

ISSN (impresso) 0103-5657

ISSN (on-line) 2178-7875

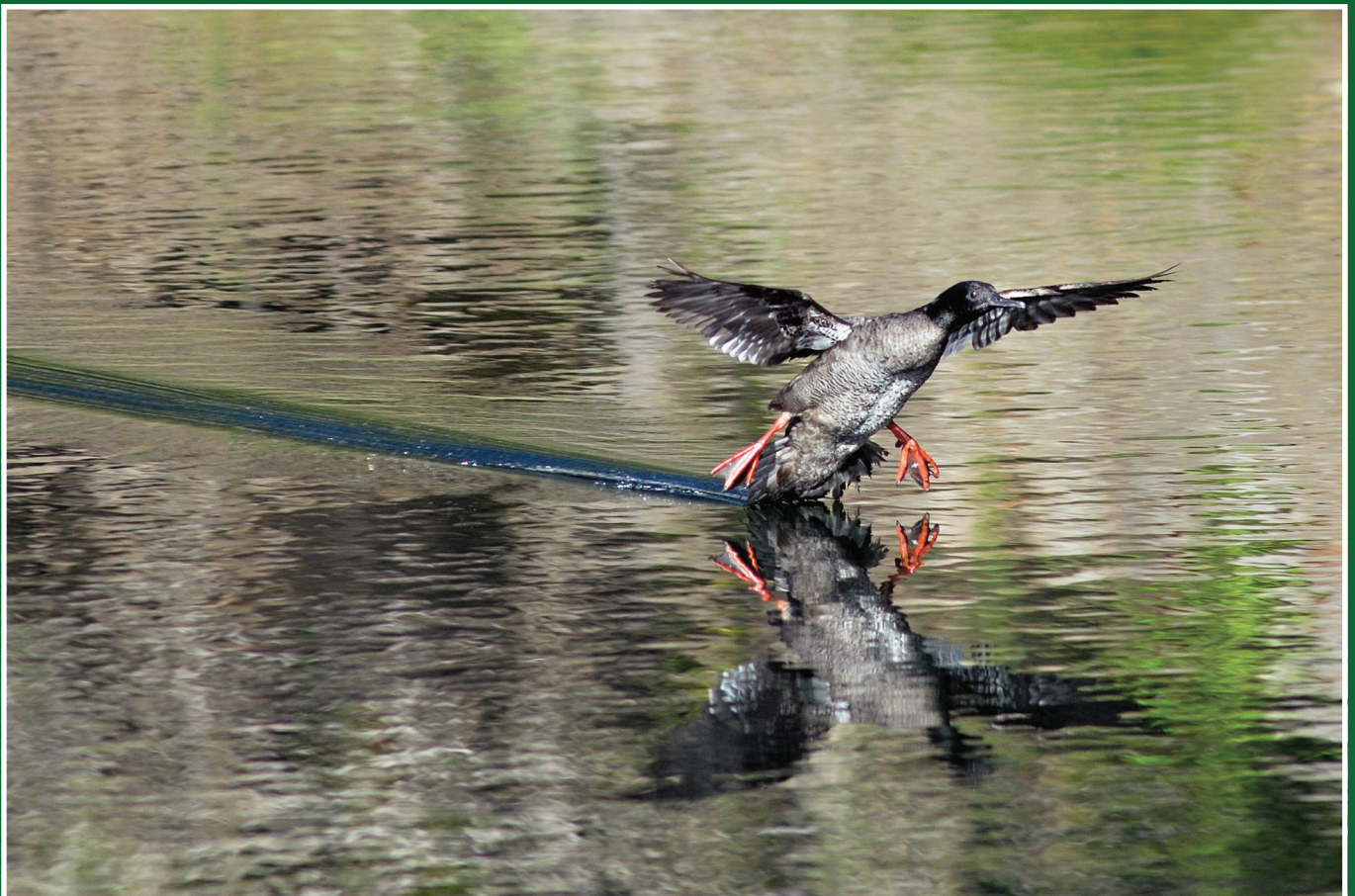
# Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 19

Número 3

Setembro 2011

[www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn](http://www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn)



Publicada pela

**Sociedade Brasileira de Ornitologia**

São Paulo - SP

# Estrutura e composição da comunidade de aves aquáticas em uma área úmida no sul do Brasil

Angelo Luís Scherer<sup>1,2</sup>, Maria Virginia Petry<sup>1,3</sup> e Janete de Fátima Martins Scherer<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia: Conservação e Manejo de Ecossistemas e de Vida Silvestre. Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Avenida Unisinos, 950, CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil.

<sup>2</sup> E-mail: alscherer@pop.com.br

<sup>3</sup> E-mail: vpetry@unisinos.br

<sup>4</sup> E-mail: netscherer@yahoo.com.br

Recebido em 17/12/2007. Aceito em 26/01/2011.

**ABSTRACT: Structure and composition of waterbird community in an wetland in Southern Brazil.** The water demand rising for rice irrigation claimed the building of barrages. The intervention has changed the original physiognomy increasing the surface area of artificial wetlands and ponds. Month surveys were conducted between May 2005 and August 2007, aiming investigate composition of waterbirds, trophic structure and seasonal variation of waterbird community associated with a pond. Censuses were realized by point counts during intervals of 10 min. Five feeding guilds and 11 foraging functional groups were identified which comprised 36 waterbirds species. Walk insectivores, walk piscivores and flying carnivores were the groups with greater waterbird richness. We verified no significative temporal variation of waterbirds richness and abundance along the study. The waterbirds abundance registered presented positive correlation with water level in the pond. The greater abundances were recorded in Spring and Summer, influenced by *Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Jacana jacana* and *Chrysomus ruficapillus* abundances. The variation of water level of the pond determines the availability of habitats and changes the composition of waterbirds throughout the year.

