

Variação sazonal na sociabilidade de forrageamento das garças *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) e *Egretta thula* (Molina, 1782) (Aves: Ciconiiformes) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil

Márcio Rodrigo Gimenes¹ e Luiz dos Anjos²

1. Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil. E-mail: mrgimenes@hotmail.com

2. Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina, PR, Brasil. E-mail: llanjos@sercomtel.com.br

Recebido em 02 de novembro de 2006; aceito em 15 de junho de 2007.

ABSTRACT: Seasonal variation in the foraging sociability of Great White Egret (*Ardea alba*) and Snowy Egret (*Egretta thula*) (Aves: Ciconiiformes) in the upper Paraná river floodplain, Brazil. The seasonal variation of foraging sociability of Great White Egret (*Ardea alba*) and Snowy Egret (*Egretta thula*) on the lagoons of the upper Paraná river floodplain, Brazil, was analyzed. Quarterly samplings of birds were conducted at 2002 and 2003, by foot or by boat. For each observed individual was registered if it was foraging solitarily or in aggregations. *Ardea alba* was a solitary forager in most of the cases and there was not clear seasonal variation in this behavior. The passive foraging techniques used by the species may not be profitable if it feeds in aggregations, where the birds agitation provokes great prey movement. *Egretta thula* confirmed the hypothesis of the tendency to the social foraging when there is higher availability of high-quality foraging habitats. The high adaptability of the species to aggregations has been credited to its high plasticity in terms of foraging techniques. However, the species tended to forage socially mainly during periods of high energetic demand and when the beaters (*Mycteria americana* and *Platalea ajaja*) were present in the study area.

KEY-WORDS: Ciconiiformes, *Ardea alba*, *Egretta thula*, foraging sociability, Paraná river.

RESUMO: Foi analisada a variação sazonal da sociabilidade de forrageamento da garça-branca-grande (*Ardea alba*) e da garça-branca-pequena (*Egretta thula*) nas lagoas da planície alagável do alto rio Paraná. Foram realizadas amostragens trimestrais das aves em 2002 e 2003, a pé ou com o auxílio de uma lancha. Para cada indivíduo foi registrado se estava forrageando só ou em grupo. *Ardea alba* foi uma forrageadora solitária na maioria dos registros e não houve variação sazonal neste comportamento. A espécie utiliza técnicas de forrageamento passivas, o que talvez não torne proveitoso participar de agregações, nas quais a agitação das demais aves provoca grande movimentação das presas, evidenciando-as. O comportamento apresentado por *Egretta thula* corroborou a hipótese da tendência ao gregarismo quando há maior disponibilidade de habitats adequados ao forrageamento. A alta plasticidade da espécie, em termos de técnicas de forrageamento, é tida como a razão pela qual ela se adapta tão bem às agregações. Porém, a espécie tendeu a forragear socialmente principalmente nos períodos de alta demanda energética e quando os batedores (*Mycteria americana* e *Platalea ajaja*) estiveram presentes na área de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Ciconiiformes, *Ardea alba*, *Egretta thula*, sociabilidade de forrageamento, rio Paraná.

A formação de agregações nos habitats de forrageamento é um fato comum entre os Ciconiiformes e é explicado em função de possíveis benefícios em relação ao forrageamento solitário. Dentre estes, destacam-se maior proteção contra predadores (Caldwell 1986), decréscimo do tempo de busca por manchas de alta qualidade (Kushlan 1976b, Erwin 1983), maior sucesso de captura (Krebs 1974, Caldwell 1981, Erwin 1983, Cezilly *et al.* 1990) e redução do gasto de energia no forrageamento (Kushlan 1978). Duas linhas de pensamento tentam interpretar esses benefícios: 1) as agregações se formam nos momentos em que há manchas de habitat de alta qualidade e os benefícios não advêm do forrageamento social por si próprio, mas sim da escolha do local, fato conhecido por realçamento do local (Krebs 1974, Caldwell 1981, Cezilly *et al.* 1990); 2) as agregações otimizam seu forrageamento ativamente por meio do distúrbio das presas, graças à agitação das aves, fato conhecido por facilitação social (Master *et al.* 1993, Battley *et al.* 2003). Porém, uma limitação de parte dos estudos em ambien-

tes naturais é o desconhecimento do comportamento social dessas aves durante todos os períodos do ano, especialmente em planícies alagáveis, ambiente profundamente influenciado pelo regime hidrológico.

O rio Paraná é o décimo maior do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem, percorrendo cerca de 3800 km e drenando todo o centro-sul da América do Sul (Agostinho *et al.* 1995). A bacia do rio Paraná tem sofrido forte impacto humano, principalmente desflorestamento e construção de barragens. O trecho de 230 km entre a foz do rio Paranapanema (principal afluente) e o município de Guaíra (PR), no alto rio Paraná, é o único segmento significativo em território brasileiro que permanece livre de barragens (Agostinho *et al.* 1994). Ainda que a construção de barragens a montante tenha alterado o regime natural do rio na região (cheia de novembro a maio e vazante de junho a outubro), o pulso de inundação continua sendo o principal fator que atua sobre as comunidades locais (Thomaz *et al.* 1997). Neste trecho, a margem esquerda

(Estado do Paraná), graças à razoável elevação do terreno, tem restritas áreas alagáveis e a paisagem predominante são pastagens. A margem direita (Mato Grosso do Sul) apresenta baixa elevação do terreno, havendo uma ampla planície alagável, onde se anastomosam numerosos canais secundários, lagoas e rios (Souza-Filho e Stevaux 1997).

