensu stricto</i>	
Cerrado regeneração	
Savana campo sujo	
Savana campo limpo	
Savana campo alagado	
Floresta semidecídua	
Corpos d'água	

Figura 1. Mapa da área de estudo indicando os ambientes terrestres e aquáticos e a variação do volume hídrico durante o período chuvoso (A) e seco (B), Brasilândia, Mato Grosso do Sul. (Fonte: CESP, 2007).

3.3. Amostragem da avifauna

Foram realizadas 12 campanhas no período de julho de 2009 a junho de 2010, com a amostragem da comunidade de aves através do método de ponto de contagem com raio fixo (Bibby *et al.* 1992). Em cada fitofisionomia foram estabelecidos um total de oito pontos, todos com um raio de 50m e separados entre si por uma distância mínima de 200m (Figura 2). Esse procedimento evita a sobreposição de avistamento entre os pontos de amostragem e aumenta a independência estatística entre os mesmos (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992). A escolha do tipo de ambiente a ser amostrado em cada visita foi feita de forma sistematizada, ou seja, foi elaborada uma planilha de visita para distribuir as horas de amostragem em cada ambiente ao longo do ano. Tal medida foi estabelecida devido à impossibilidade logística de realizar as coletas em todos os ambientes a cada mês, visando padronizar o esforço amostral empregado nos diferentes ambientes analisados com horas equivalentes entre a estação seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março).

As campanhas foram realizadas mensalmente e tiveram duração de dois dias. Em cada dia foram amostrados oito pontos, com duração de 15 minutos cada, e em dois períodos diferentes: ao nascer do sol (6:00 as 8:30h) e no crepúsculo (15:30 as 18:00h). As amostragens não foram realizadas em dias chuvosos e com ventos fortes, uma vez que tais situações interferem na atividade das aves (Bibby *et al.* 1992). Além disso, foram desconsiderados os indivíduos que estivessem apenas sobrevoando a área de amostragem e as vocalizações com localização imprecisa. Ao final de um ano de coleta de dados foram realizadas 12 coletas em cada ponto, que totalizaram 96 horas de amostragem, distribuídas entre os ambientes e entre as estações de forma equitativa.

Para a amostragem da avifauna, foi utilizado binóculo Nikon[®] Monarch 8x42 e o registro sonoro (canto) foi realizado através de gravador digital Olympus[®] LS-10. As

vocalizações com identificações imprecisas foram confirmadas através de play-back ou comparadas ao banco de dados do Laboratório de Ecologia, Sistemática e Conservação das Aves Neotropicais, localizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Três Lagoas/MS. As aves não identificadas, quando avistadas, foram posteriormente identificadas por meio de guias de campo (Dunning 1987, Mata *et al.* 2006, Ridgely & Tudor 2009), seguindo-se a ordem sistemática e nomenclatura científica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2009).



Figura 2. Distribuição dos pontos de amostragem na Reserva Cispalina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

3.4. Análise dos dados

3.4.1. Caracterização da comunidade de aves

Para caracterização da comunidade de aves entre os ambientes e de acordo com o período do ano (seco ou chuvoso), os dados obtidos nos oito pontos de amostragem alocados em cada ambiente foram agrupados para verificar a riqueza e abundância das espécies. A diversidade nos ambientes foi calculada através do índice Shannon-Wiener (H') e os valores obtidos foram comparados através de um teste t de Student (Magurran 1988). Testes de normalidade de Shapiro-Wilk foram aplicados para verificar a distribuição das variáveis riqueza e abundância. Como os dados apresentaram uma distribuição normal, as diferenças nos dados quantitativos e qualitativos (variáveis dependentes) entre os ambientes (variável independente) foram testadas por uma análise de variância (ANOVA). Os valores de riqueza e abundância de cada ambiente em relação ao período do ano foram avaliados por um teste t de Student.

Para a obtenção da abundância de cada espécie nos diferentes ambientes estudados, foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) através da razão entre o número de registros de cada espécie pelo total de pontos realizados em cada ambiente. O esforço amostral (número de pontos) empregado nos diferentes ambientes foi avaliado através de curvas cumulativas de espécies, além da utilização do estimador de riqueza Jackknife 1. Índices de Bray-Curtis (IBC) e Sorensen (ISS) foram utilizados para verificar a similaridade entre os ambientes de acordo com dados de abundância e presença-ausência de espécies. Todas as análises foram efetuadas através do programa PAST versão 2.0 (Hammer *et al.* 2001) e o nível de significância adotado foi $\leq 0,05$.

3.4.2. Variação espacial e temporal na composição de espécies

Para verificar a autocorrelação espacial das comunidades de aves foi realizado um teste de Mantel com 1000 aleatorizações entre a distância espacial, em metros, de cada par de pontos de amostragem, com base nos pontos geográficos registrados, e as distâncias geradas pelas matrizes de similaridade de Bray-Curtis e Sorensen. Com o resultado do teste, foram gerados correlogramas para os dados quantitativos e qualitativos para verificar a qual distância os pontos são mais semelhantes e a partir de quantos metros a comunidade de aves fica mais distinta.

A dimensionalidade dos dados da comunidade de aves foi reduzida por análises multivariadas. Assim, foi utilizada a Análise das Coordenadas Principais (PCoA) para ordenação dos pontos amostrais de acordo com a composição de espécies de aves. Para a análise, foram geradas matrizes de associação entre os pontos, que utilizaram tanto dados quantitativos quanto presença-ausência das espécies. A matriz quantitativa utilizada na PCoA foi construída com as distâncias de Bray-Curtis e a ordenação desses dados foi utilizada para capturar o padrão referente às espécies mais comuns, podendo este ter maior contribuição quantitativa para a diferença entre os ambientes (Costa *et al.* 2005). Quando utilizados os dados de presença-ausência, optou-se pelo índice de Sorensen para construção da matriz. A ordenação dos dados de presença-ausência evidencia as espécies raras porque as espécies mais abundantes ocorrem em quase todos os locais, contribuindo pouco para a diferença entre eles (Costa *et al.* 2005).

Foi realizada uma análise de regressão linear entre as distâncias originais da matriz (matriz de associação dos pontos) e as distâncias finais obtidas na ordenação para recuperar a variância perdida e determinar o número de eixos que melhor explicam a composição de espécies. Para testar a diferença na composição de espécies entre os ambientes, foi feita uma análise de variância de um fator, seguida do teste de Tukey

para comparações múltiplas. Além disso, foi realizada uma ordenação direta com a média ponderada da abundância das espécies e outra com a média ponderada dos dados de presença-ausência, ambas relacionadas ao valor do eixo dependente da PCoA.

O efeito da variação climática nos padrões de distribuição das aves foi avaliado através da Análise das Coordenadas Principais com os dados de abundância e presença-ausência. Para testar a diferença na composição de espécies de cada ambiente de acordo com o período do ano (seco ou chuvoso), foi feita uma análise de variância de dois fatores aninhados, além de uma ordenação direta com as médias ponderadas dos dados quantitativos e qualitativos. Todas as ordenações e análises estatísticas foram realizadas no software livre R (R development core team 2009), com o auxílio do pacote Vegan (Oksanen *et al.* 2010) e o nível de significância adotado foi $\leq 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da comunidade de aves

Em 96 horas de amostragem, foi registrado um total de 804 indivíduos em 37 espécies distribuídas nos ambientes analisados (Tabela 1). Apesar da assíntota da curva cumulativa não ter sido atingida (Figura 3), o valor obtido pelo estimador Jackknife 1 demonstrou que o esforço amostral empregado registrou 84% da riqueza estimada.

Em relação aos ambientes analisados, as maiores riquezas foram observadas na Floresta semidecídua (25 espécies e 220 indivíduos) e no Cerradão (24 espécies e 192 indivíduos). O Campo alagado foi o terceiro ambiente em número de espécies (20 espécies e 192 indivíduos) e o Cerrado *sensu stricto* foi o local com menor riqueza (16 espécies e 200 indivíduos). Apesar da variação tanto nos dados qualitativos quanto nos quantitativos, não houve diferença significativa entre os ambientes (riqueza: $F=0,88$, $gl=3$, $p=0,45$; abundância: $F=0,51$, $gl=3$, $p=0,67$).

Tabela 1. Riqueza e abundância de aves registradas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado *sensu stricto* (SS) em relação ao período chuvoso (C) e seco (S), Reserva Cislalina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

Espécie	CA			CE			SD			SS		
	C	S	Total	C	S	Total	C	S	Total	C	S	Total
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	5		5	4	10	14	8	19	27	15	15	30
<i>Poecilatriccus latirostris</i>	1		1	9	4	13	13	9	22	7	8	15
<i>Todirostrum cinereum</i>					2	2	10	3	13		1	1
<i>Myiopagis caniceps</i>								1	1			
<i>Myiopagis viridicata</i>				16		16	4		4	6		6
<i>Elaenia flavogaster</i>	25	18	43	1	4	5				1		1
<i>Elaenia spectabilis</i>	6		6									
<i>Elaenia parvirostris</i>	1	2	3									
<i>Elaenia cristata</i>	3	3	6	1		1		4	4			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	2	3	5		1	1	3		3	2		2
<i>Phaeomyias murina</i>				1		1	1		1	7		7
<i>Culicivora caudacuta</i>	1		1									
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>				1		1	3	1	4			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	5	7	1	2	3	2	1	3	1	1	2
<i>Lathrotriccus euleri</i>							1		1			
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>				8	17	25	14	14	28	18	17	35
<i>Xolmis velatus</i>		2	2									
<i>Gubernetes yetapa</i>	7	14	21									
<i>Fluvicola albiventer</i>							1		1			
<i>Arundinicola leucocephala</i>	4	5	9									
<i>Colonia colonus</i>								1	1			
<i>Machetornis rixosa</i>	6	3	9									
<i>Legatus leucophaius</i>				4		4						
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	3	1	4	2		2	1	1	2			
<i>Myiozetetes similis</i>	4		4	1	2	3	1		1			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	7	8	15	1	12	13	8	6	14	6	9	15
<i>Philohydor lictor</i>							1		1			
<i>Myiodynastes maculatus</i>		1	1	6		6	1		1	6		6
<i>Megarynchus pitangua</i>				1	3	4	8		8	3		3
<i>Empidonomus varius</i>					1	1						
<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	19	24	3		3	22		22	6		6
<i>Tyrannus savana</i>	6	1	7									
<i>Sirystes sibilator</i>				6		6						
<i>Casiornis rufus</i>				10	7	17	8	14	22	13	11	24
<i>Myiarchus swainsoni</i>					1	1		1	1			
<i>Myiarchus ferox</i>				1	11	12	1	5	6	3	2	5
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	11	8	19	15	23	38	14	15	29	18	24	42
Riqueza total	16	17	20	20	15	24	21	15	25	15	9	16
Abundância total	93	99	192	92	100	192	125	95	220	112	88	200