**KEY-WORDS:** Antropization; Dam; Rice Cultivation; Feeding guild.

**RESUMO: Estrutura e composição da comunidade de aves aquáticas em uma área úmida no sul do Brasil.** A acentuada demanda de água para irrigação das lavouras de arroz exigiu a construção de barragens (açudes) para armazenar água de forma a alterar a fisionomia original e aumentar a superfície de áreas úmidas artificiais. Durante o período entre maio de 2005 a agosto de 2007, foram realizadas expedições a campo mensais com o objetivo de investigar a composição da avifauna aquática associada a uma barragem, a estrutura trófica e a variação temporal de espécies aquáticas. Os levantamentos foram realizados pela contagem pontual durante intervalo de tempo constante de 10 min. Foram registradas 36 espécies de aves aquáticas distribuídas em cinco guildas tróficas com 11 grupos funcionais de forrageio, sendo insetívoros caminhadores, piscívoros caminhadores e carnívoros voadores aqueles com maior riqueza. Verificou-se que não ocorreu diferença significativa temporal na riqueza e na abundância de aves aquáticas, sendo registrado correlação positiva da abundância e nível de água na barragem. As maiores abundâncias foram registradas na primavera e no verão, influenciado pela grande abundância de *Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Jacana jacana* e *Chrysomus ruficapillus*. A variação do nível de água da área úmida determina a disponibilidade de habitats e a mudança da composição de aves aquáticas ao longo do ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antropização; Barragem; Cultivo de arroz; Guilda alimentar.

O Rio Grande do Sul é um dos principais produtores de arroz irrigado do Brasil, cultivando anualmente cerca de 900.000 ha deste cereal (Azambuja *et al.* 1996). Além de destruir e fragmentar habitats, o cultivo requer um volume expressivo de água para irrigação e emprego sistemático de adubos, inseticidas e herbicidas, impactando substancialmente os ecossistemas naturais do Estado. No decorrer dos anos, muitas áreas úmidas do Estado foram convertidas ou tiveram sua drenagem modificada, especialmente na região oeste e ao longo da Depressão Central (Belton 2000, Fontana *et al.* 2003). Por outro lado, o cultivo de arroz criou um sistema de áreas úmidas sazonais, que possuem estrutura e dinâmica previsíveis (Dias e Burger 2005), que associadas ao crescimento da

construção de barragens (açudes) para armazenar água de irrigação, alteraram a fisionomia original e aumentaram a superfície de áreas úmidas artificiais.

A execução de obras de drenagem e a eliminação de vegetação natural alteram o hidroperíodo dos banhados, como também afetam os ciclos de vida da biota palustre (Dias e Burger 2005). A acentuada demanda de água para irrigação das lavouras de arroz contribui para reduzir bruscamente o nível da água das áreas úmidas naturais e artificiais no início do verão, sendo que em anos de baixa pluviosidade, esses ambientes podem secar completamente.

Embora algumas espécies de aves tenham declinado com a expansão da orizicultura irrigada, outras se beneficiaram dos recursos existentes com a formação de áreas

úmidas artificiais (Dias e Burger 2005). Estes locais podem servir como área de reprodução, local de forrageamento e área de repouso e/ou hibernada para a avifauna. Neste sentido, mosaicos de áreas úmidas fornecem habitats para uma ampla gama de espécies de aves, que tanto podem utilizá-los eventualmente como ser delas dependentes (Blanco 1999). As aves ecologicamente dependentes de áreas úmidas têm sido consideradas pela Convenção Ramsar como aves aquáticas (Ramsar 1994).

A maioria das espécies que dependem de áreas úmidas vivem em populações mantidas mediante movimentos ocasionais ou sazonais. Para conservar esses organismos é fundamental a retenção de densidades mínimas de áreas úmidas em paisagens dominadas pelo uso antrópico (Gibbs 2000). Espécies diferentes de aves possuem graus variáveis de tolerância a atividades humanas, mas via de regra, todas sofrem alguma perturbação (Parsons e Burger 1982, Andrews 1995, Rodgers e Smith 1997, Fernández-Juricic 2002).

Segundo (Ma *et al.* 2004) os ambientes aquáticos artificiais, geralmente não apresentam a mesma capacidade de manutenção de diversidade de aves aquáticas que os ambientes naturais. A diversidade de estruturas da vegetação quer seja para alimentação, refúgio ou substrato para ninho, determina, em grande parte, a riqueza

potencial das aves que habitam uma área úmida (Blanco 1999).

A região da Depressão Central do Rio Grande do Sul apresenta alguns estudos avifaunísticos em áreas úmidas, destacando-se nos levantamentos de avifauna, os trabalhos de Belton (2000), Accordi *et al.* (2001), Accordi (2002), Accordi (2003a), além de estudos de estrutura e composição da avifauna em áreas úmidas os trabalhos de Accordi (2003b), Petry e Fonseca (2005), Scherer *et al.* (2006), Accordi e Barcellos (2006). O presente estudo teve por objetivo a investigação da avifauna aquática presente em uma barragem artificial na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, analisando a estrutura trófica, composição das aves e variação temporal da riqueza e abundância de aves aquáticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo (29°52'02"S; 51°28'33"W), situa-se no distrito de Passo Raso, do município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). A barragem foi construída pelo proprietário em 1964 para armazenamento de



**FIGURA 1:** Localização da área de estudo, indicado pela seta, rodeado por campos e cultivos de arroz. No canto inferior esquerdo o Rio Jacuí e a direita o Pólo Petroquímico de Triunfo. Em detalhe no canto extremo direito a barragem estudada.

**FIGURE 1:** Study area, indicated by the arrow. Area is surrounded by grasslands and rice crops. In downer left corner is Jacuí River, and in right the Petrochemical complex. In detail in the extreme right corner is the studied pound.

água, a fim de suprir os cultivos em épocas de estiagem. O lago formado ocupa uma área total de 58 ha, quando com nível máximo.

O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é o Cfa, subtropical úmido com chuvas abundantes e verões quentes (Moreno 1961). A temperatura média anual e a precipitação média anual no período de maio de 2005 a agosto de 2007 foram 19,2°C e 1.436 mm, respectivamente. O período de deficiência hídrica compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro e o excedente hídrico se dá de junho a outubro (Justus *et al.* 1986). A área de estudo está incluída na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, constituída por terrenos baixos, que separam a área do Planalto Meridional, ao norte, do Escudo Sul-Rio-Grandense, ao sul. O relevo, ondulado a suavemente ondulado, sofreu a ação de processos erosivos que esculpiram colinas alongadas (coxilhas) nas rochas sedimentares paleozóicas, triássicas e jurássicas da Bacia do Paraná (Rambo 2000). Os solos variam de Planossolo eutrófico (*Albaqualfs*), imperfeitamente drenado e freqüentemente inundado, até Podzólico (*Paleudults*), bem drenado vermelho-amarelado (Ker *et al.* 1986).

