



ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE AVES DE ÁREAS ÚMIDAS DO PANTANAL E CERRADO SUL MATO-GROSSENSE

Mauricio Neves Godoi^{1}, Edivaldo Oliveira de Souza¹ & José Carlos Morante-Filho^{2,3}*

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Avenida Costa e Silva, s/n°, Cidade Universitária, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

² Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Av. 17 Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, CEP 44036-900, Feira de Santana, BA, Brasil.

³ Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Rod. Ilhéus-Itabuna, Km16, Salobrinho, CEP 45662-900, Ilhéus, BA, Brasil.

E-mails: mauricioecologia@hotmail.com (*autor correspondente); edvaldosolza@hotmail.com; jcmfilho9@hotmail.com

Resumo: Os ambientes úmidos ao redor do mundo vêm sofrendo severos efeitos devido às atividades antrópicas que degradam e reduzem a quantidade de habitat disponível, afetando negativamente a biodiversidade. Esse padrão é observado em diferentes regiões brasileiras, como no estado do Mato Grosso do Sul. Neste estudo nós apresentamos dados sobre a composição, riqueza e abundância de aves de 41 áreas úmidas inseridas no Pantanal e Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul. Nós registramos 96 espécies de aves que são predominantemente associadas com estes ambientes. A riqueza de espécies e a abundância de aves de áreas úmidas foram maiores no Pantanal, com 2,6 vezes mais indivíduos neste domínio do que no Cerrado. A maioria das espécies (66,6%) ocorreu em ambos os domínios, porém 25 espécies foram exclusivas do Cerrado e 7 do Pantanal, o que resultou em uma composição de espécies diferente entre os ambientes. Desta forma, estratégias de conservação de ambientes úmidos devem ser adotadas no Pantanal, dada a grande riqueza e abundância de aves presente neste domínio, mas também no Cerrado, onde existem muitas espécies exclusivas ou que são raras no Pantanal.

Palavras-Chave: áreas alagáveis; avifauna; Bacia do Alto Rio Paraguai; Bacia do Rio Paraná; conservação de áreas úmidas.

STRUCTURE OF BIRD COMMUNITIES IN HUMID AREAS OF PANTANAL AND CERRADO OF MATO GROSSO DO SUL STATE. The wetlands around the world have been suffering severe effects due to anthropogenic activities, which degrade and reduce the amount of available habitats, and so, affect negatively the biodiversity. This pattern is observed in different Brazilian regions, as in the Mato Grosso do Sul state. In this study we presented data on the composition, richness and abundance of birds in 41 wetlands distributed in the Pantanal and the Cerrado of Mato Grosso do Sul state. We recorded 96 bird species that are predominantly associated with wetlands. The bird species richness and bird abundance were greater in the wetlands of Pantanal domain, and we recorded 2.6 more individuals in this domain than in the Cerrado. The most bird species (66.6%) occurred in both domains, but 25 species were exclusively recorded in the Cerrado and 7 in the Pantanal, which resulted in a different species composition among domains. So, conservation strategies must be adopted in Pantanal wetlands, due the great species richness

and bird abundance presents in this domain, but also in the Cerrado domain, where there are many unique species or that are rare in the Pantanal.

Keywords: avifauna; conservation of humid areas; High Paraguay River Basin; Paraná River Basin; wetlands.

INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso do Sul está localizado no centro-oeste do Brasil, ocupando um território de 360.000 km² cobertos principalmente pelos domínios biogeográficos do Cerrado e Pantanal (IBGE 2012). Além disso, também são observados remanescentes de Mata Atlântica no sul e leste do estado (Godoi *et al.* 2013), manchas de floresta seca, também conhecidas como Florestas Chiquitanas, no extremo noroeste, na divisa com a Bolívia (Godoi & Souza 2016), e de Chaco no extremo oeste, na divisa com o Paraguai (Straube *et al.* 2006). Devido à grande extensão territorial e presença de diferentes domínios biogeográficos, o Mato Grosso do Sul apresenta alta riqueza de espécies de aves, com ao menos 630 espécies pertencentes a 26 ordens e 74 famílias (Nunes *et al.* 2017), o que corresponde a aproximadamente 33% das 1919 espécies de aves do Brasil (Piacentini *et al.* 2015).

O Pantanal possui um mosaico de ambientes úmidos que inclui rios, lagoas naturais regionalmente chamadas de baias e salinas, campos sazonalmente inundáveis, canais naturais de escoamento da água denominados de corixos, e diferentes tipos de brejos e formações vegetais monodominantes sazonalmente alagadas, como os carandazais e paratudais, onde predominam, respectivamente, os carandás (*Copernicia alba*, Arecales: Arecaceae) e paratudos (*Tabebuia aurea*, Lamiales: Bignoniaceae) (Silva *et al.* 2000, Harris *et al.* 2005). No Cerrado também ocorrem mosaicos de ambientes úmidos que incluem rios, lagoas, brejos, várzeas, campos úmidos e veredas de Buriti (*Mauritia flexuosa*, Arecales: Arecaceae) (Pivatto *et al.* 2006, Gimenes *et al.* 2007, Godoi *et al.* 2013, Nunes *et al.* 2013). Este mosaico de áreas úmidas encontrado no Mato Grosso do Sul abriga uma grande diversidade de aves, com o Pantanal sendo reconhecido como uma das regiões com maior riqueza de aves dentre todas as áreas inundáveis do mundo (Tubelis & Tomas 2003), com elevada abundância de aves aquáticas, muitas das quais são migratórias provenientes do Hemisfério Norte

e do sul da América do Sul (Nunes & Tomas 2008). O Cerrado do Mato Grosso do Sul também abriga uma grande diversidade de aves de ambientes úmidos, especialmente na Bacia do Rio Paraná (Godoi *et al.* 2013), na Serra da Bodoquena (Pivatto *et al.* 2006) e na Serra de Maracaju (Nunes *et al.* 2013).

Apesar de sua importância para a manutenção da diversidade de aves, as áreas úmidas do Mato Grosso do Sul têm sofrido com impactos ambientais decorrentes de atividades humanas, principalmente por drenagem e assoreamento em função da expansão de áreas urbanas, pastagens, campos agrícolas e estradas. Além disso, a formação de barragens para instalação de Usinas Hidroelétricas e Pequenas Centrais Hidroelétricas, a poluição das águas por esgoto, fertilizantes e agrotóxicos, o impacto do sobrepastoreio pelo gado, turismo desordenado e extração mineral, tem causado severos efeitos para a biodiversidade de ambientes úmidos (Harris *et al.* 2005, Gimenes *et al.* 2007, Tomas *et al.* 2009, Accordi 2010). Embora tais impactos também aconteçam em escala crescente no Pantanal, são muito mais frequentes e intensos nas áreas de Cerrado da Bacia do Rio Paraná, onde concentra-se a maior parte da população e das atividades econômicas do estado.

Apesar de todas estas ameaças, a estrutura das comunidades de aves de áreas úmidas do Pantanal e Cerrado ainda são pouco estudadas (Figueira *et al.* 2006, Oliveira 2006, Rosa 2009, Figueira *et al.* 2011, Donatelli *et al.* 2014), e aspectos relevantes destas comunidades são pouco conhecidos, como a riqueza, abundância, e especialmente as possíveis variações na composição de espécies entre estes dois importantes domínios biogeográficos. Desta forma, neste estudo são apresentadas informações sobre a composição, riqueza de espécies e abundância de aves de ambientes úmidos do Pantanal e Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul. Especificamente, testamos as seguintes hipóteses: (1) as comunidades de aves de ambientes úmidos do Pantanal apresentam maior riqueza de espécies e abundância do que as comunidades do Cerrado, já que o Pantanal é o domínio com maior

quantidade de áreas úmidas dentro do estado e com maior grau de preservação de seus habitats; (2) as comunidades de aves de ambientes úmidos do Pantanal e Cerrado apresentam composição de espécies diferentes, já que muitas espécies podem ser exclusivas de um desses domínios ou podem ser muito mais abundantes em um deles. Por fim, também apresentamos uma classificação das espécies de aves quanto ao seu *status* ou frequência de ocorrência, com o objetivo de apontar as espécies mais comuns e mais raras nos ambientes úmidos de cada domínio biogeográfico, e assim propiciarmos informações necessárias para futuras medidas de conservação de suas populações dentro do estado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Neste estudo foram estabelecidas 41 estações amostrais, sendo 25 delas no domínio do Cerrado e 16 no domínio do Pantanal (Figura 1), todas localizadas no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Cada estação amostral consistiu em um mosaico de ambientes úmidos característicos de cada domínio, sendo que nas estações do Cerrado haviam rios, lagoas, várzeas, brejos e veredas, e nas estações do Pantanal haviam rios, baías, salinas, vazantes, corixos e campos inundáveis.