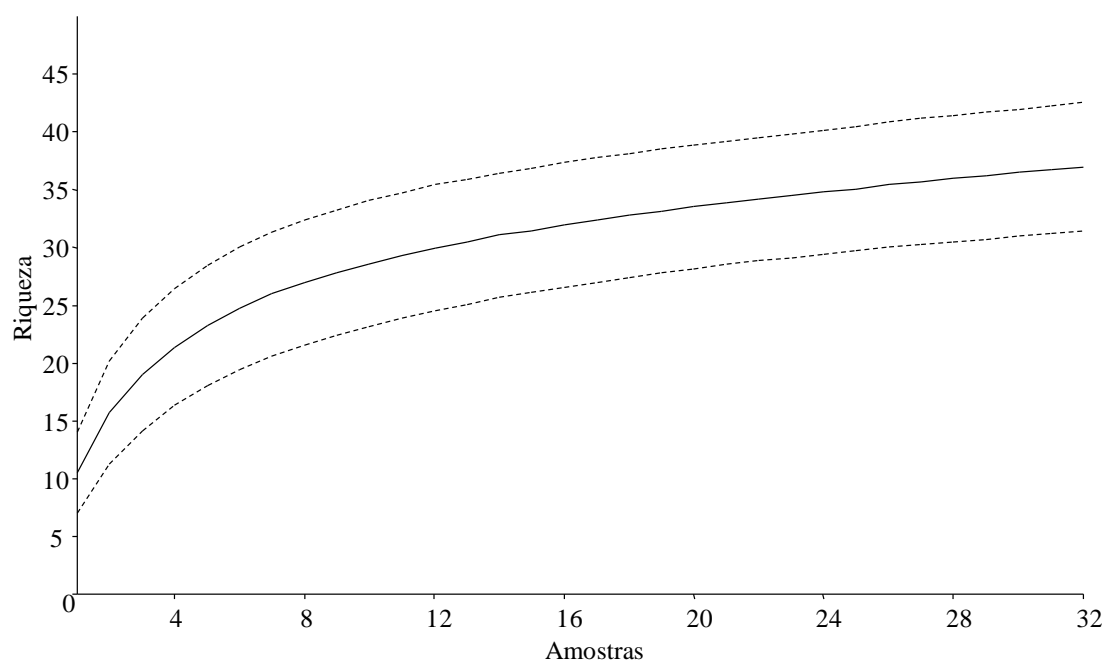


Figura 3. Curva cumulativa das espécies registradas em 32 pontos de amostragem realizados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. As curvas externas (linhas tracejadas) indicam valores com intervalo de confiança de 95%.

As curvas cumulativas de espécies de cada ambiente elucidaram padrões diferentes (Figura 4). Para Campo Alagado e Cerrado *sensu stricto* as curvas apresentaram uma tendência a estabilização, o que indica uma amostragem satisfatória, ao passo que, para Cerradão e, principalmente, Floresta semidecídua parecem ser necessárias mais horas de observação para tentar registrar a real riqueza. Isso também ficou evidente ao comparar o valor obtido pelo estimador Jackknife 1 com o número de espécies listadas em cada ambiente. A riqueza observada para Campo alagado e Cerrado *sensu stricto* representou, respectivamente, 85% e 90% do valor estimado, enquanto para os demais ambientes, esses valores foram inferiores. Para Cerradão, o número de espécies registradas equivale a 82% do valor gerado, enquanto a riqueza observada na Floresta semidecídua corresponde a 74% do valor estimado.

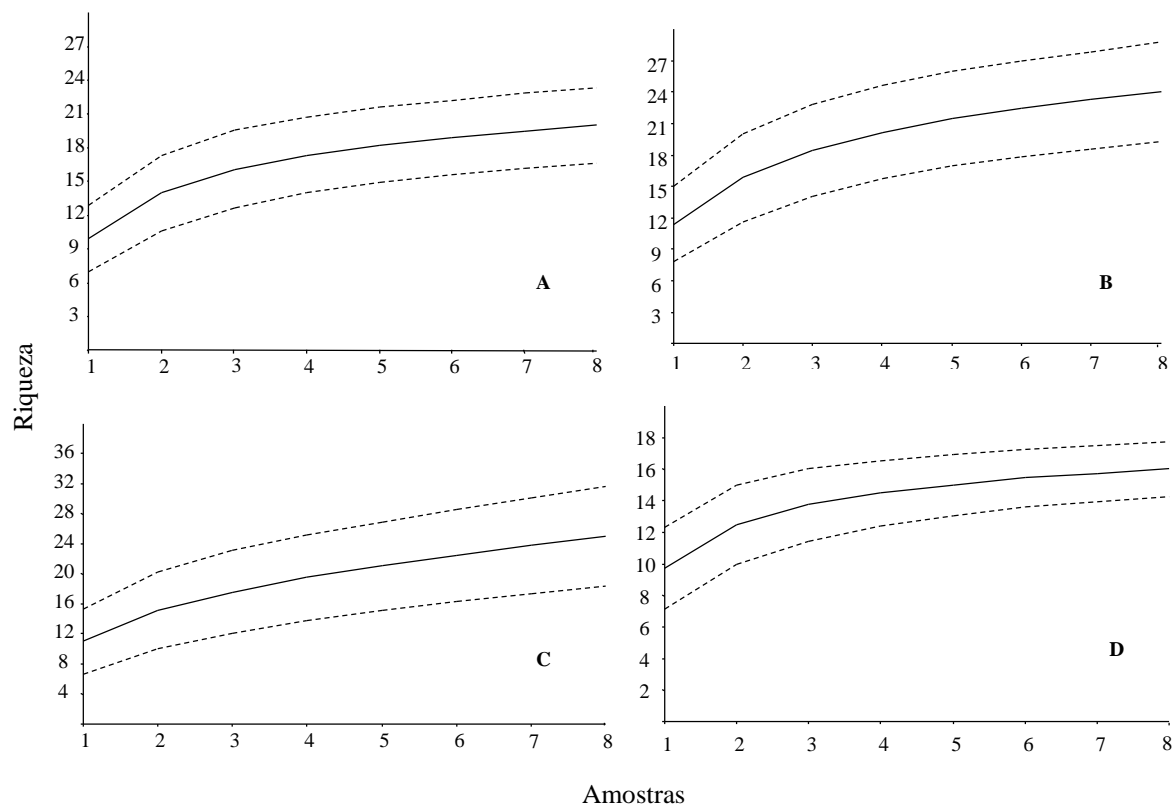


Figura 4. Curvas cumulativas das espécies registradas no Campo alagado (A), Cerradão (B), Floresta semidecídua (C) e Cerrado *sensu stricto* (D), Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. As curvas externas (linhas tracejadas) indicam valores com intervalo de confiança de 95%.

A avaliação da flexibilidade no uso do ambiente indicou que 51% das espécies registradas ocorreram em três ou quatro ambientes e 43% foram observadas em apenas uma fitofisionomia. Entre as espécies exclusivas de um dado ambiente, destacam-se *Elaenia spectabilis*, *E. parvirostris*, *Culicivora caudacuta*, *Xolmis velatus*, *Gubernetes yetapa*, *Arundinicola leucocephala*, *Machetornis rixosa* e *Tyrannus savana*, apenas observadas no Campo alagado. Por outro lado, Cerrado *sensu stricto* foi o único local onde não foi registrada nenhuma espécie exclusiva (Tabela 1).

Em relação aos períodos do ano, houve uma variação na riqueza e abundância de espécies dentro dos ambientes, porém apenas Cerrado *sensu stricto* apresentou diminuição significativa ($t=2,58$; $gl=,3$; $p=0,03$) na riqueza de espécies entre a estação chuvosa e seca. Em geral, a estação chuvosa teve maior número de espécies e

indivíduos registrados, como por exemplo *Myiopagis viridicata*, *E. spectabilis*, *Phaeomyias murina*, *C. caudacuta*, *Lathrotriccus euleri*, *Fluvicola albiventer*, *Legatus leucophaeus*, *Philohidor lictor* e *Sirystes sibilator*, apenas observados durante esse período (Tabela 1).

A estação seca propiciou maior número de indivíduos observados no Campo alagado e Cerradão, sendo que a alta abundância de *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Cnemotriccus fuscatus*, *G. yetapa*, *Pitangus sulphuratus*, *T. melancholicus*, *Myiarchus ferox* e *M. tyrannulus* contribuíram para esse resultado. Além disso, cinco espécies foram registradas apenas durante o período de estiagem nos ambientes estudados: *M. caniceps*, *X. velatus*, *Colonia colonus*, *Empidonomus varius* e *M. swainsoni* (Tabela 1).

Os valores obtidos pelo Índice Pontual de Abundância (Figuras 5, 6, 7 e 8) revelaram que poucas espécies apresentam alta abundância e que a maioria foi representada por poucos indivíduos. No Campo alagado, por exemplo, apenas *E. flavogaster* e *T. melancholicus* apresentaram maior IPA, enquanto nos demais ambientes, *M. tyrannulus* e *C. fuscatus* foram as espécies mais abundantes. Essa dominância de algumas espécies também está elucidada na Tabela 1, em que é possível verificar que 66,3% dos indivíduos avistados são representados por apenas sete espécies: *H. margaritaceiventer*, *Poecilotriccus latirostris*, *C. fuscatus*, *P. sulphuratus*, *T. melancholicus*, *Casiornis rufus* e *M. tyrannulus*. O IPA também demonstrou que os ambientes que apresentam o maior número de espécies raras (apenas um indivíduo) são os locais com maior riqueza de espécies (Cerradão e Floresta semidecídua).