A vegetação da região é dominada por campos. As florestas desenvolvem-se somente ao longo dos cursos d'água e em pequenas porções brejosas do terreno (Rambo 2000, Quadros e Pillar 2002). A vegetação no entorno da barragem consiste de cultivos de *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) (eucalipto), *Acacia mearnsii* De Willd, Mimosaceae (acácia-negra) e campos, além de fragmentos de mata ciliar formada por *Bambusa tuldooides* Munro, Poaceae (taquara), *Mimosa bimucronata* Kuntze, Mimosaceae (Maricá), *Cephalanthus glabratus* K. Schum, Rubiaceae (Sarandi-mole) e *Myrsine coriacea* R. Br., Myrsinaceae (Capororoca). No lago ocorre a formação de três ilhas de 286 m<sup>2</sup>, 703 m<sup>2</sup> e 4.210 m<sup>2</sup> cada, com vegetação de *M. bimucronata*, que são parcialmente inundadas quando o lago está cheio, além do desenvolvimento de macrófitas aquáticas nas áreas inundadas em menor profundidade.

### Metodologia

Foram realizadas saídas a campo mensais no período entre maio de 2005 a agosto de 2007 durante as primeiras horas da manhã e no final da tarde (Accordi 2003b), antes do pôr do sol, quando da maior atividade das aves. Os levantamentos foram realizados pela contagem pontual durante intervalo de tempo constante de 10 minutos por ponto (Bibby *et al.* 1992). Foram estabelecidos sete pontos de observação a uma distância mínima entre si maior de 200 m. As espécies foram identificadas por observação visual, com auxílio de binóculos ou através da vocalização e bibliografia especializada (Sick 1997, Azpiroz 2001, Narosky e Yzurieta 2003). As seqüências

taxonômica e sistemática seguem a lista primária das aves brasileiras normatizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2006). As espécies registradas entre os deslocamentos dos pontos de observação formam consideradas apenas para riqueza da área de estudo.

A suficiência de amostragem foi determinada através de curva de acumulação de espécies (Brower e Zar 1984), e o cálculo do índice de freqüência de ocorrência seguiu Vielliard e Silva (1990), ou seja, foi considerado somente o número de visitas onde a espécie foi registrada, sendo este índice expresso em porcentagem.

As espécies foram agrupadas em grupos funcionais determinados pela dieta e pelo modo de obtenção do alimento, sendo as guildas baseadas em Bucher e Herrera (1991) e López de Casenave e Filipello (1995).

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade de Kolmorov-Smirnov. Para avaliar a variação da riqueza e de aves no decorrer das estações do ano, foi realizado análise de Anova para medidas repetidas e para a abundância foi utilizado Kruskal-Wallis. A existência de correlação entre o nível de água da barragem, a riqueza e abundância de aves aquáticas foi verificada mediante teste de Matriz de Correlação. Foi utilizado Coeficiente de Spearman para avaliar a correlação entre a abundância de aves caminhadoras e o nível da barragem. Análise de Regressão Múltipla foi utilizada para avaliar a influência da pluviosidade e da drenagem de água para irrigação no nível de água da barragem. As análises foram processadas nos *softwares* Systat 12.0 e Bio Estat 3.0. Para todos os resultados, considerou-se  $P < 0,05$ .

Os dados climatológicos de temperatura e pluviosidade mensal foram obtidos na estação climática Corsan/Sitel no Pólo Petroquímico de Triunfo, que dista cerca de 10 km da área de estudo. O nível máximo de 100% do lago foi obtido considerando-se o reservatório cheio até a altura de transbordo, e nível mínimo igual à zero, quando com a comporta estava toda aberta durante o verão, permanecendo somente nível de água residual.

## RESULTADOS

Foram registradas 36 espécies de aves aquáticas, distribuídas em 19 famílias, sendo apenas cinco destas Passeriformes (Tabela 1). A família mais representativa foi Ardeidae com sete espécies perfazendo 19,4% do total de espécies. Em seguida, as famílias Anatidae, Sternidae e Alcedinidae estão representadas por três espécies cada uma (8,3%).

Verificou-se que não houve diferença significativa na riqueza de aves durante as estações do ano ( $P > 0,05$ ), ocorrendo somente alterações na composição das espécies de acordo com os diferentes habitats alimentares ou de reprodução formados com a variação do nível da barragem no decorrer do ano. A abundância também não

**TABELA 1:** Espécies de aves aquáticas registradas em uma barragem artificial, no período de maio de 2005 a agosto de 2007, no município de Triunfo, RS, Brasil. Grupo Funcional de Forrageio (GFF), Frequência de Ocorrência (FO), Status conforme Belton (2000) e Bencke (2001), Abundância máxima mensal (Ab).**TABLE 1:** Waterbirds species recorded in a dam between May 2005 and August 2007, in municipality of Triunfo, RS, Brazil. Functional Group of Foraging (GFF), Frequency of Occurrence (FO), Status According to Belton (2000) and Bencke (2001), Abundance (Ab).