O clima é tropical e marcadamente sazonal em ambos os domínios, com chuvas que variam

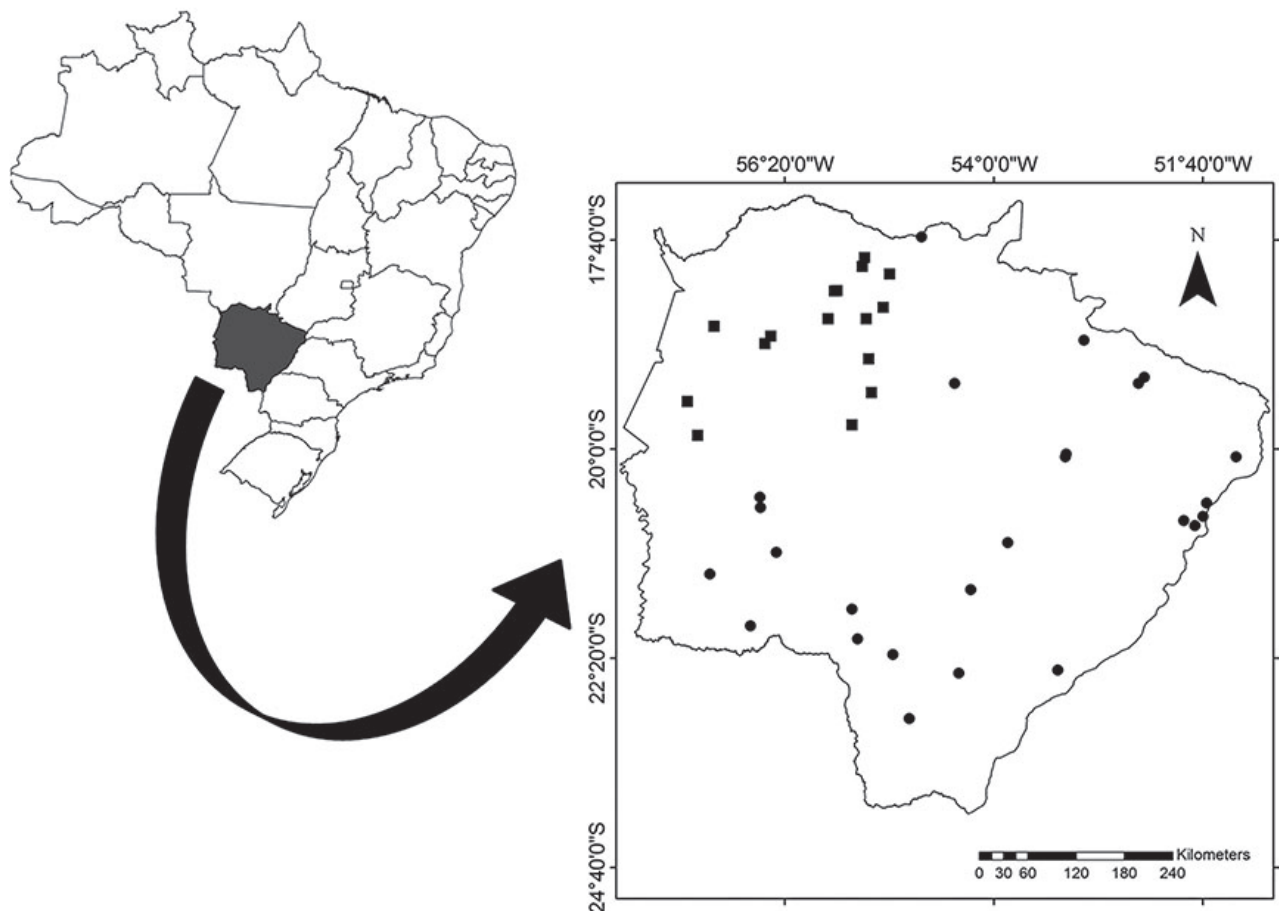


Figura 1. Áreas úmidas amostradas no Pantanal (quadrados) e Cerrado (círculos) do estado de Mato Grosso do Sul (cinza escuro), Brasil.

Figure 1. Humid areas sampled in Pantanal (squares) and Cerrado (circles) in the state of Mato Grosso do Sul (dark grey), Brazil.

de 1070 a 1800 mm anuais, concentradas em uma estação chuvosa que vai de novembro a abril, com baixos valores de precipitação pluviométrica na estação seca, que vai de maio a outubro (Mato Grosso do Sul 2010).

Métodos

Nas estações amostrais a comunidade de aves foi amostrada pelo método de observação direta, que consiste em percorrer lentamente áreas pré-determinadas anotando todas as espécies de aves observadas ou ouvidas, além do número de indivíduos de cada espécie observada (Rodrigues *et al.* 2005). Em todas as estações as aves foram inventariadas em dois períodos do dia - início da manhã (06:00 às 10:00 h) e final da tarde (15:00 às 17:30 h) – totalizando 6,5 h de amostragem por dia. Assim, nós realizamos 634 dias (4121 horas) de amostragem, com 514 dias no Cerrado (3341 horas; média de 133,6 h por estação amostral) e 120 dias no Pantanal (780 h; média de 48,7 h por estação amostral) (Apêndice I). Para cada estação amostral foram anotadas a composição de espécies, a riqueza de espécies (número observado de espécies de aves) e a abundância (número de indivíduos registrados de cada espécie de ave). A classificação taxonômica adotada seguiu o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2015).

Para este estudo, nós consideramos apenas as espécies de aves que utilizam frequentemente as áreas úmidas para desenvolver algumas de suas atividades vitais, como por exemplo a nidificação, repouso ou busca por alimento (Accordi 2010). Embora seja difícil definir dentro das comunidades de aves quais são as espécies com maior grau de dependência dos ambientes úmidos, acreditamos que as espécies aqui selecionadas sejam aquelas que forrageiam mais frequentemente nestas áreas, baseados em dados de literatura (Sick 1997, Accordi 2010) e na experiência e observações de campo dos autores.

Análise dos dados

Inicialmente nós avaliamos se o esforço amostral empregado no estudo foi suficiente para registrar a comunidade de aves em cada domínio. Para tanto, nós comparamos a riqueza de espécies observada com a riqueza de espécies estimada em cada domínio, utilizando o estimador Chao 1 (Magurran 2011).

Para determinar a abundância de cada espécie de ave em cada domínio (Cerrado ou Pantanal), e considerando a diferença de esforço amostral entre os domínios, foram usadas duas métricas diferentes: (1) Frequência de Ocorrência (FO%), razão entre o número de estações amostrais de um domínio onde uma dada espécie foi registrada pelo número total de estações amostrais alocadas naquele domínio; e (2) Abundância Relativa (AR), razão entre o número de indivíduos de uma dada espécie registrado em um domínio pelo número de dias de amostragem empregado naquele domínio.