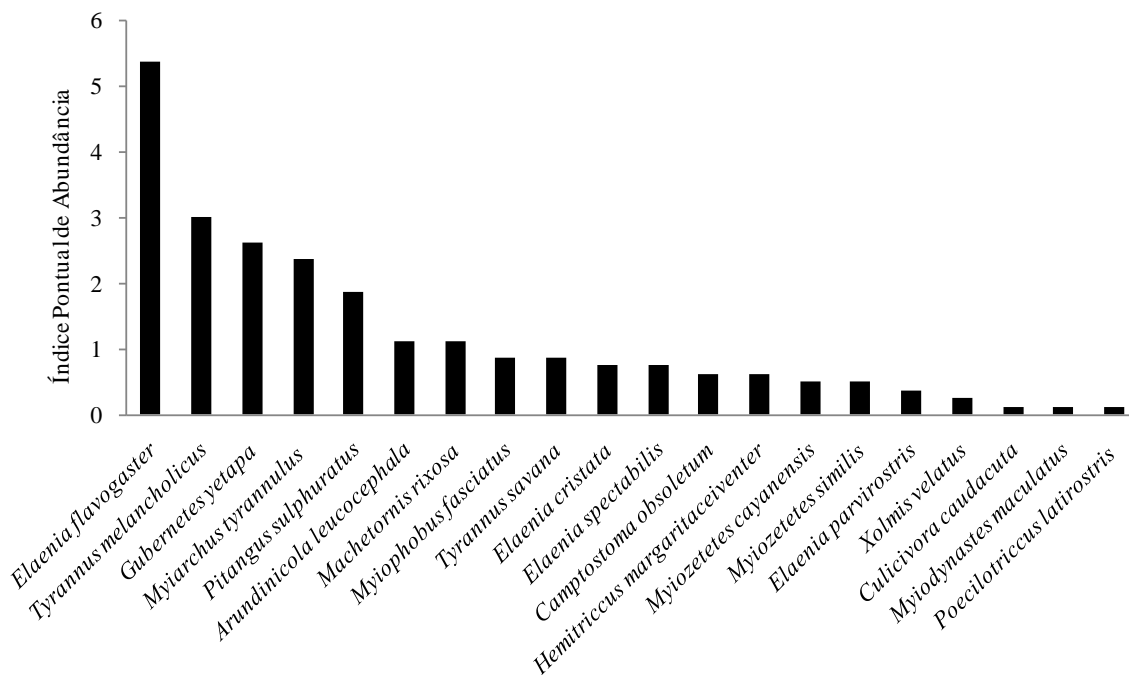


Figura 5. Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Campo Alagado, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

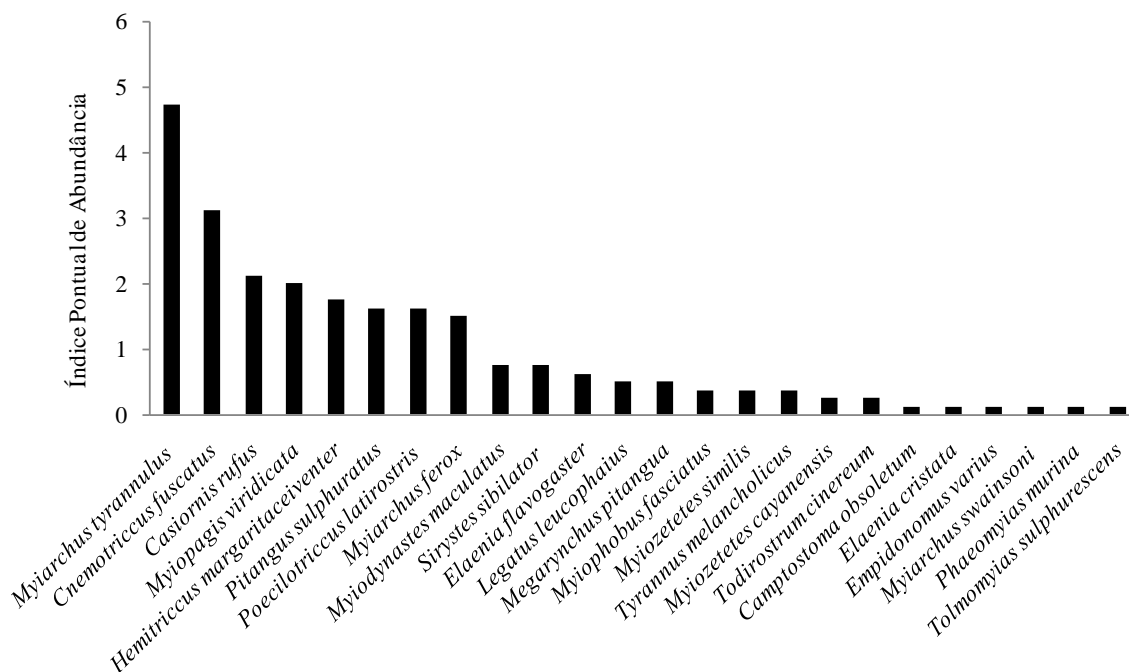


Figura 6. Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Cerradão, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

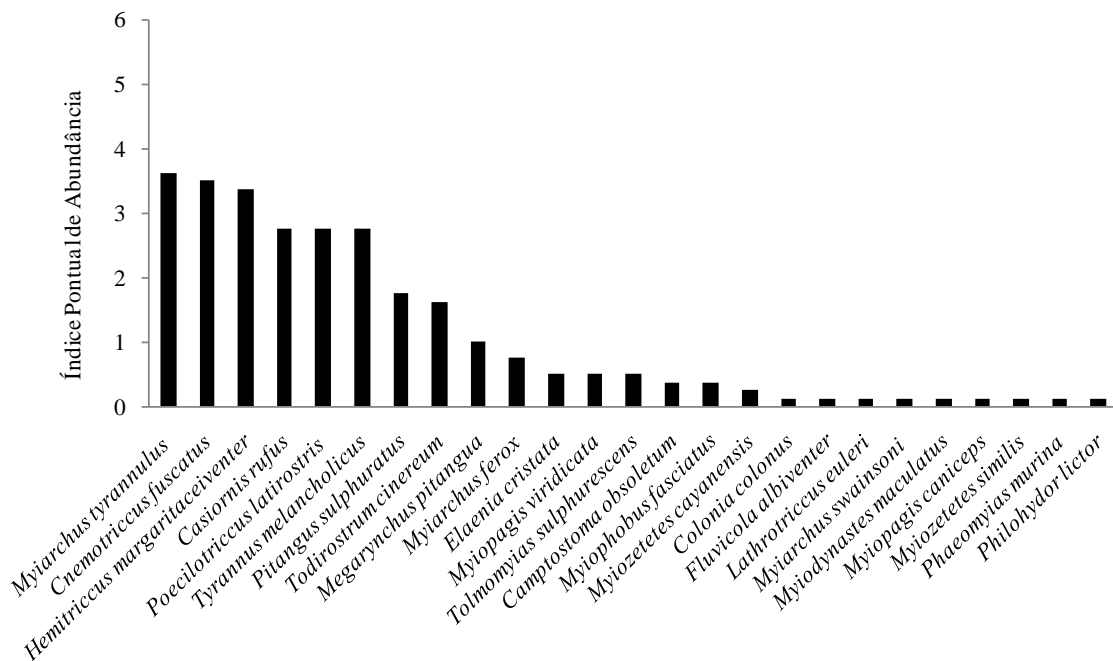


Figura 7. Índice Pontual de Abundância das espécies registradas na Floresta semidecídua, Reserva Ciscalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

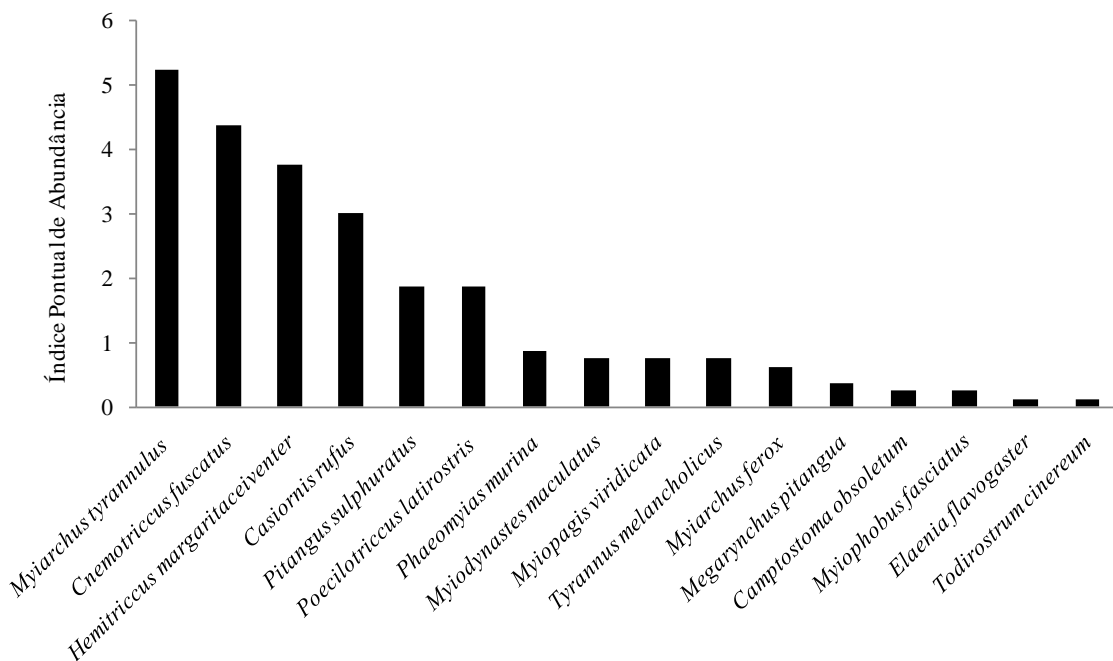


Figura 8. Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Cerrado *sensu stricto*, Reserva Ciscalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

A diversidade expressa através do índice de Shannon-Wiener demonstrou que Campo alagado ($H' = 2,51$), Cerradão ($H' = 2,60$) e Floresta semidecídua ($H' = 2,58$) são ambientes semelhantes em relação aos valores obtidos, e que a menor diversidade

registrada ocorreu no Cerrado *sensu stricto* ($H'=2,25$). Essa semelhança entre os três primeiros ambientes foi confirmada pelos valores não significativos dos testes t (CA-CE: $t=-1,05$, $gl=383,5$, $p=0,29$; CA-SD: $t=-0,87$, $gl=403,9$, $p=0,38$; CE-SD: $t=0,23$, $gl=399,7$, $p=0,82$;). Em contrapartida, ao comparar Cerrado *sensu stricto* com os demais ambientes, foi observada uma diferença significativa entre as diversidades (CA-SS: $t=2,85$, $gl=388,59$, $p=0,004$; CE-SS: $t=-3,89$, $gl=385,74$, $p=0,0001$; SD-SS: $t=3,87$, $gl=419$, $p=0,0001$).

Em termos de riqueza, os ambientes florestados (Cerradão, Floresta semidecídua e Cerrado *sensu stricto*) são os locais mais similares (Tabela 2). De acordo com o índice de Bray-Curtis, a maior similaridade ocorreu entre Floresta semidecídua e Cerrado *sensu stricto* ($IBC=0,77$), ao passo que, quando comparado Campo Alagado com os demais ambientes foram encontrados os menores valores. Isso se manteve ao utilizar os dados de presença-ausência (índice de Sorensen), porém, Cerradão e Floresta semidecídua foram os ambientes que apresentaram a maior similaridade ($ISS=0,82$).

Tabela 2. Índices de similaridade de Bray-Curtis e Sorensen entre os ambientes analisados na Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul. CA: Campo alagado, CE: Cerradão, SD: Floresta semidecídua e SS: Cerrado *sensu stricto*.

BRAY-CURTIS	CA	CE	SD	SS	SORENSEN	CA	CE	SD	SS
CA	1				CA	1			
CE	0,29	1			CE	0,54	1		
SD	0,36	0,69	1		SD	0,54	0,82	1	
SS	0,26	0,76	0,77	1	SS	0,50	0,80	0,73	1

4.2. Variação espacial e temporal na composição de espécies

Foi constatada influência da distância geográfica sobre a comunidade de aves, ou seja, pontos de amostragem mais próximos são mais similares na composição de espécies. A autocorrelação ocorreu tanto para dados de abundância (Mantel $r=0,57$, $p=0,001$) quanto para dados de presença-ausência (Mantel $r=0,54$, $p=0,001$), porém, os

correlogramas mostraram que a autocorrelação espacial é significativa por, no máximo, 1200 metros para os dados quantitativos ($r=0,146$, $p=0,02$) e até 1900 metros para os dados qualitativos ($r=0,13$, $p=0,01$).