Espécie	GFF	FO	Status	Ab
<i>Chauna torquata</i>	Herbívoro caminhador	14,3	R	2
<i>Dendrocygna viduata</i>	Onívoro nadador de superfície	50,0	R	24
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Onívoro nadador de superfície	75,0	R	14
<i>Anas versicolor</i>	Onívoro nadador de superfície	3,6	R	2
<i>Podiceps major</i>	Piscívoro mergulhador	3,6	R	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Piscívoro mergulhador	64,3	R	8
<i>Anhinga anhinga</i>	Piscívoro mergulhador	21,4	R	8
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Piscívoro caminhador	3,6	R	3
<i>Butorides striata</i>	Piscívoro caminhador	32,1	M	1
<i>Bubulcus ibis</i>	Insetívoro caminhador	64,3	R	140
<i>Ardea cocoi</i>	Piscívoro caminhador	25,0	R	2
<i>Ardea alba</i>	Piscívoro caminhador	89,3	R	80
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Insetívoro caminhador	35,7	R	4
<i>Egretta thula</i>	Piscívoro caminhador	89,3	R	78
<i>Plegadis chibi</i>	Insetívoro caminhador	21,4	R	4
<i>Phimosus infuscatus</i>	Insetívoro caminhador	57,1	R	107
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Carnívoro voador	3,6	R	1
<i>Aramus guaranauna</i>	Onívoro caminhador	21,4	R	3
<i>Aramides saracura</i>	Onívoro caminhador	3,6	R	1
<i>Gallinula chloropus</i>	Herbívoro nadador de superfície	25,0	R	3
<i>Charadrius collaris</i>	Insetívoro caminhador	17,9	R	7
<i>Himantopus melanurus</i>	Insetívoro caminhador	35,7	R	12
<i>Tringa flavipes</i>	Insetívoro caminhador	3,6	N	2
<i>Jacana jacana</i>	Onívoro caminhador	100,0	R	34
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Carnívoro voador	3,6	D	30
<i>Sternula supercilialis</i>	Carnívoro voador	25,0	R	2
<i>Sterna hirundo</i>	Carnívoro voador	7,1	N	4
<i>Sterna trudeaui</i>	Carnívoro voador	3,6	R	1
<i>Megaceryle torquata</i>	Piscívoro voador	64,3	R	4
<i>Chloroceryle amazona</i>	Piscívoro voador	3,6	R	5
<i>Chloroceryle americana</i>	Piscívoro voador	10,7	R	1
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Insetívoro voador	89,3	R	8
<i>Serpophaga nigricans</i>	Insetívoro voador	14,3	R	2
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Insetívoro voador	10,7	R	2
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Onívoro voador	32,1	R	35
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Onívoro voador	14,3	R	5

Status (Belton 2000, Bencke 2001):

M – residente de primavera, migratório no verão - nidifica no RS

N – migrante visitante vindo do hemisfério norte

R – residente anual

D – status desconhecido

M – Spring residente, Summer migrant – nest on RS

N – Migrant from north hemisphere

R – Annual resident

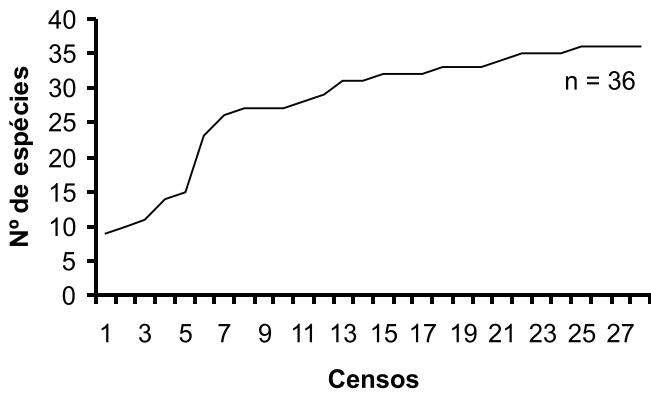
D – Unknown status

apresentou diferença significativa nas estações do ano, ocorrendo aumentos consideráveis na primavera e verão, durante o período de reprodução no local de espécies de Ardeidae e de *Jacana jacana*.

Verificou-se que a curva de acumulação de espécies apresenta um crescimento da riqueza até 15º mês, quando

tende a estabilizar. No entanto, nos meses subsequentes ocorrem ainda pequenos aumentos de riqueza e se estabiliza definitivamente no 25º mês, indicando adequada suficiência amostral (Figura 2).

Durante o período de estudo foram registrados 32 espécies residentes, uma migrante residente de primavera/



**FIGURA 2:** Curva de acumulação de aves aquáticas na barragem, entre maio de 2005 a agosto de 2007, no município de Triunfo, RS, Brasil.

**FIGURE 2:** Species accumulation curve of waterbirds registered in the pond, between may 2005 and august 2007, in Municipality of Triunfo, RS, Brazil.

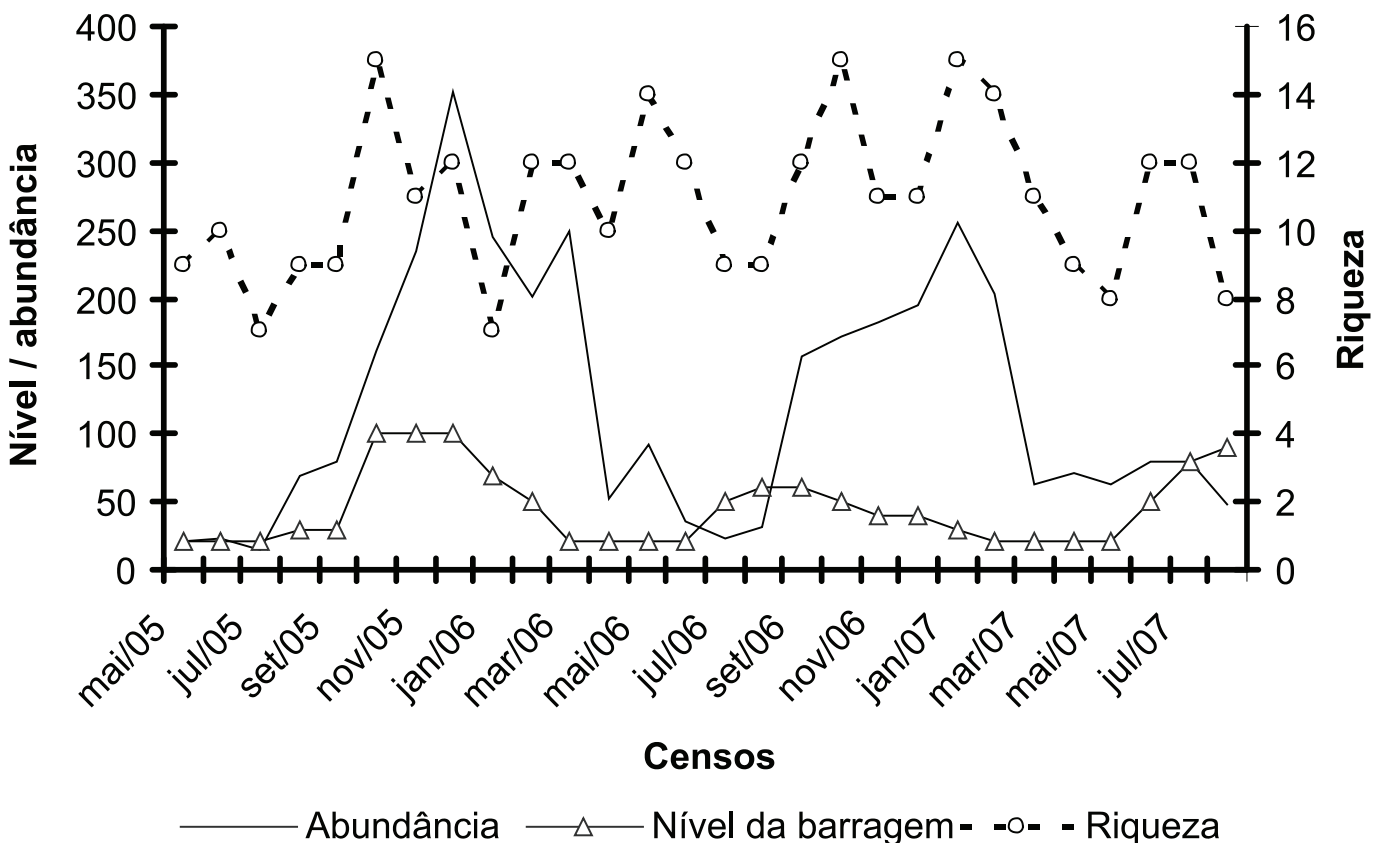
verão, duas migrantes oriundas do hemisfério norte e um bando de 30 indivíduos de *Chroicocephalus cirrocephalus* em maio de 2006, com status desconhecido para o Rio Grande do Sul (Tabela 1).