A Abundância Relativa foi usada para avaliar possíveis diferenças na abundância de cada espécie entre o Cerrado e o Pantanal, enquanto a Frequência de Ocorrência foi usada para identificar quais as espécies mais comuns e mais raras de serem observadas nas áreas úmidas do Cerrado e Pantanal sul mato-grossense (ver Godoi *et al.* 2013). As categorias usadas foram: espécies pouco comuns ($FO\% < 0,15$, ou seja, espécies que ocorreram em menos de 15% das estações amostrais), espécies comuns ($0,15 \leq FO\% \leq 0,50$, ou seja, espécies que ocorreram entre 15% e 50% das estações amostrais) e espécies muito comuns ($FO\% > 0,50$, ou seja, espécies que ocorreram em mais de 50% das estações amostrais).

As diferenças de riqueza de espécies e abundância de aves entre os domínios biogeográficos foram testadas através do teste t de Student. Porém, como houve diferença de esforço amostral entre o Pantanal e o Cerrado, nós ponderamos a riqueza de espécies e a abundância de aves de cada estação amostral dividindo estas variáveis pelo número de dias de campo realizados em cada estação. Desta forma, nós geramos dados de riqueza relativa de espécies (número de espécies de aves registradas por dia em cada estação amostral) e abundância relativa de aves (número de indivíduos registrados por dia em cada estação amostral), e utilizamos estes dados para comparar as comunidades de aves do Pantanal e Cerrado sem o efeito da diferença de esforço amostral.

Nós usamos o Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), baseado no índice de Bray-Curtis, para avaliar a composição de espécies entre os domínios biogeográficos. Adicionalmente, nós usamos uma Análise de Similaridade (ANOSIM), com teste *a posteriori* de Bonferroni, para testar o nível de similaridade entre as comunidades de aves

dos dois domínios. Como nosso esforço amostral variou entre as estações amostrais e domínios biogeográficos, nós utilizamos a abundância relativa de aves para as análises citadas acima. Todas as análises estatísticas foram feitas no Software Past versão 2.17 (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS

Nós registramos 96 espécies de aves pertencentes a 12 Ordens e 28 Famílias nas 41 áreas úmidas inventariadas (Tabela 1). No Pantanal nós observamos 71 espécies, o que corresponde a

Tabela 1. Espécies de aves observadas em áreas úmidas do Pantanal e Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Para cada espécie, são informados: o número de estações amostrais (EA) em que cada uma foi registrada, a frequência de ocorrência (FO%), a abundância total (AT), a abundância relativa (AR) e o status de ocorrência (ST), onde MC (Muito Comum, FO% > 0,50), C (Comum, 0,15 ≤ FO% ≤ 0,50) e PC (Pouco Comum, FO% < 0,15).

Table 1. Bird species observed in humid areas of Pantanal and Cerrado in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. For each bird species, we inform: the number of sample stations (EA) in which each species were recorded, the frequency of occurrence (FO%), total abundance (AT), relative abundance (AR) and status of occurrence (ST), where MC (Very Common, FO% > 0.50), C (Common, 0.15 ≤ FO% ≤ 0.50) and PC (Few Common, FO% < 0.15).

Espécie	Pantanal (N = 16)					Cerrado (N = 25)				
	EA	FO%	AT	AR	ST	EA	FO%	AT	AR	ST
ANSERIFORMES										
Anhimidae										
<i>Anhima cornuta</i>	----	----		----		8	0,333	43	0,084	C
<i>Chauna torquata</i>	11	0,688	41	0,342	MC	1	0,042	2	0,000	PC
Anatidae										
<i>Dendrocygna viduata</i>	12	0,750	171	1,425	MC	13	0,542	349	0,679	MC
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	15	0,938	1059	8,825	MC	13	0,542	705	1,372	MC
<i>Cairina moschata</i>	14	0,875	58	0,483	MC	12	0,500	74	0,144	C
<i>Calloneta leucophrys</i>	1	0,063	4	0,033	PC	----	----		----	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	12	0,750	140	1,167	MC	17	0,708	263	0,512	MC
<i>Anas bahamensis</i>	----	----		----		1	0,042	10	0,019	PC
<i>Nomonyx dominicus</i>	----	----		----		1	0,042	1	0,000	PC
PODICIPEDIFORMES										
Podicipedidae										
<i>Tachybaptus dominicus</i>	1	0,063	3	0,025	PC	7	0,292	173	0,337	C
<i>Podilymbus podiceps</i>	----	----		----		1	0,042	4	0,008	PC
CICONIIFORMES										
Ciconiidae										
<i>Ciconia maguari</i>	7	0,438	13	0,108	C	2	0,083	15	0,029	PC
<i>Jabiru mycteria</i>	13	0,813	91	0,758	MC	8	0,333	13	0,025	C
<i>Mycteria americana</i>	12	0,750	250	2,083	MC	10	0,417	38	0,074	C
SULIFORMES										
Phalacrocoracidae										
<i>Nannopterum brasilianus</i>	7	0,438	58	0,483	C	15	0,625	187	0,364	MC
Anhingidae										
<i>Anhinga anhinga</i>	9	0,563	18	0,150	MC	7	0,292	54	0,105	C

Tabela 1. Continua na próxima página...
Table 1. Continued on next page...

Tabela 1. ...Continuação
Table 1. ...Continued

Espécie	Pantanal (N = 16)					Cerrado (N = 25)				
	EA	FO%	AT	AR	ST	EA	FO%	AT	AR	ST
PELECANIFORMES										
Ardeidae										
<i>Tigrisoma lineatum</i>	15	0,938	65	0,542	MC	16	0,667	64	0,125	MC
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	----	----		----		1	0,042	2	0,000	PC
<i>Botaurus pinnatus</i>	----	----		----		1	0,042	33	0,064	PC
<i>Ixobrychus involucris</i>	----	----		----		1	0,042	2	0,000	PC
<i>Nycticorax nycticorax</i>	9	0,563	82	0,683	MC	1	0,042	48	0,093	PC
<i>Butorides striata</i>	15	0,938	112	0,933	MC	19	0,792	210	0,409	MC
<i>Ardea cocoi</i>	14	0,875	63	0,525	MC	13	0,542	47	0,091	MC
<i>Ardea alba</i>	15	0,938	277	2,308	MC	18	0,750	264	0,514	MC
<i>Pilherodius pileatus</i>	3	0,188	6	0,050	C	----	----		----	
<i>Egretta thula</i>	16	1,000	417	3,475	MC	9	0,375	211	0,411	C
<i>Egretta caerulea</i>	3	0,188	6	0,050	C	----	----		----	
Threskiornithidae										
<i>Plegadis chihi</i>	1	0,063	4	0,033	PC	1	0,042	1	0,000	PC
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	12	0,750	60	0,500	MC	21	0,875	254	0,494	MC
<i>Phimosus infuscatus</i>	14	0,875	298	2,483	MC	4	0,167	149	0,290	C
<i>Theristicus caerulescens</i>	15	0,938	164	1,367	MC	2	0,083	16	0,031	PC
<i>Platalea ajaja</i>	12	0,750	78	0,650	MC	4	0,167	11	0,021	C
ACCIPITRIFORMES										
Pandionidae										
<i>Pandion haliaetus</i>	1	0,063	1	0,008	PC	3	0,125	4	0,008	PC
Accipitridae										
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1	0,063	1	0,008	PC	1	0,042	1	0,000	PC
<i>Circus buffoni</i>	----	----		----		11	0,458	43	0,084	C
<i>Busarellus nigricollis</i>	13	0,813	28	0,233	MC	4	0,167	28	0,054	C
<i>Rothramus sociabilis</i>	11	0,688	84	0,700	MC	9	0,375	139	0,270	C
<i>Urubitinga urubitinga</i>	6	0,375	16	0,133	C	7	0,292	14	0,027	C
EURYPYGIFORMES										
Eurypyidae										
<i>Eurypyga helias</i>	8	0,500	14	0,117	C	----	----		----	
GRUIFORMES										
Aramidae										
<i>Aramus guarauna</i>	11	0,688	83	0,692	MC	13	0,542	151	0,294	MC
Rallidae										
<i>Aramides ypecaha</i>	1	0,063	1	0,008	PC	----	----		----	
<i>Aramides cajaneus</i>	16	1,000	66	0,550	MC	16	0,667	73	0,142	MC
<i>Amaurolimnas concolor</i>	----	----		----		3	0,125	10	0,019	PC
<i>Laterallus viridis</i>	----	----		----		3	0,125	27	0,053	PC

Tabela 1. Continua na próxima página...
Table 1. Continued on next page...