A análise de ordenação representou em apenas um eixo a composição de espécies. O primeiro eixo da PCoA explicou 79% da variância na composição de espécies para os dados quantitativos e 74% para os dados qualitativos. De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa na composição de espécies entre os ambientes estudados para os dados de abundância ($F=95,86$, $gl=3$, $p=0,0001$) e presença-ausência de espécies ($F=64,61$, $gl=3$, $p<0,0001$). O teste *a posteriori* de Tukey mostrou que essa diferença ocorreu entre Campo alagado e Cerradão (abundância: $p<0,0001$; presença-ausência: $p<0,0001$), Floresta semidecídua (abundância: $p<0,0001$; presença-ausência: $p<0,0001$) e Cerrado *sensu stricto* (abundância: $p<0,0001$; presença-ausência: $p<0,0001$), ao passo que, quando comparados os ambientes florestados entre si não houve variação na composição de espécies (Figura 9).

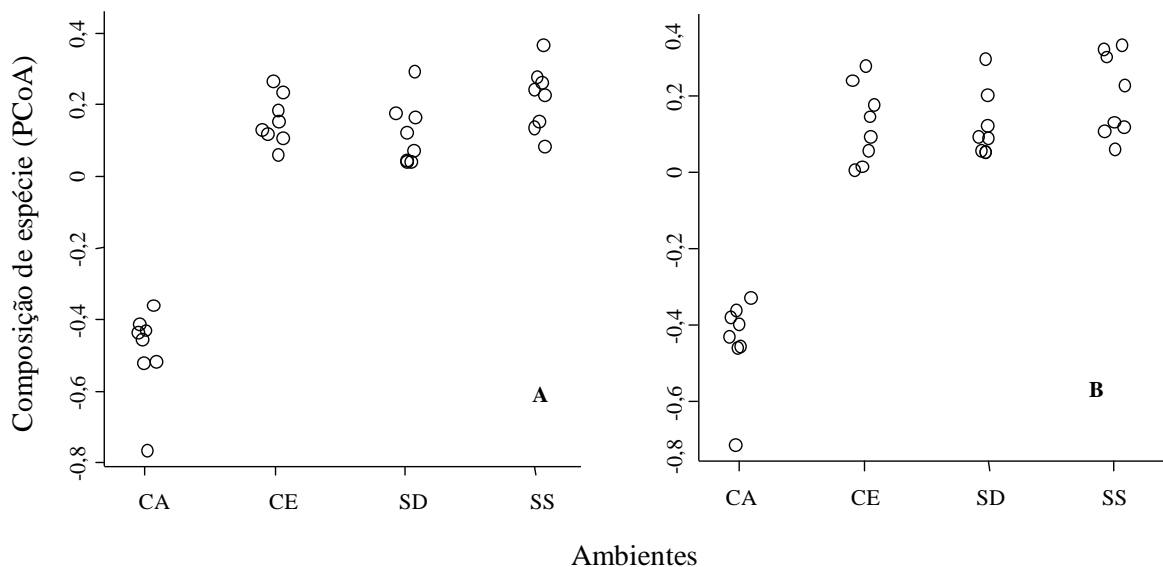


Figura 9. Variação quantitativa (A) e qualitativa (B) da composição de espécies de aves observadas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado *sensu stricto* (SS), Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

A ordenação direta realizada para os dados de abundância (Figura 10) e presença-ausência (Figura 11) demonstrou que não houve gradiente de substituição de espécies ao longo dos ambientes analisados, porém, fica evidente a diferenciação entre as espécies observadas no Campo alagado (parte inferior das Figuras 10 e 11) com as demais. Além disso, é possível verificar que algumas espécies (parte superior das Figuras 10 e 11) como, por exemplo, *H. margaritaceiventer*, *P. latirostris*, *M. viridicata*, *C. fuscatus*, *C. rufus* e *M. ferox*, foram registradas em todos os ambientes florestados e contribuíram para a similaridade entre esses locais.

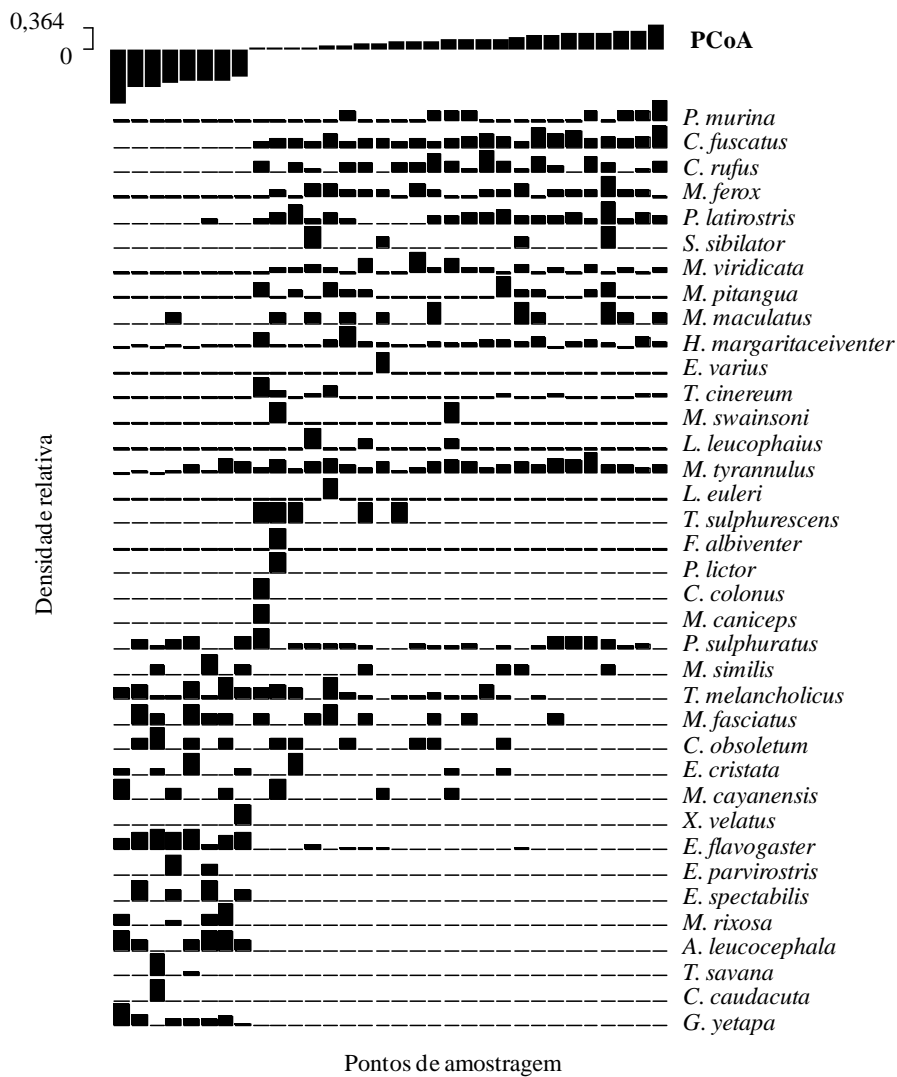


Figura 10. Distribuição quantitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados na Reserva Cispalina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

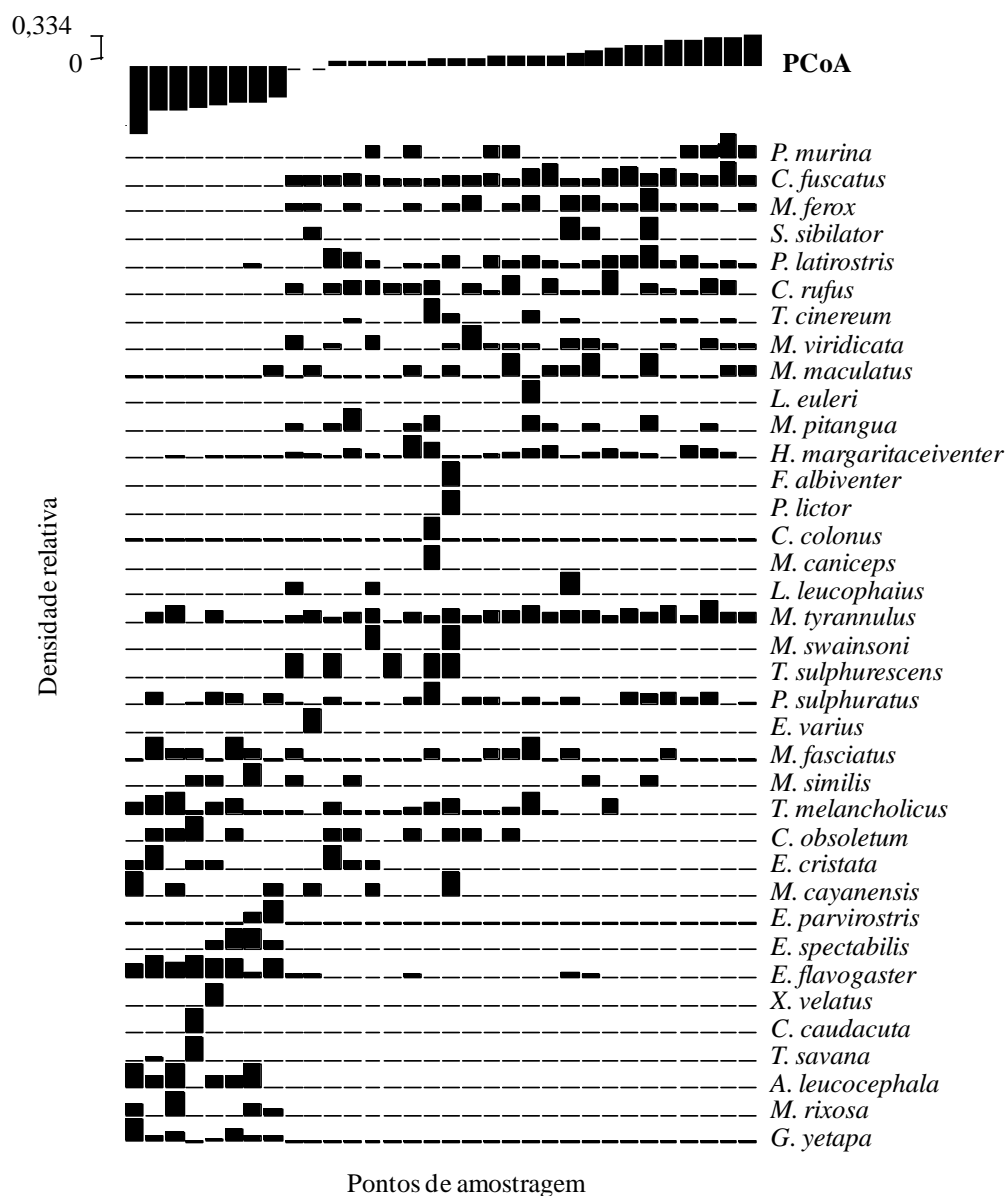


Figura 11. Distribuição qualitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados na Reserva Cispalina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

A análise de ordenação dos pontos de amostragem e das espécies de aves registradas durante o período chuvoso e seco sintetizou em apenas uma dimensão a variância na composição de espécies. O primeiro eixo da PCoA explicou 69% da variância dos dados quantitativos e 70% dos dados qualitativos, e evidenciou que, em geral, não houve diferença significativa entre as estações do ano (abundância: $F=3,55$, $gl=1$, $p=0,06$; presença-ausência: $F=1,75$, $gl=1$, $p=0,19$) (Figura 12). Além disso, não

foi constatada diferença na composição de espécies entre os ambientes durante a estação chuvosa e seca, tanto para os dados de abundância ($F=2,45$, $gl=3$, $p=0,07$) quanto para presença-ausência de espécies ($F=2,61$, $gl=3$, $p=0,06$).