Foram encontradas cinco guildas tróficas com 11 grupos funcionais de forrageio entre as 36 espécies registradas (Tabela 1). O grupo mais representativo foi o insetívoro caminhador com sete espécies (19,4%), seguido

dos piscívoros caminhadores e carnívoros voadores com cinco espécies cada (13,9% cada). Os caminhadores estão representados por 16 espécies (44,4%), sendo as maiores abundâncias registradas nos meses de outubro a março e estão correlacionados positivamente com o nível da barragem ( $r_s = 0,37$ ;  $gl = 28$ ;  $P = 0,05$ ). A família Ardeidae contribui com a maior riqueza e abundância de aves aquáticas caminhadoras durante este período ao utilizar as ilhas do local para reprodução.

As espécies *Anhinga anhinga*, *Nycticorax nycticorax*, *B. ibis*, *A. alba*, *E. thula*, *Phimosus infuscatus* e *Chrysomus ruficapillus* que se reproduzem na vegetação de *M. bimucronata* nas três ilhas da barragem, utilizam esta somente se o nível de água da barragem for maior que 50%, de forma a persistir lâmina d'água no entorno das ilhas no início do período reprodutivo. Na primavera de 2005, ocorreu reprodução das espécies acima, nas três ilhas de 286 m<sup>2</sup>, 703 m<sup>2</sup> e 4.210 m<sup>2</sup>, sendo que o nível da barragem era de 100% (Figura 3). Por outro lado, devido à escassez de chuva durante o inverno de 2006, o nível da barragem já se encontrava abaixo de 50% no início da primavera de forma que somente ocorreu reprodução destas mesmas espécies na ilha de 703 m<sup>2</sup>, onde ainda havia lâmina d'água ao seu redor.

O nível da barragem é influenciado principalmente pela drenagem de água para irrigação ( $R^2 = 0,94$ )



**FIGURA 3:** Relação entre as flutuações de abundância e riqueza de aves aquáticas e o nível da barragem no período de maio de 2005 a agosto de 2007, no município de Triunfo, RS, Brasil.

**FIGURE 3:** Relation between abundance and richness fluctuation of waterbirds and the water level of the pond between may 2005 and august 2007, in Municipality of Triunfo, RS, Brazil.

( $F_{1,3} = 7,68$ ;  $P = 0,049$ ) não ocorrendo influência significativa da pluviosidade, devido ao padrão irregular das chuvas durante o período de estudo. Pela análise de correlação entre o nível da barragem, a riqueza e a abundância de aves aquáticas, verifica-se uma correlação positiva entre o nível de água e a abundância de aves aquáticas ( $R = 0,41$ ,  $gl = 26$ ;  $P = 0,03$ ) e entre a riqueza e abundância de aves ( $R = 0,47$ ,  $gl = 26$ ;  $P = 0,01$ ). Ao se correlacionar o nível de água e a riqueza de aves aquáticas nesta barragem, verifica-se a inexistência de correlação ( $R = 0,11$ ,  $gl = 26$ ;  $P > 0,05$ ) (Figura 3). Observa-se que no início da primavera, ocorre um acentuado aumento na abundância de aves aquáticas, caracterizado principalmente por espécies que nidificam no local (Figura 3). No final do verão a abundância decresce, coincidindo com a dispersão dos adultos nidificantes e jovens para outras áreas úmidas.

Algumas espécies somente ocorrem na barragem quando o nível está baixo, ou têm maior abundância, nestes períodos. A espécie *Charadrius collaris* ocorre quando o nível está baixo e bancos de areia se formam a margem da água, onde os indivíduos desta espécie são observados forrageando. *J. jacana* e *Himantopus melanurus* também apresentam maiores abundâncias nos períodos de baixo nível de água, quando forrageiam no solo e água rasa, próximo a margem do lago. Em maio de 2007 foi registrado a maior abundância de *J. jacana*, chegando a 34 indivíduos adultos e juvenis. Esta espécie pode ser observada se reproduzindo sobre as macrófitas aquáticas no início da primavera.