Tabela 1. ...Continuação
Table 1. ...Continued

Espécie	Pantanal (N = 16)					Cerrado (N = 25)				
	EA	FO%	AT	AR	ST	EA	FO%	AT	AR	ST
<i>Laterallus melanophaius</i>	----	----		----		1	0,042	2	0,000	PC
<i>Mustelirallus albicollis</i>	4	0,250	12	0,100	C	19	0,792	212	0,412	MC
<i>Pardirallus nigricans</i>	----	----		----		4	0,167	11	0,021	C
<i>Gallinula galeata</i>	4	0,250	14	0,117	C	4	0,167	82	0,160	C
<i>Porphyrio martinicus</i>	4	0,250	13	0,108	C	5	0,208	23	0,045	C
<i>Porphyrio flavirostris</i>	----	----		----		3	0,125	6	0,012	PC
Heliornithidae										
<i>Heliornis fulica</i>	1	0,063	2	0,017	PC	3	0,125	9	0,018	PC
CHARADRIIFORMES										
Charadriidae										
<i>Vanellus cayanus</i>	7	0,438	36	0,300	C	1	0,042	2	0,000	PC
<i>Charadrius collaris</i>	2	0,125	6	0,050	PC	----	----		----	
Recurvirostridae										
<i>Himantopus melanurus</i>	10	0,625	81	0,675	MC	13	0,542	125	0,243	MC
Scolopacidae										
<i>Gallinago paraguayia</i>	----	----		----		1	0,042	1	0,000	PC
<i>Actitis macularius</i>	----	----		----		1	0,042	6	0,012	PC
<i>Tringa solitaria</i>	9	0,563	35	0,292	MC	12	0,500	45	0,088	C
<i>Tringa flavipes</i>	1	0,063	4	0,033	PC	2	0,083	11	0,021	PC
<i>Calidris melanotos</i>	----	----		----		1	0,042	1	0,000	PC
Jacanidae										
<i>Jacana jacana</i>	16	1,000	421	3,508	MC	16	0,667	539	1,049	MC
Sternidae										
<i>Sternula superciliaris</i>	2	0,125	14	0,117	PC	1	0,042	2	0,000	PC
<i>Phaetusa simplex</i>	12	0,750	60	0,500	MC	4	0,167	15	0,029	C
Rynchopidae										
<i>Rynchops niger</i>	4	0,250	7	0,058	C	----	----		----	
CUCULIFORMES										
Cuculidae										
<i>Crotophaga major</i>	12	0,750	90	0,750	MC	9	0,375	70	0,136	C
<i>Crotophaga ani</i>	16	1,000	343	2,858	MC	25	1,042	2460	4,786	MC
<i>Guira guira</i>	16	1,000	370	3,083	MC	25	1,042	1407	2,737	MC
CORACIIFORMES										
Alcedinidae										
<i>Megaceryle torquata</i>	14	0,875	50	0,417	MC	18	0,750	128	0,249	MC
<i>Chloroceryle amazona</i>	13	0,813	36	0,300	MC	16	0,667	109	0,212	MC
<i>Chloroceryle aenea</i>	----	----		----		3	0,125	4	0,008	PC
<i>Chloroceryle americana</i>	5	0,313	9	0,075	C	11	0,458	33	0,064	C
<i>Chloroceryle inda</i>	2	0,125	3	0,025	PC	3	0,125	17	0,033	PC

Tabela 1. Continua na próxima página...
Table 1. Continued on next page...

Tabela 1. ...Continuação
Table 1. ...Continued

Espécie	Pantanal (N = 16)					Cerrado (N = 25)				
	EA	FO%	AT	AR	ST	EA	FO%	AT	AR	ST
PASSERIFORMES										
Furnariidae										
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	7	0,438	33	0,275	C	18	0,750	342	0,665	MC
<i>Synallaxis hypospodia</i>	1	0,063	10	0,083	PC	1	0,042	45	0,088	PC
Tyrannidae										
<i>Tyrannus albogularis</i>	2	0,125	2	0,017	PC	13	0,542	100	0,195	MC
<i>Arundinicola leucocephala</i>	4	0,250	7	0,058	C	13	0,542	120	0,233	MC
<i>Gubernetes yetapa</i>	----	----		----		18	0,750	279	0,543	MC
<i>Satrapa icterophrys</i>	1	0,063	1	0,008	PC	8	0,333	18	0,035	C
Donacobiidae										
<i>Donacobius atricapilla</i>	5	0,313	27	0,225	C	13	0,542	75	0,146	MC
Parulidae										
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	----	----		----		13	0,542	78	0,152	MC
Icteridae										
<i>Agelasticus cyanopus</i>	6	0,375	18	0,150	C	4	0,167	10	0,019	C
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	2	0,125	10	0,083	PC	2	0,083	2	0,000	PC
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	----	----		----		17	0,708	380	0,739	MC
Thraupidae										
<i>Paroaria coronata</i>	4	0,250	26	0,217	C	1	0,042	2	0,000	PC
<i>Paroaria capitata</i>	15	0,938	199	1,658	MC	1	0,042	19	0,037	PC
<i>Sporophila lineola</i>	----	----		----		8	0,333	52	0,101	C
<i>Sporophila plumbea</i>	----	----		----		11	0,458	85	0,165	C
<i>Sporophila collaris</i>	5	0,313	14	0,117	C	14	0,583	164	0,319	MC
<i>Sporophila nigricollis</i>	1	0,063	1	0,008	PC	4	0,167	17	0,033	C
<i>Sporophila caerulescens</i>	2	0,125	3	0,025	PC	15	0,625	314	0,611	MC
<i>Sporophila leucoptera</i>	2	0,125	19	0,158	PC	11	0,458	30	0,058	C
<i>Sporophila bouvreil</i>	1	0,063	2	0,017	PC	5	0,208	13	0,025	C
<i>Sporophila pileata</i>	----	----		----		1	0,042	2	0,000	PC
<i>Sporophila ruficollis</i>	----	----		----		1	0,042	7	0,014	PC
<i>Sporophila palustris</i>	----	----		----		2	0,083	4	0,008	PC
<i>Sporophila angolensis</i>	2	0,125	3	0,025	PC	12	0,500	60	0,117	C
<i>Emberizoides herbicola</i>	2	0,125	8	0,067	PC	16	0,667	155	0,302	MC

90,5% da riqueza estimada (Chao 1 = 78,5 espécies). No Cerrado nós observamos 89 espécies, ou 67,7% da riqueza estimada (Chao 1 = 133,3 espécies).

As 71 espécies de aves do Pantanal foram registradas em 120 dias de amostragem, com média de 4,73 [Mín = 1,25; Máx = 9,25; DP (desvio padrão) ± 1,64] espécies/dia por estação amostral, enquanto as 89 espécies do Cerrado foram registradas em 514 dias de amostragem, com média de 2,57 (Mín = 0,65;

Máx = 7,75; DP ± 2,12) espécies/dia por estação. Nossos resultados demonstram que a riqueza de espécies de aves das áreas úmidas do Pantanal foi maior que a riqueza das áreas úmidas do Cerrado ($t = 3,45$; $p < 0,001$) (Figura 2).