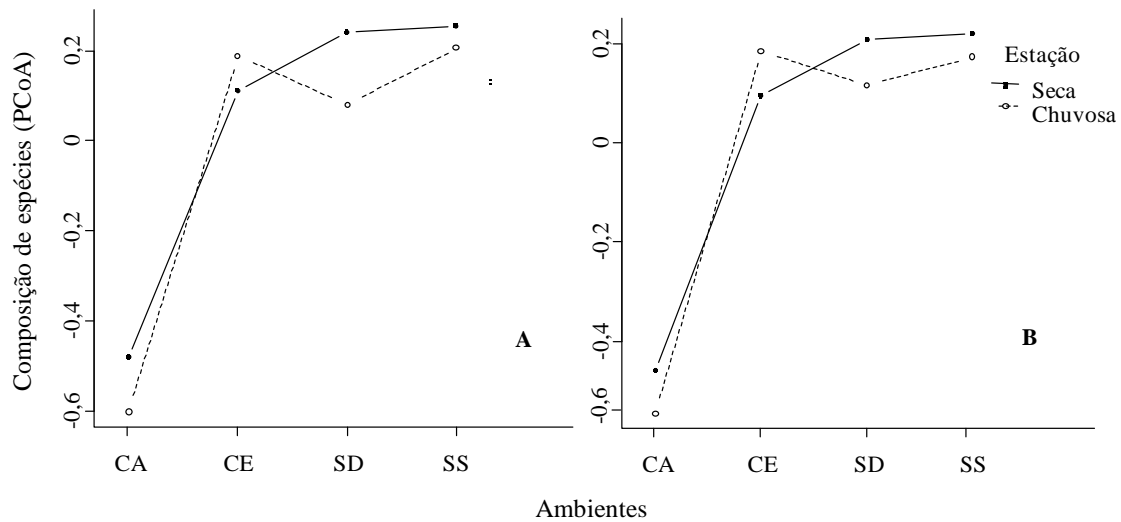


Figura 12. Variação quantitativa (A) e qualitativa (B) da composição de espécies de aves observadas no Campo alagado (CA), Cerradão (CE), Floresta semidecídua (SD) e Cerrado *sensu stricto* (SS) em relação à estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

A composição de espécies de aves não apresentou padrão de distribuição ao longo dos pontos de amostragem em relação ao período chuvoso e seco (Figuras 13 e 14), o que sugere que a distribuição espacial dos tiranídeos entre os ambientes não foi afetada pela variação climática. Porém, a segregação de Campo alagado em relação aos demais ambientes e o agrupamento dos ambientes florestados se mantiveram para os dois conjuntos de dados (abundância e presença-ausência de espécies).

A análise de ordenação direta para os dados de abundância demonstrou a formação de um pequeno grupo composto por *Todirostrum cinereum*, *Tolmomyias sulphurens*, *L. euleri*, *L. leucophaeus* e *Megarynchus pitangua*. Estas espécies só foram registradas ou tiveram grande abundância no período chuvoso (parte mediana da Figura 13). Para os dados de presença-ausência houve um agrupamento de três espécies

(*M. caniceps*, *C. colonus* e *M. swainsoni*) apenas registradas na estação seca (parte superior da Figura14).

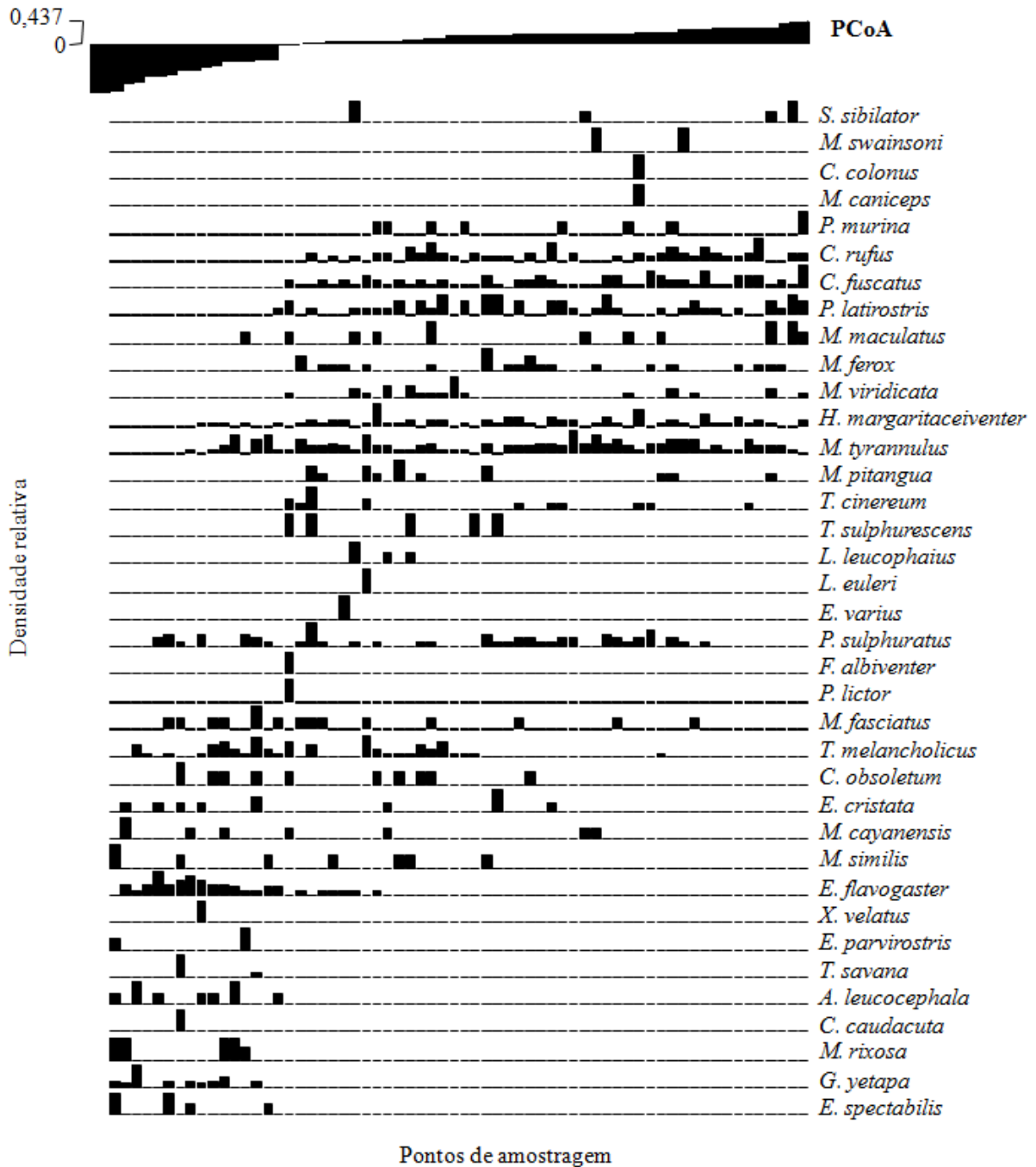


Figura 13. Distribuição quantitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados durante a estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

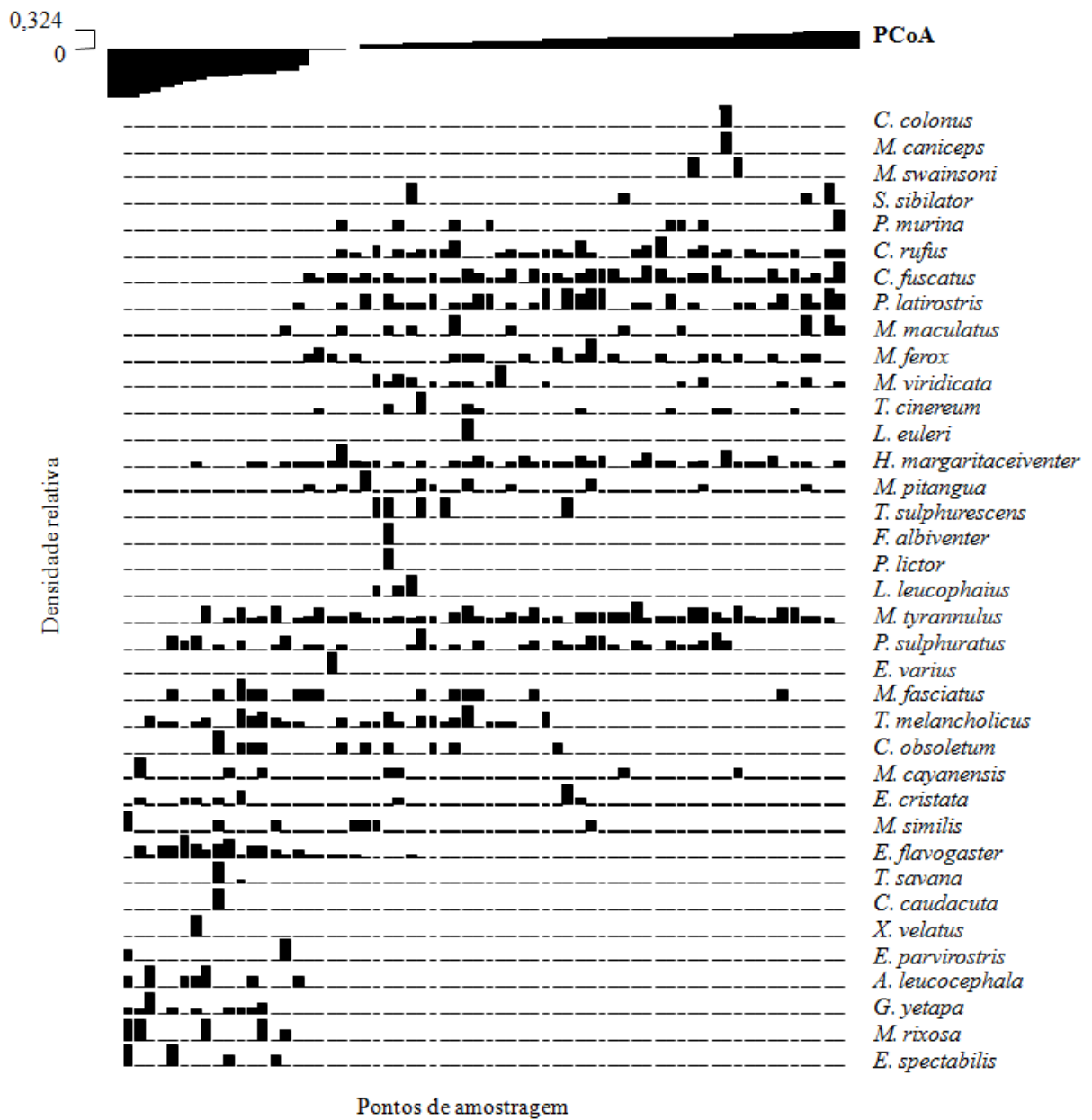


Figura 14. Distribuição qualitativa das espécies de aves ao longo dos pontos de amostragem realizados durante a estação chuvosa e seca, Reserva Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.