## DISCUSSÃO

As 36 espécies de aves aquáticas registradas para a barragem no distrito de Passo Raso, representam 29,3% da avifauna aquática registrada para o Rio Grande do Sul (Belton 2000). A pequena variação numérica da riqueza ao longo do tempo com mudanças na composição das espécies, evidencia que apesar de a barragem oferecer habitat para um grande número de espécies, este ambiente não possui os requisitos necessários para o estabelecimento de populações de diversas espécies de aves aquáticas em virtude da mudança cíclica anual do nível da barragem e dos habitats disponíveis. Tal fato ainda é evidenciado pela baixa frequência de ocorrência das espécies, que em sua maioria tem ocorrência ocasional na barragem (< 50%), apesar de serem residentes para o Estado, e utilizam a barragem em períodos quando o habitat preferencial desta está disponível.

Com o aumento da riqueza no início da primavera e verão, registra-se uma maior abundância das espécies que utilizam esta área úmida para nidificação e forrageamento. Destacam-se as espécies de Ardeidae e *Chrysomus ruficapillus* que utilizam as ilhas de vegetação de *M. bimucronata* para nidificação. A queda da abundância a partir

do início do outono se deve ao fim do período reprodutivo das aves no hemisfério sul e dispersão dos indivíduos devido a condições adversas, como também à queda da temperatura, diminuição das atividades de vocalização e deslocamento das mesmas (Herrera 1981, Donatelli *et al.* 2004).

Segundo Belton (2000) as espécies migratórias *Tringa flavipes* e *Sterna hirundo* são comuns na região costeira do Rio Grande do Sul durante o verão austral. Enquanto *T. flavipes* é registrada para toda a região sul do Estado, *S. hirundo* possui sua distribuição ao longo das praias sendo que os indivíduos observados na barragem provavelmente tenham acompanhado a Lagoa dos Patos e rios próximos. Estas espécies vêm ao Brasil à procura de locais de internada, onde encontram alimentação farta, propiciando-lhes a continuidade do seu ciclo de vida (Telino-Jr. *et al.* 2003).

A correlação positiva ( $R = 0,41$ ) entre a abundância de aves aquáticas e o nível de água da barragem e a inexistência de correlação entre a riqueza e os níveis da barragem são influenciados pela pluviosidade da região e pelo uso de água da barragem para irrigação. Vélez (1997) em um estudo com 30 áreas úmidas verificou inexistência de correlação da riqueza e abundância com a variação de nível de água. Enquanto observa-se pequena variação na riqueza de espécies, ocorre mudança na composição de espécies e na abundância de acordo com os habitats formados pela variação do nível d'água. O regime pluviométrico registrado na barragem apresentou um padrão irregular ao longo dos meses, sendo mais escassa durante a primavera e verão e abundante no outono e inverno. Porém, durante o outono e inverno de 2006, as precipitações ficaram abaixo da média no período, e com o início do consumo de água para irrigação dos cultivos de arroz a partir de setembro, refletiu na diminuição d'água e conseqüente nível da barragem e abundância de aves aquáticas nos períodos de nível mais baixo da mesma. A existência de coluna d'água no início do período reprodutivo ao redor das ilhas de vegetação de *M. bimucronata* é fator determinante para as espécies *A. anhinga*, *N. nycticorax*, *B. ibis*, *A. alba*, *E. thula*, *P. infuscatu*s e *C. ruficapillus* utilizar estes locais para nidificação e conseqüente aumento da abundância de aves aquáticas no período primavera-verão.

Para as aves aquáticas, o acesso aos recursos depende da profundidade da coluna d'água. Estas utilizam múltiplas áreas, como resposta à distribuição naturalmente disjunta do habitat e ao caráter naturalmente flutuante e imprevisível dos recursos (Haig *et al.* 1998, Gibbs 2000). Grandes flutuações da abundância já foram relacionadas à disponibilidade regional de habitat inundado e oferta de recursos alimentares, obrigando as aves a se deslocarem (Woinarski *et al.* 1992, Vélez 1997, Duncan *et al.* 1999). Padrões sazonais e espaciais de variação da riqueza de aves aquáticas demonstram o papel central das flutuações na

disponibilidade de água como fator determinante das flutuações de abundância (Woinarski *et al.* 1992, Colwell e Taft 2000, Taft *et al.* 2002). Devido às oscilações cíclicas anuais no nível da barragem quer seja pela maior pluviosidade no outono e inverno ou pelo uso de água para irrigação e baixa pluviosidade na primavera e verão, determinam uma riqueza estável no decorrer do tempo, somente ocorrendo alteração na composição das espécies em função dos habitats de alimentação e reprodução que se formam alternadamente.

A ocorrência de *C. collaris* e maiores abundâncias de *J. jacana* e *H. melanurus* quando o nível da barragem está baixo, devem-se as peculiaridades de forrageamento destas espécies. Enquanto *C. collaris* forrageia nos bancos de areia que se formam a margem da água, *J. jacana* forrageia por todo o perímetro do lago, à procura de alimento no solo, vegetação rasteira e aquática flutuante, nos detritos orgânicos e poças da água, enquanto que *H. melanurus* forrageia na água rasa, próximo a margem do lago. Conforme observado por Osborne e Bourne (1977) e Nunes e Piratelli (2005) o comportamento descrito é típico do forrageamento das jaçanãs, sendo que elas apresentam grande plasticidade ecológica permanecendo e se reproduzindo mesmo após várias alterações no ambiente (Nunes e Piratelli, 2005), o que justifica sua presença em todos os meses e com grandes abundâncias em alguns deles.