Da mesma forma, a abundância de aves também foi maior ($t = 4,22$; $p < 0,001$) em áreas úmidas do Pantanal quando comparadas com as áreas úmidas do Cerrado (Figura 3). Nós registramos 5821

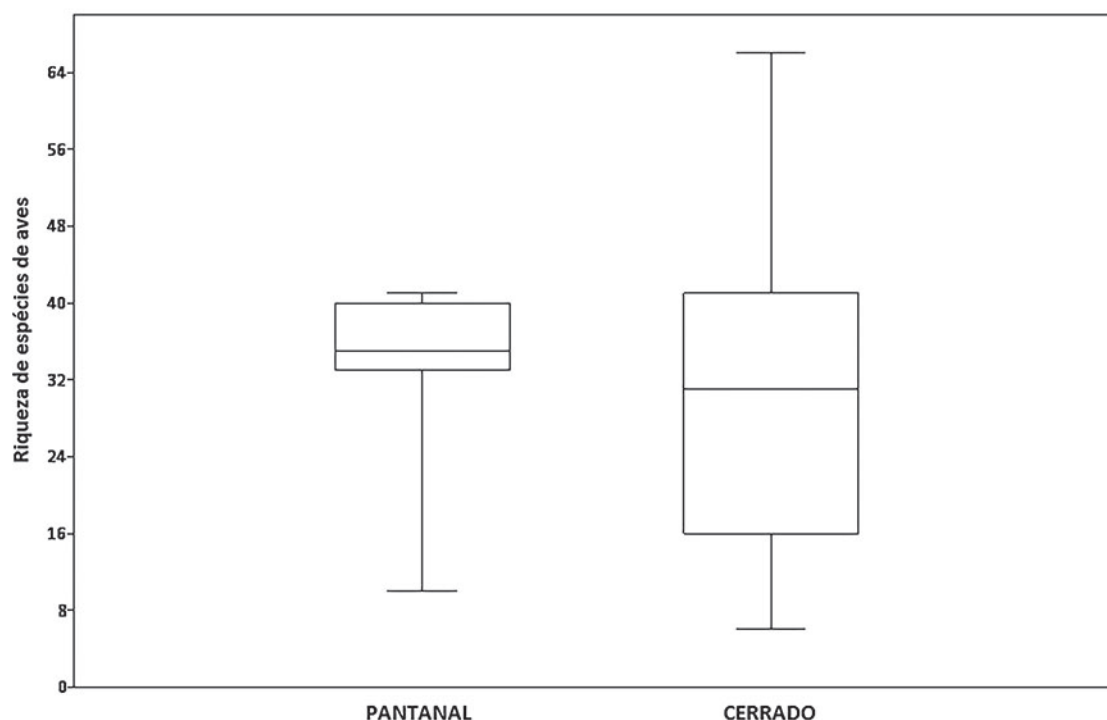


Figura 2. Riqueza relativa de espécies de aves em áreas úmidas do Pantanal e Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Figure 2. Relative bird richness in humid areas of Pantanal and Cerrado in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil.

indivíduos em 120 dias de amostragem no Pantanal, com média de 49,9 (Mín = 4,25; Máx = 104,50; DP \pm 27,1) indivíduos/dia por estação amostral. Para o Cerrado nós registramos 11426 indivíduos em 514 dias de amostragem, com média de 18,9 (Mín = 5,83; Máx = 72,58; DP \pm 14,1) indivíduos/dia por estação.

Nós também observamos que as comunidades de aves de áreas úmidas do Cerrado e Pantanal apresentam dissimilaridade na composição de espécies (ANOSIM, $R = 0,41$, $p < 0,001$; Figura 4). Do total de espécies, 25 foram registradas exclusivamente em áreas úmidas do Cerrado e 7 exclusivamente no Pantanal. Dentre as 64 espécies registradas em ambos os domínios, 37 (57,8%) foram mais abundantes no Pantanal, 12 (18,7%) foram mais abundantes no Cerrado, e 15 (23,4%) tiveram abundância similar nos dois domínios (Tabela 1).

Dentre as 71 espécies registradas nas áreas úmidas do Pantanal, 32 espécies (45%) foram consideradas muito comuns, 18 espécies (25,4%) foram consideradas comuns e 21 espécies (29,6%) foram consideradas pouco comuns neste domínio.

Das 89 espécies registradas nas áreas úmidas do Cerrado, 28 espécies (31,5%) foram consideradas muito comuns, 28 espécies (31,5%) foram comuns e 33 espécies (37%) pouco comuns (Tabela 1).

As seis espécies mais abundantes nas áreas úmidas do Cerrado totalizaram 51% da abundância total de aves nestas áreas, com os outros 49% da abundância divididos entre 83 espécies. Nas áreas úmidas do Cerrado as espécies mais abundantes foram o anu-preto (*Crotophaga ani*, Cuculiformes: Cuculidae), anu-branco (*Guiraguira*, Cuculiformes: Cuculidae), marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*, Anseriformes: Anatidae), jaçanã (*Jacana jacana*, Charadriiformes: Jacanidae), chopim-do-brejo (*Pseudoleistes guirahuro*, Passeriformes: Icteridae) e irerê (*Dendrocygna viduata*, Anseriformes: Anatidae). Nas áreas úmidas do Pantanal, 50% da abundância da comunidade de aves pertenceram às seis espécies mais abundantes: marreca-cabocla (*D. autumnalis*), jaçanã (*J. jacana*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*, Pelecaniformes: Ardeidae), anu-branco (*G. guira*), anu-preto (*C. ani*) e tapicuru-de-cara-

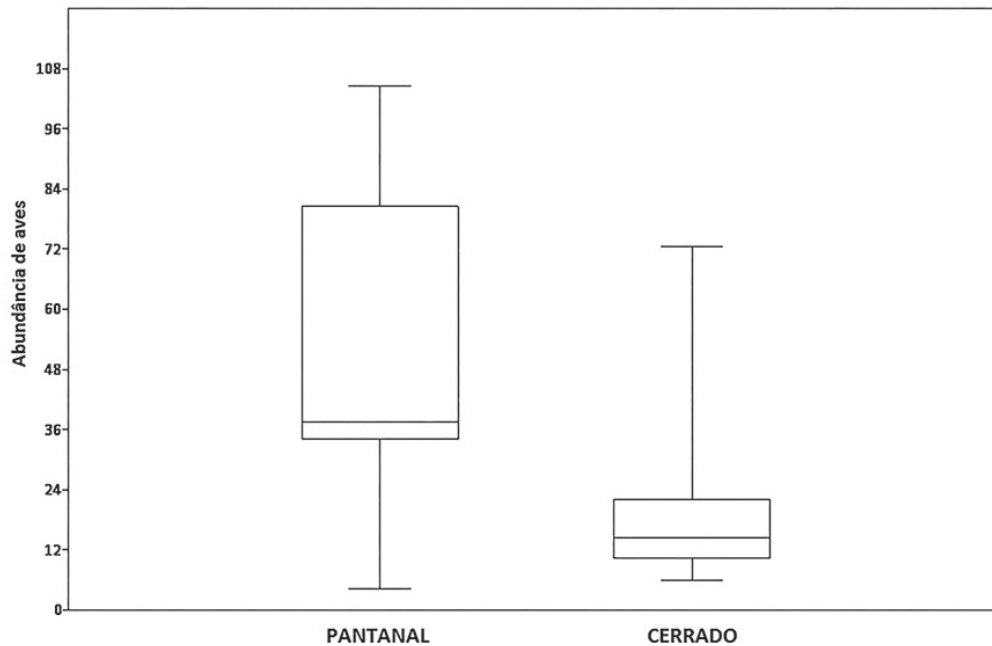


Figura 3. Abundância relativa das espécies de aves em áreas úmidas do Pantanal e Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Figure 3. Relative abundance of Bird species in humid areas of Pantanal and Cerrado in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil.