5. DISCUSSÃO

5.1. Caracterização da comunidade de aves

O número de espécies registradas neste estudo corresponde a 33% dos tiranídeos existentes no Cerrado (Silva 1995). A comparação da riqueza observada com a riqueza estimada demonstra que o esforço amostral empregado é satisfatório e que o número de espécies listadas na Reserva Cisalpina e os padrões de diversidade encontrados nos ambientes analisados são consistentes.

Apesar de a riqueza e abundância registradas entre os ambientes não apresentarem diferenças significativas, existe uma tendência de que ambientes florestados (Cerradão e Floresta semidecídua) suportem maior número de espécies e indivíduos, fato já esperado, visto que 56% dos representantes da família Tyrannidae são dependentes de áreas florestadas (Silva 1995). Esse resultado salienta a importância de ambientes estruturalmente complexos para manutenção da diversidade de aves. Short (1979), através da análise de mapas de distribuição de comunidade de aves na América do Norte, constatou que áreas com grande complexidade vegetal contêm grande riqueza e diversidade de aves, principalmente no período reprodutivo em que as aves migram para essas áreas à procura de parceiros, locais de nidificação e alimento.

Em contraste com a hipótese de heterogeneidade de hábitat proposta por MacArthur & MacArthur (1961), o Campo alagado apresentou maior riqueza do que Cerrado *sensu stricto*, apesar de possuir uma estrutura vegetal menos heterogênea. Isso pode estar relacionado às espécies com registros esporádicos que foram listadas nesse ambiente, além da influência de áreas florestadas (principalmente Cerradão) que circundam as áreas de Campo alagado. Um exemplo disso é o registro de espécies, como *P. latirostris*, *E. spectabilis*, *Myiozetetes cayanensis* e *Myiodynastes maculatus*, que dependem de ambientes florestados para manutenção de suas atividades

fundamentais (Silva 1995), porém, observadas no Campo alagado. De acordo com Neiff (1999), a maior parte das áreas alagadas da América do Sul que apresentam alta riqueza específica está envolta por florestas inundáveis.

O efeito das características vegetacionais na diversidade de aves também foi elucidado nas curvas cumulativas de espécies de cada fitofisionomia, ou seja, ambientes que apresentam maior complexidade estrutural como, por exemplo, Cerradão e Floresta semidecídua, abrigam maior número de espécies e, conseqüentemente, necessitam de mais horas de observação para tentar aferir a real riqueza. O aumento de certos parâmetros florestais, como riqueza, tamanho de espécies arbóreas e número de árvores adultas, ocasiona maior variedade de recursos que possibilitam o estabelecimento de um grande número de espécies de aves (Poulsen 2002). Além disso, as características estruturais da vegetação do Cerradão e da Floresta semidecídua podem ter afetado a detectabilidade das espécies, uma vez que, em ambientes abertos (Campo alagado) ou menos densos (Cerrado *sensu stricto*), a visualização das espécies é maior e isso acarreta no aumento da probabilidade de detecção das aves (Schieck 1997).

A utilização de diferentes habitats pelas espécies de aves pode ser um dos motivos dos resultados não significativos das comparações feitas entre riqueza e abundância dos ambientes analisados. No estudo, a maioria das espécies apresentou alta flexibilidade no uso do ambiente, indício de que existe um fluxo de indivíduos e espécies entre os locais amostrados e, conseqüentemente, uma interação na cadeia trófica (Figueira *et al.* 2006). O uso de diferentes habitats pela avifauna foi documentado por outros autores (Figueira *et al.* 2006, Rosa 2009), entretanto, estudos demonstram que dentre as espécies mais flexíveis estão aves não-passeriformes, de grande porte e de hábito alimentar onívoro. Essas características estão associadas a uma maior aptidão para enfrentar deslocamentos e adversidades como sazonalidade marcante

e escassez de recursos (Rosa 2009). Em geral, os membros da família Tyrannidae apresentam características que são contrárias às esperadas, como pequeno tamanho corpóreo e hábito alimentar predominantemente insetívoro (Sick 1997, Fitzpatrick 1980). Segundo Yabe & Marques (2001), aves insetívoras possuem menor mobilidade devido à homogeneidade e estabilidade de artrópodes no ambiente. Essas evidências sugerem que o uso de diferentes ambientes pelos tiranídeos pode ser efeito da heterogeneidade ambiental encontrada na área de estudo, principalmente porque a proximidade das fitofisionomias pode facilitar o deslocamento das aves. Esse resultado demonstra que, além das necessidades específicas, inúmeras espécies utilizam mais de um tipo de hábitat em regiões onde estes se encontram estruturados em mosaico (Law & Dickman 1998).

As espécies que apresentaram grande flexibilidade no uso do ambiente foram, principalmente, aquelas observadas nos ambientes florestados, ao passo que no Campo alagado houve maior número de espécies exclusivas. Isso está relacionado às diferenças nas características da vegetação e à biologia das espécies. Entre as espécies apenas registradas no Campo alagado, encontram-se aves que possuem estratégias de forrageamento específicas de áreas abertas (Fitzpatrick 1980), como forrageadores de solo (*X. velatus* e *M. rixosa*) e espécies que capturam suas presas entre os arbustos (*C. caudacuta*) ou no ar (*G. yetapa* e *T. savana*). As áreas de Campo alagado também propiciam um ambiente adequado para a nidificação de algumas espécies como, por exemplo, *C. caudacuta*, que utiliza arbustos de pequeno porte como suporte para o ninho (Sousa & Marini 2007) e *T. savana*, que tem preferência por áreas abertas para nidificar (Marini *et al.* 2009).

O declínio na riqueza e abundância da comunidade de aves entre as estações, apesar de não ter sido significativo (exceto Cerrado *sensu stricto*), sugere uma variação

entre as populações durante os períodos do ano, principalmente entre os ambientes florestados. O aumento no número de registros durante a estação chuvosa pode ser efeito da maior quantidade de alimento disponível, como já relatado por outros estudos (Riveran-Milan 1997, Malizia 2001). Além disso, é durante esse período que as aves estabelecem território e procuram parceiros para se reproduzirem, conseqüentemente, tornando-se mais conspícuas (Sick 1997). O efeito da variação sazonal na detecção de aves foi documentado na espécie *Laterallus jamaicensis*, que teve maior número de registros durante o verão devido às vocalizações frequentes efetuadas por essa ave durante a época reprodutiva (Spear *et al.* 1999).

A influência das estações climáticas na comunidade de aves foi menos expressiva no Campo alagado, que apresentou uma pequena alteração entre as estações, com número ligeiramente maior de espécies e indivíduos listados no período seco. A diminuição no volume d'água durante o período de estiagem pode ser uma das causas desse resultado, visto que o aumento na riqueza e densidade de aves da maior parte dos táxons, exceto de aves mergulhadoras, é positivamente influenciado pela diminuição da profundidade (Colwell & Taft 2000, Accordi & Hartz 2006). Esse efeito foi constatado nos padrões temporais de migrações de aves aquáticas do Pantanal, onde a alta abundância das espécies coincide com o período de estiagem. O período seco torna presas como peixes, anfíbios e invertebrados aquáticos, mais vulneráveis à predação, uma vez que muitos destes organismos são capturados em poças ou na lama (Antas 1994, Figueira *et al.* 2006).

A dominância de poucas espécies de aves constatada pelo índice pontual de abundância corrobora estudos que demonstram que as comunidades animais e vegetais são formadas, principalmente, por espécies raras, e que o aumento na riqueza de uma

dada comunidade acarreta em maior número de espécies raras registradas (Gaston 1994, Gaston & Blackburn 1996).

As espécies abundantes observadas, como por exemplo *C. fuscatus* e *M. tyrannulus*, apresentam uma ampla distribuição, e isso pode ser um dos motivos de sua dominância. A capacidade de explorar diferentes nichos e, conseqüentemente, obter uma ampla variedade de recursos, permite que determinadas espécies apresentem um alto número de indivíduos (Gregory & Gaston 2000). Em contrapartida, as espécies raras possuem especificidades quanto a características estruturais da vegetação e/ou a itens alimentares que agem como controladores de suas taxas populacionais (Goerck 1997). Os padrões de raridade observados em aves com dieta seletiva, como por exemplo aves frugívoras, são devidos à alta variação espacial e temporal dos frutos, principalmente, em períodos de instabilidade climática ou em ambientes perturbados (Goerck 1997). Essa necessidade específica de um dado recurso pode ser um dos fatores responsáveis pela baixa abundância de alguns tiranídeos registrados, visto que a maioria das espécies raras tendeu a ser restrita a um determinado ambiente.

A raridade de algumas aves observadas também pode ser efeito da falta de associação com as características vegetacionais dos ambientes nos quais elas foram registradas (Karr 1997). No Campo alagado, por exemplo, duas (*P. latirostris* e *Myiodinastes maculatus*) das três espécies que tiveram um único registro são aves dependentes de áreas florestadas, ao passo que, no Cerradão, quatro (*E. cristata*, *Camptostoma obsoletum*, *P. murina* e *M. swainsoni*) das seis espécies compostas por apenas um indivíduo são aves características de áreas abertas (Silva 1995).

As características morfológicas e comportamentais de certas aves, como espécies de pequeno tamanho corpóreo que são encontradas apenas no dossel dos ambientes florestados (p.ex. *M. caniceps*), além de aves que utilizam uma área acima do

dossel (*C. colonus*) para capturar suas presas, podem ter dificultado sua visualização e colaborado para a baixa abundância de algumas espécies (Karr 1997). Além disso, o registro sazonal de determinadas espécies, como *X. velatus* e *E. varius*, observadas apenas no verão, é um dos fatores responsáveis pelos padrões de raridade expressos nas comunidades de aves (Karr 1997).