Estudos realizados por Accordi (2003b) e Guadagnin *et al.* (2005) em áreas úmidas do Rio Grande do Sul revelaram as famílias Ardeidae, Anatidae, Rallidae e Scolopacidae às com maior riqueza e abundância, sendo muito abundantes e freqüentes as espécies *Plegadis chihi*, *P. infuscatus*, *Dendrocygna viduata*, *Gallinula chloropus* e *C. ruficapillus*. Em outro estudo observou-se que algumas espécies são muito freqüentes, porém geralmente em baixa abundância, como *Ardea cocoi*, *E. thula*, *A. alba*, *Amazonetta brasiliensis*, *Aramus guaranauna* (Perello 2006). No entanto, no presente estudo verificou-se que as espécies aquáticas *B. ibis*, *A. alba*, *E. thula* e *J. jacana* são muito freqüentes e possuem elevadas abundâncias principalmente durante o período reprodutivo na primavera e verão. A espécie *P. infuscatus* também é freqüente e com grande abundância, enquanto *A. brasiliensis* apesar de ser freqüente possui baixa abundância, como verificado por Perello (2006). Em diferentes sistemas de cultivo de arroz utilizados pelas aves para alimentação, as espécies mais abundantes nestes foram *C. ruficapillus*, *P. chihi* e *A. alba*, enquanto *E. thula*, *P. chihi* e *A. alba* exibiram a maior freqüência de ocorrência (Dias e Burger 2005). Da mesma forma, em um ninhal misto de reprodução de Ardeidae e Threskiornithidae, Petry e Fonseca (2005) observaram que as espécies mais abundantes foram *B. ibis*, *P. chihi*, *N. nycticorax* e *E. thula*.

Segundo Accordi e Barcellos (2006) em virtude da grande maioria das áreas úmidas ao longo do rio Jacuí ocorrer em meio à vegetação arbórea, entremeadas na

floresta ripária, favorece a ocorrência de aves aquáticas típicas de habitats ribeirinhos, como *Phalacrocorax brasilianus*, *A. anhinga* e espécies de Alcedinidae e Ardeidae entre outras. Estas utilizam a matriz entre as diferentes áreas úmidas para realizar seus deslocamentos em busca de oferta de alimento e local de nidificação. Os movimentos realizados por aves aquáticas entre diferentes sítios de exploração, especialmente em função de seus ciclos de vida, representam uma das peculiaridades de sua biologia (Haig *et al.* 1998), de forma que o tamanho da área úmida e a estrutura da matriz no entorno das mesmas, são fatores determinantes da estrutura da assembléia de aves aquáticas que a compõem (Helzer e Jelinski 1999, Matter *et al.* 2002, Perello 2006).

As áreas úmidas são globalmente reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e estão entre os ecossistemas mais ameaçados (Amezaga *et al.* 2002, Sauders *et al.* 2002). Estima-se que pelo menos 50% destes ambientes foram perdidos em escala global nos últimos cem anos (Hook 1993), devido à drenagem para atender interesses agrícolas, da silvicultura, do controle de vetores de doenças e do parcelamento de solo para assentamentos humanos (Mitsch e Gosselink 2000). No Rio Grande do Sul a redução das áreas úmidas naturais para o cultivo de arroz certamente teve impacto negativo sobre várias espécies da avifauna aquática. Por outro lado, as áreas úmidas artificiais formadas para o cultivo orizícola acabaram por mitigar a perda da riqueza e abundância de aves aquáticas, além de contribuir para o aumento da distribuição das mesmas ao formar ambientes propícios na paisagem que foram perdidos ou não existiam anteriormente. Neste sentido a barragem estudada oferece uma variedade de habitats que devem ser preservados, pois estes possibilitam a ocorrência de uma grande riqueza de aves aquáticas, ao oferecer local de repouso, alimentação ou reprodução. Destacam-se as ilhas com vegetação que são utilizadas por diversas espécies para nidificação, e sendo áreas de preservação permanente merecem cuidado especial.

## AGRADECIMENTOS

Ao colega do Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, Lucas Krüger Garcia, pela ajuda e versão do resumo. Aos senhores Orlando Vargas, Glênio Traugott Vargas e família, proprietários das terras onde o estudo foi realizado, pela preservação deste local, pela permissão de acesso e apoio na realização dos trabalhos de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accordi, I. A. (2002). Asas do Delta: aves entre a terra e a água. *Natureza em Revista*, 13:68-73.
- Accordi, I. A. (2003a). Levantamento e análise da conservação da avifauna na sub-bacia do Baixo-Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 114, p. 7.