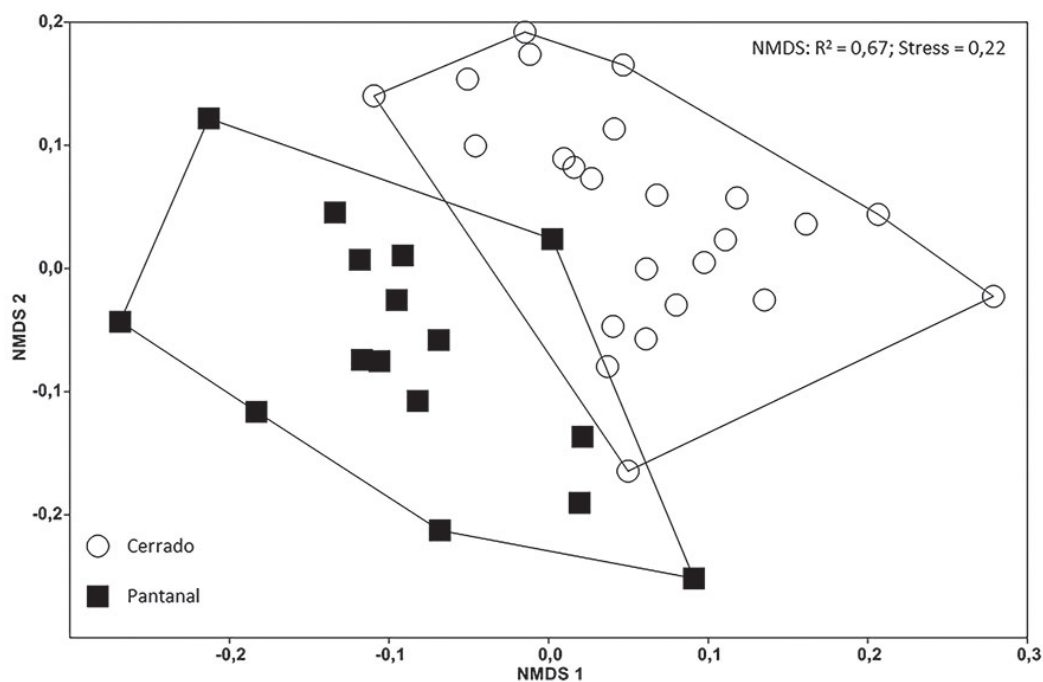


Figura 4. Composição de espécies de aves observada em áreas úmidas do Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. NMDS 1 e 2 correspondem aos dois primeiros eixos da Análise de Ordenamento Multidimensional Não-Métrica utilizada para descrever a composição de espécies.

Figure 4. Bird species composition observed in humid areas of Cerrado and Pantanal in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. NMDS 1 and 2 correspond to the two first axis in the Non-Metric Multidimensional Analysis used to describe the bird composition.

pelada (*Phimosus infuscatus*, Pelecaniformes: Threskiornithidae).

DISCUSSÃO

Neste estudo foram registradas 96 espécies de aves de áreas úmidas no Cerrado e Pantanal. A riqueza de espécies observada no Pantanal correspondeu a 90,5% da riqueza estimada, demonstrando que em nosso estudo registramos a maior parte das espécies de aves de áreas úmidas da planície pantaneira. Por outro lado, no Cerrado a riqueza observada correspondeu a 67,7% da riqueza estimada, indicando que muitas espécies presentes na região não foram registradas em nosso estudo.

A riqueza de espécies e a abundância de aves de áreas úmidas foram maiores no Pantanal do que no Cerrado, sendo que a abundância de aves nos ambientes úmidos do Pantanal foi 2,6 vezes maior que a abundância nas áreas úmidas do Cerrado. Estes resultados corroboram nossa hipótese de que na planície pantaneira a riqueza e abundância destas aves é maior que nos planaltos do entorno.

O Pantanal é reconhecidamente uma importante região para a conservação de aves de ambientes úmidos justamente pela presença de grandes populações da maioria das espécies (Sick 1997, Tubelis & Tomas 2003). Neste estudo, por exemplo, das 64 espécies de aves de áreas úmidas registradas tanto no Pantanal quanto no Cerrado, 37 (57,8%) foram mais abundantes no Pantanal e apenas 12 (18,7%) foram mais abundantes no Cerrado. A elevada abundância de aves de áreas úmidas no Pantanal se deve a sua alta produtividade, que é reflexo da expressiva quantidade de nutrientes carregados dos planaltos do entorno para dentro da planície pantaneira durante as inundações periódicas que ocorrem principalmente no período das cheias (Haase 1999, Swarts 2000). A alta produtividade dá suporte para uma imensa biomassa de plantas aquáticas, invertebrados e vertebrados (especialmente peixes), que compõe a base da cadeia alimentar das áreas úmidas pantaneiras, possibilitando a manutenção de grandes populações de diferentes espécies de aves (Harris *et al.* 2005). Desta forma, no Pantanal podem ser observados, com muito mais frequência que no Cerrado, sítios de alimentação, dormitórios e colônias reprodutivas contendo centenas ou mesmo milhares de aves de áreas úmidas (Sick

1997, Figueira *et al.* 2006, Oliveira 2006, Rosa 2009, Figueira *et al.* 2011, Donatelli *et al.* 2014).

Em relação à composição de espécies, as áreas úmidas do Pantanal e do Cerrado apresentaram comunidades dissimilares, considerando não apenas quais são as espécies presentes, mas também as variações em suas abundâncias nos dois domínios. No Pantanal, por exemplo, ocorreram espécies que não foram registradas nas estações amostrais do Cerrado, indicando que elas não ocorrem ou são mais raras neste domínio, ao menos no estado de Mato Grosso do Sul, como a marreca-de-coleira (*Callonetta leucophrys*, Anseriformes: Anatidae), garça-azul (*Egretta caerulea*, Pelecaniformes: Ardeidae), pavãozinho-do-pará (*Eurypyga helias*, Eurypygiformes: Eurypygidae) e saracuruçu (*Aramides ypecaha*, Gruiformes: Rallidae). Outras espécies foram registradas apenas raramente no Cerrado e somente em áreas próximas ao Pantanal, sendo muito mais características deste domínio, como a tachã (*Chauna torquata*, Anseriformes: Anhimidae), maçarico-real (*Theristicus caerulescens*, Pelecaniformes: Threskiornithidae) e cardeal (*Paroaria coronata*, Passeriformes: Thraupidae). Por outro lado, várias espécies de aves foram registradas somente nas áreas úmidas do Cerrado, sendo algumas delas de fato ausentes ou muito mais raras na planície pantaneira, como a anhuma (*Anhima cornuta*, Anseriformes: Anhimidae), mergulhão-caçador (*Podilymbus podiceps*, Podicipediformes: Podicipedidae), mergulhão-pequeno (*Tachybaptus dominicus*, Podicipediformes: Podicipedidae), socó-boi-baio (*Botaurus pinnatus*, Pelecaniformes: Ardeidae), chopim-do-brejo (*P. guirahuro*) e socó-boi-escuro (*Tigrisoma fasciatum*). Além disso, embora muitas espécies de aves tenham sido comuns ou muito comuns tanto no Pantanal quanto no Cerrado, várias delas apresentaram grandes variações de abundância entre os dois domínios, promovendo variações na estrutura de suas comunidades. Desta forma, espécies como a marreca-cabocla (*D. autumnalis*), irerê (*D. viduata*), tuiuiú (*Jabiru mycteria*, Ciconiiformes: Ciconiidae), cabeça-seca (*Mycteria americana*, Ciconiiformes: Ciconiidae), dentre outras, embora tenham sido comuns ou muito comuns no Cerrado, foram muito mais abundantes no Pantanal. Por outro lado, a sanã-carijó (*Mustelirallus albicollis*, Gruiformes: Rallidae), anu-preto (*C. ani*), curutié

(*Certhiaxis cinnamomeus*, Passeriformes: Furnariidae) e freirinha (*Arundinicola leucocephala*, Passeriformes: Tyrannidae), embora comuns no Pantanal, foram muito mais abundantes no Cerrado.