A diversidade expressa pelo índice de Shannon demonstrou um padrão esperado, com os ambientes com maior complexidade na estrutura da vegetação (Cerradão e Floresta semidecídua) apresentando as maiores diversidades. Entretanto, os valores obtidos foram inferiores aos encontrados em outros trabalhos (Lyra-Neves *et al.* 2004, Telles & Dias 2010). Em geral, estudos ornitológicos contemplam um vasto número de famílias de aves, o que acarreta em um aumento no número de espécies e, conseqüentemente, da diversidade. Outrossim, a dominância de poucas espécies contribuiu para os moderados valores de diversidade encontrados nos ambientes estudados, visto que, a equitabilidade, juntamente com o número de espécies, são os fatores que afetam o índice de diversidade (Kricher 1972).

O efeito das características ambientais também influenciou os índices de similaridade e demonstrou que ambientes com estrutura vegetacional semelhante como, por exemplo, os ambientes florestados, apresentam grande similaridade na composição de espécies. O uso de diferentes fitofisionomias pelos tiranídeos reforça essa assertiva e elucidada que ambientes semelhantes, seja em estrutura, microclima ou disponibilidade de recursos, abrigam espécies que possuem características ecológicas similares (Figueira *et al.* 2006). O Campo alagado foi o ambiente mais dissimilar, resultado este devido à ausência de cobertura florestal e grande ocorrência de vegetação rica em gramíneas, características que impedem o estabelecimento de aves dependentes de áreas florestadas e ocasionam maior número de espécies exclusivas registradas.

5.2. Variação temporal e espacial na composição de espécies

A diminuição da similaridade da composição de espécies com o aumento da distância geográfica evidenciou o efeito da autocorrelação espacial sobre os pontos de amostragem. A estrutura espacial, ou a autocorrelação espacial, é uma propriedade geral de variáveis ecológicas (Pinto *et al.* 2003). Considera-se que uma variável apresenta autocorrelação quando os valores da variável de interesse (e.g. riqueza de espécies), observados em pares de locais com certa distância geográfica entre eles, são mais similares (autocorrelação positiva) ou menos similares (autocorrelação negativa) que o esperado para valores observados em pares de localidades escolhidos ao acaso (Legendre 1993).

Estudos que abordam padrões de distribuição de espécies frequentemente documentam a diminuição da similaridade de espécies conforme aumenta a distância entre as comunidades (Nekola & White 1999). Essa relação, conhecida como decaimento da similaridade, é geralmente atribuída a três principais mecanismos: 1) variação espacial das características ambientais e capacidade das espécies em se adaptar a essas mudanças (amplitude de nicho), 2) efeito das barreiras ambientais nas taxas de dispersão e 3) capacidade de dispersão das espécies (Nekola & White 1999, Soininen *et al.* 2007). Deste modo, quanto maior a distância espacial entre dois locais, mais diferentes tendem a ser as condições ambientais e, portanto, maior a probabilidade de espécies diferentes ocuparem essas áreas. Além do mais, espécies que apresentam baixa amplitude de nicho (especialistas) e/ou pequena capacidade de dispersão tendem a ocupar ambientes restritos e, conseqüentemente, diminuir a similaridade entre os locais (Soininen *et al.* 2007).

A queda da similaridade na composição de tiranídeos demonstrada tanto para os dados quantitativos quanto para os qualitativos condiz com os fatores mencionados

acima, uma vez que pontos de amostragem mais próximos possuem características vegetacionais semelhantes por estarem alocados em um mesmo ambiente e, conseqüentemente, apresentam composição de espécies similar. O aumento da distância geográfica entre pontos acima de 1400 metros acarreta em uma mudança de fitofisionomia, que pode resultar em uma substituição de espécies de aves, principalmente entre os ambientes florestados e de Campo alagado, que são locais bastante dissimilares em termos de estrutura vegetacional.

As características ecológicas das espécies podem ter sido um dos principais fatores responsáveis pelo decaimento da similaridade, visto que a capacidade de dispersão, que é uma peculiaridade das aves, não é um fator limitante para a maioria das espécies desse grupo. Algumas espécies registradas, por exemplo, no Campo alagado, apresentam necessidades específicas que as impedem de ocupar áreas florestadas, princípio este que pode ser aplicado para as espécies restritas a ambientes florestados. Quando a dispersão não é o fator responsável pela utilização de um determinado ambiente, a capacidade das espécies em explorar diferentes nichos determinará a composição de espécies de uma comunidade (Filloy *et al.* 2010).

O efeito da variação ambiental também foi encontrado nas ordenações realizadas entre a composição de espécies observada nas fitofisionomias estudadas. Apesar de não ter ocorrido uma substituição de espécies entre todos os ambientes, ficou evidente uma diferenciação da composição de espécies do Campo alagado com a dos ambientes florestados, ainda que esses locais apresentem riquezas similares. Isso demonstra que os valores de riqueza podem ocultar padrões, uma vez que pode ocorrer alteração da composição de espécies sem haver alteração da riqueza, ou seja, pode haver uma substituição de espécies entre ambientes (Loyola *et al.* 2006, Tizianel 2008, Sousa 2009).

A diferença significativa observada apenas entre a composição de espécies do Campo alagado com a dos demais ambientes é reflexo de uma mudança abrupta na complexidade da vegetação. Apesar dos ambientes florestados possuírem propriedades particulares que os distingam, esses locais também apresentam características semelhantes que propiciam que espécies com necessidades similares utilizem esses ambientes. Por outro lado, Campo alagado possui características ambientais peculiares, que acarretam em uma comunidade de aves específica.

Espécies que necessitam de determinadas características ambientais para sobreviver podem encontrar nos ambientes estruturalmente semelhantes uma forma de minimizar a competição por recursos, visto que o aumento no número de habitats disponíveis ocasiona maior quantidade de alimentos, abrigos e locais para nidificação (Law & Dickman 1998). Esse fluxo de espécies entre Cerradão, Floresta semidecídua e Cerrado *sensu stricto* pode gerar uma homogeneização da comunidade de aves e, conseqüentemente, diminuir a diversidade beta. Entretanto, diferenças vegetacionais entre Campo alagado e os ambientes florestados aumentam a heterogeneidade ambiental e criam condições favoráveis para o estabelecimento de aves que possuem diferentes características ecológicas, o que pode resultar em um aumento da diversidade beta (Veech *et al.* 2002, Balvanera *et al.* 2002, Moreno & Halffter 2001).

A mudança na composição de espécies de aves encontrada entre ambientes com tipos distintos de cobertura vegetal (gramíneo e arbóreo) fortalece a idéia de que a estrutura vegetal é um dos principais fatores responsáveis pela organização das comunidades animais (Rotenberry 1985). A substituição de espécies com o aumento do estrato arbóreo também foi constatada em estudo desenvolvido em áreas de Cerrado *sensu stricto* em diferentes estágios de conservação (Tubelis & Cavalcanti 2000). Segundo os autores, o aumento da composição florística ocasiona maior número de

invertebrados associados, o que favorece o estabelecimento de uma grande variedade de aves insetívoras.

A variação temporal não afetou a composição de espécies e os padrões espaciais de distribuição da comunidade de aves, mesmo com algumas espécies sendo observadas com mais frequência durante a estação chuvosa e outras apenas registradas no período de seca. Estudos ecológicos frequentemente relatam a influência dos períodos do ano nos padrões de ocupação das espécies, principalmente em aves migratórias, que utilizam locais específicos em épocas determinadas (Antas 1994, Accordi & Hartz 2006). Entretanto, a maioria das espécies registradas neste estudo é residente e isso pode ter contribuído para a falta de um padrão consistente de uso temporal dos diferentes ambientes. Além do mais, as aves residentes podem estar mais habituadas ao mosaico de fitofisionomias interligadas que compõem a área de estudo, e isso pode facilitar o fluxo contínuo de espécies ao longo de todo o ano.

A tolerância no uso de diferentes habitats pela maioria dos tiranídeos observados, principalmente as espécies das áreas florestadas, também pode permitir que a avifauna utilize os ambientes de forma aleatória, não apenas em período de escassez de recurso (época seca) ou durante o período reprodutivo (época chuvosa). Assim, a utilização de diferentes ambientes pode não ser uma exigência apenas devida às variações climáticas que ocorrem ao longo do ano, mas sim a uma necessidade diária das espécies (Law & Dickman 1998). De forma oposta, as espécies restritas, por exemplo aquelas encontradas no Campo alagado, podem ficar impossibilitadas de utilizar diferentes habitats em períodos específicos do ano devido às peculiaridades das características vegetacionais desse ambiente, que não são encontradas nos demais locais. Dessa forma, o uso temporal de múltiplos ambientes pode ser uma necessidade

de muitas aves, porém, isso irá depender de como os atributos da vegetação são percebidos pelas espécies (Tews *et al.* 2004, Coreau & Martin 2007).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O número de espécies registrado neste estudo é consideravelmente alto, visto que 33% dos tiranídeos existentes no Cerrado foram amostrados durante as campanhas realizadas. O maior número de espécies e indivíduos observado no Cerradão e Floresta semidecídua corrobora a hipótese de que ambientes que apresentam maior complexidade na estrutura da vegetação tendem a abrigar grande diversidade de espécies. Além disso, a similaridade entre as comunidades de aves mostrou ser dependente das características ambientais, uma vez que ambientes que possuem estrutura vegetacional semelhante (ambientes florestados) exibem composição de espécies similar.

A flexibilidade no uso dos ambientes pela maioria dos tiranídeos registrados demonstra que existe um fluxo de indivíduos e espécies entre as fitofisionomias e, conseqüentemente, uma interação entre as comunidades. Esse resultado pode ser devido à heterogeneidade ambiental encontrada na área de estudo e, principalmente, à proximidade das fitofisionomias, que facilita o deslocamento das aves. A tolerância na utilização dos ambientes fortalece a idéia de que o uso de diferentes habitats não ocorre apenas em períodos específicos do ano (seco e chuvoso), mas que isso pode ser uma necessidade diária de muitas espécies de aves.