- Accordi, I. A. (2003b).** Estrutura espacial e sazonal da avifauna e considerações sobre a conservação de aves aquáticas em uma área úmida no Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. 158p.
- Accordi, I. A. e Barcellos, A. (2006).** Composição da avifauna em oito áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(2):101-115.
- Accordi, I. A.; Vélez, E. e Albuquerque, E. P. (2001).** Lista anotada das aves do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 23(1):69-81.
- Amezaga, J. M.; Santamaria, L. e Green, A. J. (2002).** Biótica wetland connectivity supporting a new approach for wetland policy. *Acta Oecologica – International Journal of Ecology*, 23:213-222.
- Andrews, J. A. (1995).** Waterbodies, p. 121-148. Em: Sutherland, W. J. and Hill, D. A. (Eds.). *Managing habitats for conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Azambuja, I. H. V.; Fagundes, P. R. R. e Magalhães Jr., A. M. (1996).** Importância sócio-econômica da lavoura de arroz irrigado, p. 7-8. Em: Magalhães Jr., A. M. e Fagundes, P. R. R. (Eds.). *Agricultura real: arroz irrigado*. Pelotas: Embrapa/Cpact. Documentos, 20.
- Azpiroz, A. B. (2001).** Aves del Uruguay. Lista e Introducción a Su Biología y Conservación. Ed. Aves Uruguay-Gupeca, Montevideo, Uruguay, 105p.
- Belton, W. (2000).** Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e biologia. São Leopoldo, Unisinos, 584p.
- Bencke, G. A. (2001).** Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 104p.
- Bibby, C. J.; Burgess, N. D. e Hill, D. A. (1992).** Bird census techniques. Londres, Academic Press, 275p.
- Blanco, D. E. (1999).** Los humedales como habitat de aves acuáticas, p. 208-217. Em: A. I. Malvárez (Ed.). *Tópicos sobre humedales Subtropicales e Templados en Sudamérica*. Montevideo, Unesco.
- Brower, J. E. e Zar, J. H. (1984).** Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque, Wm. C. Brown, 194p.
- Bucher, E. H. e Herrera, G. (1981).** Comunidades de aves acuáticas de la laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). *Ecosur*, 8:91-120.
- Colwell, M. A. e Taft, O. W. (2000).** Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. *Waterbirds*, 23:45-55.
- CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. (2010).** Listas das aves do Brasil. 9ª Edição. Disponível em [www.cbro.org.br](http://www.cbro.org.br) (acesso em 24/01/2011).
- Dias, R. A. e Burger, M. I. (2005).** A assembléia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil. *Aranajuba*, 13(1):63-80.
- Donatelli, R. J.; Costa, T. V. V. e Ferreira, C. D. (2004).** Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(1):97-114.
- Duncan, P.; Hewison, A. J. M.; Houte, S.; Rosoux, R.; Tournebize, T.; Dubs, F.; Burel, F. e Bretagnolle, V. (1999).** Long-term changes in agricultural practices and wildfowling in an internationally important wetland, and their effects on the guild of wintering ducks. *Journal of Applied Ecology*, 36:11-23.
- Fernández-Jurícic, E. (2002).** Can human disturbance promote nestedness? A case study with breeding birds in urban habitat fragments. *Oecologia*, 131:269-278.
- Fontana, C. S.; Bencke, G. A. e Reis, R. E. (2003).** Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Edipucrs, 632p.
- Gibbs, J. P. (2000).** Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 14:314-317.
- Guadagnin, D. L.; Peter, A. S.; Perello, L. F. C. e Maltchik, L. (2005).** Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of Southern Brazil. *Waterbirds*, 28(3):261-404.
- Haig, S. M.; Mehlman, D. W. e Oring, L. W. (1998).** Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation. *Conservation Biology*, 12:749-758.
- Helzer, C. J. e Jelinski, D. E. (1999).** The relative importance of patch area and perimeter-area ratio to grassland breeding birds. *Ecological Applications*, 9:1448-1458.
- Herrera, C. M. (1981).** Organización temporal em las comunidades de aves. *Acta Vertebrata*, 8:79-101.
- Hook, D. D. (1993).** Wetlands – History, current status and future. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Houston, 12:2157-2166.
- Justus, A. R. M.; Mottana, C. E.; Oliveira, A. A. B. e Ribeiro, A. G. (1986).** Uso potencial da terra, p. 633-791. Em: Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 33.
- Ker, J. C.; Almeida, J. A.; Fasolo, P. J. e Hochmüller, D. P. (1986).** Pedologia, p. 405-540. Em: Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33.
- López de Casenave, J. e Filipello, A. M. (1995).** Las aves acuáticas de la Reserva Costanera Sur: cambios estacionales em la composición específica t em la abundancia de poblaciones y gremios. *Hornero*, 14:9-14.
- Ma, Z.; Li, B.; Zhao, B.; Jing, K.; Tang, S. e Chen, J. (2004).** Are artificial wetlands good alternatives to natural wetlands for waterbirds? A case study on Chogming Island, China. *Biodiversity and Conservation*, 13:333-350.
- Matter, S. F.; Hanski, I. e Gyllenberg, M. (2002).** A test metapopulation model of the species-area relationship. *Journal of Biogeography*, 29:977-983.
- Mitsch, W. e Gosselink, J. G. (2000).** The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. *Ecological Economics*, 35:25-33.
- Moreno, J. A. (1961).** Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.
- Narosky, T. e Yzurieta, D. (2003).** Aves de Argentina y Uruguay: guía para la identificación. Edición de oro. Buenos Aires, Vasques Mazzini, 348p.
- Nunes, A. P. e Piratelli, A. (2005).** Comportamento de jacaná (*Jacana jacana* Linnaeus, 1766) (Charadriiformes, jacanidae) em uma lagoa urbana no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 126, p. 17.
- Osborne, D. R. e Bourne, G. R. (1977).** Breeding behavior and food habits of the Wattled jacana. *Condor*, 79:98-105.
- Parsons, K. C. e Burger, J. (1982).** Human disturbance and nestling behavior in Black-crowned Night Herons. *Condor*, 84:184-187.
- Perello, L. F. C. (2006).** Efeito das características do hábitat e da matriz nas assembléias de aves aquáticas em áreas úmidas do sul do Brasil. São Leopoldo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Dissertação de Mestrado, 100p.
- Petry, M. V. e Fonseca, V. S. da S. (2005).** Breeding success of the colonist species *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) and four native species. *Acta Zoologica*, 86:217-221.
- Quadros, F. L. F. e Pillar, V. P. (2002).** Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente*, 24:109-118.
- Rambo, B. (2000).** A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural. São Leopoldo, Unisinos, 473p.
- Ramsar. (1994).** Convention on wetlands of international importance especially as waterfowl habitat. [www.ramsar.org/key\\_conv\\_e.htm](http://www.ramsar.org/key_conv_e.htm) (acesso em 10/09/2007).
- Rodgers, J. A. e Smith, H. T. (1997).** Buffer zone distances to protect foraging and loafing waterbirds from human disturbance in Florida. *Wildlife Society Bulletin*, 25:139-145.
- Sauders, D. L.; Meeuwing, J. J. e Vincent, A. C. J. (2002).** Freshwater protected areas: strategies for conservation. *Conservation Biology*, 16:30-41.
- Scherer, J. F. M.; Scherer, A. L.; Petry, M. V. e Teixeira, É. C. (2006).** Estudo da avifauna associada à área úmida situada no

- Parque Mascarenhas de Moraes, zona urbana de Porto Alegre (RS). *Biotemas*, 19(1):107-110.
- Sick, H. (1997).** Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.
- Taft, O. W.; Colwell, M. A.; Isola, C. R. e Safran, R. J. (2002).** Waterbird responses to experimental drawdown: implications for the multispecies management of wetland mosaics. *Journal of Applied Ecology*, 39:987-1001.
- Telino-Jr., W. R.; Azevedo Jr., S. M. e Lyra-Neves, R. M. (2003).** Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil) *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(3):451-456.
- Vélez, E. (1997).** Estrutura das comunidades de aves aquáticas no complexo de áreas úmidas de Tapes a Arambaré, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado.
- Vielliard, J. M. E. e Silva, W. R. (1990).** Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, 117-151.
- Woinarski, J. C. Z.; Whitehead, P. J.; Bowman, D. M. J. S. e Russellsmith, J. (1992).** Conservation of mobile species in a variable environment – the problem of reserve design in the Northern territory, Austrália. *Global Ecology and biogeography Letters*, 2:1-10.