As diferenças na estrutura das comunidades de aves das áreas úmidas do Cerrado e Pantanal se devem a presença de espécies que foram exclusivas a um dos domínios e às diferenças na abundância das espécies entre os dois domínios. A ocorrência de espécies que foram exclusivas do Pantanal ou do Cerrado pode ser explicada por diferentes fatores, como a raridade regional das espécies, seu comportamento migratório, sua distribuição geográfica natural ou mesmo devido a requerimento ecológico específicos. Por exemplo, o saracuruçu (*A. ypecaha*) é uma espécie que no Brasil só ocorre no Chaco e em regiões próximas do Pantanal (Straube *et al.* 2006), não ocorrendo no Cerrado. Já o socó-boi-escuro (*T. fasciatum*) tem ocorrência restrita a córregos florestados de regiões montanhosas (MMA 2008), encontrando habitat adequado no Cerrado, mas não na planície pantaneira. Para muitas espécies que ocorrem nos dois domínios, a maior abundância no Pantanal certamente está relacionada com a maior disponibilidade de recursos, tanto em termos de habitat como de alimento (Harris *et al.* 2005).

As espécies que foram classificadas como comuns ou muito comuns neste estudo possuem populações bem distribuídas no estado de Mato Grosso do Sul (Pivatto *et al.* 2006, Straube *et al.* 2006, Gimenes *et al.* 2007, Godoi *et al.* 2013, Nunes *et al.* 2013, Nunes *et al.* 2018), com menor preocupação em termos de conservação. Por outro lado, as espécies classificadas como pouco comuns nas áreas amostradas de Pantanal e Cerrado podem ser mais propensas a sofrer reduções populacionais e mesmo extinções locais, especialmente aquelas que possuem distribuições restritas ou disjuntas dentro das áreas úmidas do estado. Fato ainda mais preocupante é que algumas espécies classificadas aqui como pouco comuns, como o socó-boi-escuro (*T. fasciatum*), caboclinho-de-papo-branco (*Sporophila palustris*, Passeriformes: Thraupidae) e caboclinho-de-papo-escuro (*Sporophila ruficollis*, Passeriformes: Thraupidae), são constantemente relatadas em listas de espécies ameaçadas de extinção em nível nacional (MMA 2008, 2014) ou global (IUCN 2018). O socó-boi-escuro habita

exclusivamente as matas ribeirinhas de rios de águas límpidas localizadas em regiões montanhosas com densa cobertura florestal (Sick 1997, MMA 2008). Portanto, o desmatamento especialmente devido a expansão da pecuária e agricultura, além do alagamento destas matas devido a instalação de hidroelétricas, são as principais ameaças para suas populações (MMA 2008). No Mato Grosso do Sul, o impacto das hidroelétricas nas populações do socó-boi-escuro é maior na Serra de Maracaju e na Bacia do Rio Sucuriú (Godoi *et al.* 2013, Nunes *et al.* 2013), enquanto na Serra da Bodoquena as populações desta espécie não são afetadas por esse tipo de perturbação, estando, a princípio, mais protegidas. As duas outras espécies citadas acima são aves granívoras que habitam brejos e banhados abundantes em gramíneas que lhes oferecem sementes como alimento (Sick 1997). Embora elas sejam encontradas em diversas áreas úmidas do Cerrado e Pantanal dentro do estado, suas populações são naturalmente raras e ameaçadas pela perda e degradação de brejos e várzeas por conta da invasão de gado, drenagem para expansão de áreas agrícolas, contaminação por agrotóxicos e alagamento para formação de reservatórios de hidroelétricas (Godoi *et al.* 2013).

Embora o Pantanal e Cerrado sul mato-grossense tenham grande importância para conservação de aves de áreas úmidas, seus habitats naturais estão sendo drasticamente degradados especialmente devido a atividades antrópicas. A pecuária, principal atividade econômica desenvolvida no Pantanal, é a grande responsável pela perda de quase 20% da vegetação original deste domínio e pela degradação de seus ambientes úmidos (Harris *et al.* 2006). O desmatamento nos planaltos circundantes ao Pantanal pode também aumentar a deposição de sedimentos nos seus rios, causando o assoreamento e alterando o regime e pulsos de inundação da planície (Harris *et al.* 2005, Tomas *et al.* 2009). No Cerrado, a pecuária, agricultura e as hidroelétricas são as principais responsáveis pela perda e degradação dos ambientes úmidos (Oliveira & Marquis 2002, Klink & Machado 2005). Tais perturbações reduzem e fragmentam os habitats remanescentes inseridos nessas paisagens antrópicas, impactando especialmente as espécies de aves aquáticas que dependem da conectividade dos habitats nativos para realizar movimentos diários de curta ou longa distância em resposta às

variações temporais e espaciais na disponibilidade de seus recursos (Haig *et al.* 1998, Amezaga *et al.* 2002, Accordi 2010).

Neste estudo demonstramos que o Pantanal possui imensa importância para a conservação das aves de ambientes úmidos, pois possui maior riqueza e abundância destas aves, com populações maiores da maioria das espécies, quando comparado com as áreas de Cerrado dos planaltos do entorno. Porém, como as comunidades de aves de áreas úmidas destes dois domínios são dissimilares, também é de grande importância que se conserve as áreas úmidas remanescentes no Cerrado, que abriga muitas espécies que não ocorrem ou são raras no Pantanal. Assim, é necessário a preservação de mosaicos de ambientes úmidos tanto no Pantanal quanto no Cerrado, visando a conservação no longo prazo de populações grandes e bem conectadas das diferentes espécies de aves que dependem destes ambientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Paulo Landgraf-Filho, por fornecer as coordenadas geográficas de várias estações amostrais, aos proprietários das diversas fazendas que nos permitiram os trabalhos de campo, e aos revisores anônimos que contribuíram para melhorar nosso artigo.

REFERÊNCIAS

- Accordi, I. A. 2010. Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas. In: S. Von Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini, & J. F. Cândido-Júnior (Eds.), *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. pp: 189-216. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.
- Amezaga, J. M., Santamaría, L., & Green, A. J. 2002. Biotic wetland connectivity – supporting a new approach for wetland policy. *Acta Oecologica*, 23(3), 213-222. DOI: 10.1016/S1146-609X(02)01152-9.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2015. Lista das aves do Brasil. (Retrieved on May 25, 2018, from <http://www.cbro.org.br>)
- Donatelli, R. J., Posso, S. R., & Toledo, M. C. B. 2014. Distribution, composition and seasonality of aquatic birds in the Nhecolândia sub-region of South Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(4), 844-853. DOI: 10.1590/1519-6984.05013.
- 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(2), 393-404. DOI: 10.1590/S1519-69842006000300003.
- Figueira, J. E. C., Mourão, F. A., & Coelho, A. S. 2011. Habitat heterogeneity and climatic seasonality structure the avifauna trophic guilds in the Brazilian Pantanal wetland. *Canadian Journal of Zoology*, 89(12), 1206-1213. DOI: 10.1139/z11-099.
- Gimenes, M. R., Lopes, E. V., Loures-Ribeiro, A., Mendonça, L. B., & Anjos, L. 2007. Aves da planície alagável do alto rio Paraná. vol. 1. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá: p. 281.
- Godoi, M. N., Morante-Filho, J. C., Módena, E. S., Faxina, C., Tizianel, F. A. T., Bocchese, R., Pivatto, M. A. C., Nunes, A. P., & Posso, S. R. 2013. Birds of Upper Paraná River Basin in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 21(3), 176-204.
- Godoi, M. N., & Souza, E. O. 2016. The effects of forest-savanna-grassland gradients on bird communities of Chiquitano Dry Forests domain, in western Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(3), 1755-1767. DOI: 10.1590/0001-3765201620150615.
- Haase, R. 1999. Litterfall and nutrient return in seasonally flooded and non-flooded forest of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 117, 129-147. DOI: 10.1016/S0378 1127(98)00477-0.
- Haig, S. M., Mehlman, D. W., & Oring, L. W. 1998. Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation. *Conservation Biology*, 12, 749-758. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1998.97102.x
- Hammer, Ø., Harper, D., & Ryan P. D. 2001. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electronica*, 4(1), 9.
- Harris, M. B., Tomas, W., Mourão, G., da Silva, C. J., Guimarães, E., Sonoda, F., & Fachim, E. 2005. Safeguarding the Pantanal wetlands: Threats and conservation initiatives. *Conservation*