Em suma, os resultados obtidos nesse estudo evidenciam a influência da heterogeneidade ambiental sobre os padrões de ocupação das comunidades de aves e sugerem que regiões compostas por mosaico de habitats são locais chaves para manutenção da diversidade biológica, uma vez que possibilitam que um maior número

de espécies encontre condições adequadas para a sua sobrevivência.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORDI, I.A. & HARTZ, S.M. 2006. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14:117-135.
- ALVES, M.A. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15:231-238.
- ANTAS, P.T.Z. 1994. Migration and other movements among the lower Paraná River valley wetlands, Argentina, and the south Brazil/Pantanal wetlands. *Bird Conservation International*, 4:181-190.
- ATAURI, J.A. & LUCIO, J.V. 2001. The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16:147-159.
- BAHN, V., O'CONNOR, R.J. & KROHN, W.B. 2006. Importance of spatial autocorrelation in modeling bird distributions at a continental scale. *Ecography*, 29:835-844.
- BALVANERA, P., LOTT, E., SEGURA, G., SIEBE, C. & ISLAS, A. 2002. Patterns of diversity in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Vegetation Science*, 13:145-158.
- BIBBY, C.J.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. 1992. *Birds census techniques*. San Diego: Academic Press, p.257.
- BROWN, K.S.Jr. 1986. Zoogeografia da região do Pantanal Mato-Grossense. In: *Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômico do Pantanal*, n. I, 1986,

- Brasília. Anais do I Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Brasília: Embrapa-CPAP, p.137-178.
- CINTRA, R. 1997. Spatial distribution and foraging tactics of tyrant flycatchers in two habitats in the Brazilian Amazon. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 32:17-27.
- CLEARY, D.F.R., GENNER, M.J., BOYLE, T.J.B., SETYAWATI, C.D.A. & MENKEN, S.B.J. 2005. Associations of bird species richness and community composition with local and landscape scale environmental factors in Borneo. *Landscape Ecology*, 20:989-1001.
- COLWELL, M.A. & TAFT O.W. 2000. Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. *Waterbirds*, 23:45-55.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2009. Lista de aves do Brasil. Versão 09/08/2009. <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>. (acesso em 02/08/2010).
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (CESP). 2007. Plano de Manejo para a Reserva Cisalpina. São Paulo.
- COREAU, A. & MARTIN, J.L. 2007. Multi-scale study of bird species distribution and their response to vegetation change: a Mediterranean example. *Landscape Ecology*, 22:747-764.
- COSTA, F.R.C., MAGNUSSON, W.E. & LUIZÃO, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93:863-878.
- DIAS, B.F.S. 1990. Conservação da natureza no cerrado brasileiro. *In*: M.N. Pinto (ed.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, p. 583-640.

- DUNNING, J.S. 1987. South American birds: A photographic aid to identification. Newtown Square: Harrowood Books.
- EITEN, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, 38:201-341.
- EITEN, G. 1990. Vegetação. In: Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectiva. Pinto, M. N. (ed). Brasília: Editora Universidade de Brasília, p.9-65.
- FIGUEIRA, J.E.C., CINTRA, R., VIANA, L.R. & YAMASHITA, C. 2006. Spatial and temporal patterns of bird species diversity in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: implications for conservation. *Brazilian Journal of Biology*, 66:393-404.
- FILLOY, J., ZURITA, G.A., CORBELLI, J.M. & BELLOCQ, M.I. 2010. On the similarity among bird communities: Testing the influence of distance and land use. *Acta Oecologica*, 36:333-338.
- FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. *Condor*, 82:43-57.
- FLEMING, T.H. 1992. How do fruit and nectar feeding birds and mammals track their food resources? In: HUNTER, M.D., OHGUSHI, T. & PRINCE, P.W. (Eds.). Effects of resource distribution on animal-plant interactions. San Diego: Academic Press, Inc, p.355-391.
- GASTON, K.J. 1994. *Rarity*. London: Chapman & Hall, p.205.
- GASTON, K.J. & BLACKBURN, T.M. 1996. The spatial distribution of threatened species: macro-scales and New World birds. *Proceedings of the Royal Society of London*, 263:235–240.
- GERING, J.C., CRIST, T.O. & VEECH, J.A. 2003. Additive partitioning of species diversity across multiple spatial scales: Implications for regional conservation of biodiversity. *Conservation Biology*, 17:488-499.
- GIMENES, M.R. & ANJOS, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as

- comunidades de aves. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 21:391-402.
- GOERCK, J.M. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conservation Biology*, 11:112–118.
- GRAHAM, C.H. & BLAKE, J.G. 2001. Influence of patch and landscape level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecological Applications*, 11:1709–1721.
- GREGORY, R.D. & GASTON, K.J. 2000. Explanations of commonness and rarity in British breeding birds: separating resource use and resource availability. *Oikos*, 88:515–526.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:9.
- KARR, J.R. 1997. Ecological correlates of rarity in a tropical forest bird community. *The Auk*, 94:240-247.
- KATTAN, G.H., FRANCO, P., SAAVEDRA-RODRÍGUEZ, C.A., VALDERRAMA, C., ROJAS, V., OSÓRIO, D. & MARTINEZ, J. 2006. Spatial components of bird diversity in the Andes of Colombia: Implications for designing a regional reserve system. *Conservation Biology*, 20:1203-1211.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1:147-155.
- KRICHER, J.C 1972. Bird species diversity: The effect of species richness and equitability on the diversity index. *Ecology*, 53:278-282.
- LAW, B.S & DICKMAN, C.R. 1998. The use of hábitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 7:327-333.

- LEGENDRE, P. 1993. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology*, 74: 1659-1673.
- LOYOLA, R.D., BRITO, S.L. & FERREIRA, R.L. 2006. Ecosystem disturbances and diversity increase: implications for invertebrate conservation. *Biodiversity and Conservation*, 15:25-42.
- LYRA-NEVES, R.M., DIAS, M.M., AZEVEDO-JÚNIOR, S.M., TELINO-JÚNIOR, W.R. & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2004. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21:581–592.
- MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, J.W. 1961. On bird species diversity. *Ecology*, 43:594-598.
- MACARTHUR, R.H., MACARTHUR, J.W. & PREER, J. 1962. On bird species diversity: Prediction on birds census from hábitat measurements. *The American Naturalist*, 46:167-174.
- MACHADO, R.B., RAMOS NETO, M.B., PEREIRA, P., CALDAS, E., GONÇALVES, D., SANTOS, N., TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservação Internacional do Brasil*, Brasília, DF.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princenton: Princenton University Press, p.192.
- MALIZIA, L.R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits and flowers in a Subtropical Forest of Argentina. *Condor*, 103:45-61.
- MARINI, M.Â., LOBO, Y., LOPES, L.E., FRANÇA, L.F. & PAIVA, L.V. 2009. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotrópica*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br>

- MATA, J.R.R., ERIZE, F. & RUMBOLL, M.A. 2006. field guide to the birds of South America. London: Collins, p.384.
- MENGE, B.A. & SUTHERLAND, J.P. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *The American Naturalist*, 110:351-369.
- MORENO, C.E. & HALFFTER, G. 2001. Spatial and temporal analysis of alfa, beta and gama diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation*, 10:367-382.
- NEIFF, J.J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica, p. 90-139. *In*: Malvárez, A.I. (ed.). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados en Sudamérica*. Montevideo: UNESCO.
- NEKOLA, J.C. & WHITE, P.S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26: 867-878.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R.G. SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2010. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 1.17-1. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- PARRISH, J.D. & SHERRY, T.W. 1994. Sexual hábitat segregation by American redstarts wintering in Jamaica: importance of resource seasonality. *The Auk*, 111:38-49.
- PINTO, M.P., BINI, L.M. & DINIZ-FILHO, J.A.F. 2003. Análise quantitativa da influência de um novo paradigma ecológico: autocorrelação espacial. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 25:137-143.

- POULSEN, B.O. 2002. Avian richness and abundance in temperate Danish Forest: tree variables important to birds and their conservation. *Biodiversity and Conservation*, 11:1551-1566.
- PYKE, G.H. & O'CONNOR, P.J. 1993. Use of heathland and adjoining forest by honeyeaters: results of a radio-tracking study. *Australian Journal of Ecology*, 18:269-274.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- REYNOLDS, R.T., SCOTT, J.M. & NUSSBAUM, R.A. 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. *The Condor*, 82:309-313.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 2009. Field guide to the songbirds of South America: The Passerines. Austin: University of Texas Press, p.750.
- RIVERA-MILAN, F.F. 1997. Seasonal and annual changes in the population density of Zenaida doves in the xerophytic forest of Guanica, Puerto Rico. *Journal of Field Ornithology*, 68:259-272.
- ROSA, G.A.B. 2009. Dinâmica das comunidades de aves no mosaico de habitats do Pantanal do Rio Negro. Tese de doutorado, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.
- ROTENBERRY, J.T. 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia*, 67:213-217.
- SCHIECK, J. 1997. Biased detection of bird vocalizations affects comparisons of bird abundance among forested habitats. *Condor*, 99:179-190.

- SEOANE, J., BUSTAMANTE, J. & DÍAZ-DELGADO, R. 2004. Competing roles for landscape, vegetation, topography and climate in predictive models of bird distribution. *Ecological Modelling*, 171:209-222.
- SHORT, J.J. 1979. Patterns of alpha-diversity and abundance in breeding bird communities across North America. *Condor*, 81:21-27.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 912.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21:69-92.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: A tropical savanna hotspot. *Bio Science* 52:225-230.
- SOININEN, J., MCDONALD, R. & HILLEBRAND, H. 2007. The distance decay of similarity in ecological communities. *Ecography*, 30:3-12.
- SOUSA, N.O.M. & MARINI, M.Â. 2007. Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15:569-573.
- SOUSA, N.M. 2009. Influência do histórico de fogo sobre a ornitofauna do Parque Nacional das Emas (GO/MS). Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- SPEAR, L.B., TERRILL, S.B., LENIHAN, C. & DELEVORYAS, P. 1999. Effects of temporal and environmental factors on the probability of detecting California Black Rails. *Journal of Field Ornithology*, 70:465-480.
- STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W. PARKER III T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press, p.700.

- TELLES, M. & DIAS, M.M. 2010. Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70:537-550.
- TEWS, J., BROSE, U., GRIMM, V., TIELBÖRGERL, K., WICHMANN, M.C., SCHWAGER, M. & JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by hábitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31:79-92.
- TIZIANEL, F.A.T. 2008. Efeito da complexidade da vegetação de fitofisionomias naturais e pastagens cultivadas sobre a comunidade de aves em duas fazendas no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- TRAYLOR, M.A. & FITZPATRICK, J. 1982. A survey of tyrant flycatchers. *Living Bird*, 19:7-50.
- TUBELIS, D. & CAVALCANTI, R.B. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open hábitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International*, 10:331-350.
- VAN RENSBURG, B.J., KOLEFF, P., GASTON, K.J. & CHOWN, S.L. 2004. Spatial congruence of ecological transition at the regional scale in South Africa. *Journal of Biogeography*, 31:843-854.
- VEECH, J.A., SUMMERVILLE, K.S., CRIST, T.O. & GERING, J.C. 2002. The additive partitioning of species diversity: recent revival of an old idea. *Oikos* 99:3-9.
- VEECH, J.A. & CRIST, T.O. 2007. Hábitat and climate heterogeneity maintain beta-diversity of birds among landscapes with ecoregions. *Global Ecology and Biogeography*, 16:650-656.

WIENS, J.A. 1989. The ecology of birds communities: processes and variations. Vol.2.

Cambridge: Cambridge University Press, p.316.

YABE, R.S & MARQUES, E.J. 2001. Deslocamento de aves entre capões no Pantanal

Mato-grossense e sua relação com a dieta. *In*: ALBUQUERQUE, J.L.B.,

CÂNDIDO Jr, J.F., STRAUBE, F.C. & ROOS, A. (Eds). Ornitologia e

Conservação: da ciência às estratégias. Tubarão: Unisul, p.103-124.