- Biology, 19(3), 714–720. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00708.x.
- Harris, M. B., Arcângelo, C., Pinto, E. C. T., Camargo, G., Ramos-Neto, M. B., & Silva, S. M. 2006. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. *Natureza e Conservação*, 4(2), 50-66.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, RJ: p. 271.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. (Retrieved on May 25, 2018, from www.iucnredlist.org).
- Klink, C. A., & Machado, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- Magurran, A. E. 2011. Medindo a Diversidade Biológica. Curitiba: Editora da UFPR: p. 261.
- Mato Grosso do Sul. 2010. Plano Estadual dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia/ Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. (Retrieved on June 12, 2018, from http://www.imasul.ms.gov.br/PERHMS/livro_digital/livro/files/livro_perh_ms.pdf).
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1º edição, volume 2. Brasília, DF/Belo Horizonte, MG: MMA/Fundação Biodiversitas: p. 1420.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Portaria N° 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União. N° 245, de 18 de dezembro de 2014. (Retrieved on May 25, 2018, from <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>).
- Nunes, A. P., & Tomas, W. M. 2008. Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal. *Corumbá: EMBRAPA Pantanal*: p. 123.
- Nunes, A. P., Silva, P. A., & Tomas, W. M. 2008. Novos registros de aves para o Pantanal, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(2), 160-164.
- Nunes, A. P., Godoi, M. N., Pivatto, M. A. C., Morante-Filho, J. C., Patrial, E. W., Silva, P. A., Stavis, V. K., Manço, D. D. G., Costacurta, M. B., Leuchtenberger, C., & Lehn, C. R. 2013. Aves da Serra de Maracaju, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 21(1), 75-100.
- Nunes, A. P., Straube, F. C., Laps, R. R., & Posso, S. R. 2017. Checklist das aves do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 107, 1-19. DOI: 10.1590/1678-4766e2017154.
- Nunes, A. P., Vasconcelos, M. F., Hoffmann, D., Souza, L. N., Gomes, C. R. G., Epifânio, A. D., Godoi, M. N., Tizianel, F. A. T., Straube, F. C., Silva, P. A., Posso, S. R., Laps, R. R., Faria, S. P., & Tomas, W. M. 2018. Aves da borda oeste do Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 206, 47-69.
- Oliveira, D. M. C. 2006. Efeitos bióticos e abióticos de ambientes alagáveis nas assembleias de aves aquáticas e piscívoras no Pantanal, Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Área de Concentração Ecologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas. p. 201.
- Oliveira, P. S., & Marquis, R. J. 2002. The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York: Columbia University Press: p. 367.
- Piacentini, V. Q., Aleixo, A., Agne, C. E., Mauricio, G. N., Pacheco, J. F., Bravo, G. A., Brito, G. R. R., Naka, L. N., Olmos, F., Posso, S., Silveira, L. F., Betini, G. S., Carrano, E., Franz, I., Lees, A. C., Lima, L. M., Pioli, D., Schunck, F., do Amaral, F. R., Bencke, G. A., Cohn-Haft, M., Figueiredo, L. F. A., Straube, F. C., & Cesari, E. 2015. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2), 91-298.
- Pivatto, M. A. C., Manço, D. D. G., Straube, F. C., Urben-Filho, A. E., & Milano, M. 2006. Aves do Planalto da Bodoquena, Estado de Mato Grosso do Sul (Brasil). *Atualidades Ornitológicas*, 129, 1-26.
- Rodrigues, M., Carrara, L. A., Faria L. P., & Gomes, H. B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 326-338. DOI: 10.1590/S0101-81752005000200005.
- Rosa, G. A. B. 2009. Dinâmica das comunidades de aves no mosaico de habitats do Pantanal do

- Rio Negro, MS. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração Zoologia da Universidade Estadual Paulista. p. 96.
- Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira: p. 862.
- Silva, M. P., Mauro, R., Mourão, G., & Coutinho, M. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(2), 143–152.
- Straube, F. C., Urben-Filho, A., Rocha, M. C. V., Nunes, A. P., & Tomas, W. M. 2006. Nova contribuição à Ornitologia do Chaco Brasileiro (Mato Grosso do Sul, Brasil). *Atualidades Ornitológicas*, 134, 1-27.
- Swarts, F. A. 2000. The Pantanal: Understanding and preserving the World's largest wetland. Saint Paul: Paragon House Publishers.
- Tomas, W. M., Mourão, G., Campos, Z., Salis, S. M., & Santos A. S. 2009. Intervenções humanas na paisagem e nos habitats do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal: p. 59.
- Tubelis, D. P., & Tomas, W. M. 2003. Bird species of the Pantanal Wetland, Brazil. *Ararajuba*, 11(1), 5-3.

Submetido em: 15/10/2018

Aceito em: 13/05/2019

Publicado online: 16/12/2019

Editores Associados: Camila Aoki, Gudryan J.

Barônio & Arnildo Pott

Apêndice I. Localização das estações amostrais e esforço amostral usados para o estudo das aves de áreas úmidas do Pantanal (PA1-PA16) e Cerrado (CE1-CE25) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Appendix 1: Localities of the sample stations and sample effort used to the study of birds in humid areas of Pantanal (PA1-PA16) and Cerrado (CE1-CE25) in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil.

Estações amostrais	Esforço amostral (dias)	Esforço amostral (horas)	Municípios
PA1	8	52	Corumbá
PA2	8	52	Aquidauana
PA3	8	52	Aquidauana
PA4	8	52	Aquidauana
PA5	8	52	Corumbá
PA6	8	52	Corumbá
PA7	4	26	Miranda
PA8	8	52	Corumbá
PA9	8	52	Rio Verde
PA10	8	52	Coxim
PA11	8	52	Corumbá
PA12	8	52	Corumbá
PA13	4	26	Corumbá
PA14	8	52	Corumbá
PA15	8	52	Corumbá
PA16	8	52	Corumbá
CE1	4	26	Aparecida do Taboado
CE2	6	39	Paraíso das Águas
CE3	24	156	Bela Vista
CE4	4	26	Ponta Porã
CE5	4	26	Três Lagoas
CE6	12	78	Três Lagoas
CE7	32	208	Nova Alvorada do Sul
CE8	4	26	Três Lagoas
CE9	4	26	Bodoquena
CE10	4	26	Bonito
CE11	4	26	Ponta Porã
CE12	60	390	Batayporã
CE13	24	156	Ribas do Rio Pardo
CE14	16	104	Cassilândia
CE15	48	312	Sonora
CE16	16	104	Três Lagoas
CE17	8	52	Porto Murtinho
CE18	32	208	Água Clara
CE19	4	26	Amambai
CE20	44	286	Sonora
CE21	36	234	Vicentina

Apêndice 1. Continua na próxima página...
Appendix 1. Continued on next page...

Apêndice 1. ...Continuação
Appendix 1. ...Continued

Estações amostrais	Esforço amostral (dias)	Esforço amostral (horas)	Municípios
CE22	52	338	Maracaju
CE23	16	104	Cassilândia
CE24	24	156	Chapadão do Sul
CE25	32	208	Bodoquena