O objetivo deste estudo foi avaliar a possível variação sazonal na sociabilidade de forrageamento da garça-branca-grande (*Ardea alba*) e da garça-branca-pequena (*Egretta thula*) na planície alagável do alto rio Paraná. Partiu-se da hipótese de que maior número de indivíduos de ambas as espécies tendem a forragear socialmente nos períodos de mais baixo nível hidrométrico, quando há maior disponibilidade de habitats adequados ao forrageamento, conforme o princípio do realçamento do local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A área estudada (22°40'S a 22°52'S e 53°12'O a 53°38'O) situa-se a uma altitude de cerca de 230 m (Maack 1981). O clima da região, de acordo com o sistema de Köppen, é classificado como Cfa (clima tropical-subtropical) com temperatura média anual de 22°C (média no verão de 26°C e no inverno de 19°C) e precipitação média anual de 1500 mm (Centrais Elétricas do Sul do Brasil 1986). O nível hidrométrico do rio Paraná na região em 2002 e 2003 foi mais alto entre meados de janeiro e o final de abril, com diversos pulsos de inundação de curta duração nessa fase. Durante o segundo semestre de 2003, o nível hidrométrico foi levemente mais alto do que no mesmo período de 2002, em alguns breves momentos atingindo a faixa entre 3 a 3,5 m na qual a água começa a ultrapassar o dique marginal e conectar o rio à vegetação lateral e a algumas lagoas isoladas (Figura 1). A área está inserida na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (limite oeste da Mata Atlântica), sendo que os trechos desprovidos de florestas são caracterizados por campos, pastagens, zonas arbustivas, pântanos, várzeas e lagoas permanentes ou temporárias, com a presença de espécies vegetais características do Cerrado e do Chaco em algumas regiões (Campos e Souza 1997).

Foram selecionadas 26 lagoas utilizadas por *E. thula* e *A. alba* como habitats de forrageamento para servirem de unidades amostrais no presente estudo (Figura 2). O grau de conectividade destas lagoas com outros corpos d'água varia no decorrer do ano conforme o nível hidrométrico do rio Paraná. Exceto uma pequena lagoa que secou completamente em uma ocasião, todas as unidades amostrais são corpos d'água permanentes, mesmo na vazante. A profundidade média nas lagoas variou de 0,39 a 3,9 m e há elevado nível de declividade das margens, fazendo com que apenas a periferia seja rasa o bastante para permitir a presença das garças. O sedimento de fundo varia de arenoso com cascalho a argiloso com acúmulo de matéria orgânica (Stevaux *et al.* 1997). Macrófitas aquá-

licas flutuantes livres (*Eichhornia crassipes* Solms., *Salvinia auriculata* Aubl., entre outras), enraizadas (*Eichhornia azurea* Kunth, *Polygonum acuminatum* Kunth, entre outras) e submersas (*Utricularia* sp Aubl. e *Cabomba* sp Aubl.) ocupam diferentes proporções das lagoas, cobrindo totalmente algumas delas esporadicamente. As margens podem ser cobertas pela vegetação de várzea (*Panicum prionitis* Nees, *Paspalum conspersum* Schrader et. Schult., *Eleocharis* sp Roem. & Schult., *Fimbristylis autumnalis* Roem. & Schult., entre outras) ou por florestas (*Cecropia pachystachya* Trecul, *Croton urucurana* Baill., *Inga vera* Willd., *Peschiera australis* Miers, entre outras) (Souza *et al.* 1997), encontrando-se desde secas até completamente alagadas, conforme a fase do regime hidrológico do rio Paraná. Informações adicionais sobre a área de estudo encontram-se em Vazzoler *et al.* (1997a).

Método de amostragem. Foram realizadas amostragens trimestrais das aves em 2002 e 2003 (fevereiro, maio, agosto e novembro). Em cada período foram conduzidas uma amostragem e uma repetição (dias diferentes) para cada unidade amostral (lagoa), sendo os dados somados. O método de contagem foi a transecção com lancha ou a pé (em lagoas isoladas), conforme Bibby *et al.* (1992), por meio da qual os corpos d'água foram contornados e todos os indivíduos presentes de *A. alba* e *E. thula* foram registrados. As transecções tiveram início sempre uma hora após o nascer do sol. Indivíduos localizados em uma faixa de até 5 m fora dos corpos d'água foram incluídos, enquanto que aqueles vistos sobrevoando-os não, a menos que tenham sido observados dali partindo ou pousando. Os indivíduos ali pousados, mas não flagrados tentando capturar alimento, foram incluídos normalmente na contagem, pois é sabido ser comum estas aves permanecerem longos períodos imóveis quando estão forrageando. Para cada indivíduo observado foi registrado se ele estava forrageando solitariamente ou em agregações. Os indivíduos foram definidos como pertencentes à mesma agregação quando dois ou mais indivíduos de uma única espécie ou de espécies diferentes localizavam-se a menos de 10 m uns dos outros e moviam-se em conjunto nos locais de forrageamento (Bennetts 1997). As agregações em que *A. alba* e/ou *E. thula* estavam presentes foram separadas em três classes de tamanho: 2 a 10, 11 a 20 e acima de 20 indivíduos, considerando qualquer espécie de Ciconiiformes que delas fizessem parte. A taxonomia e os nomes científicos e populares em português seguiram o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2006).

Os dados de abundância (número de contatos) nunca cumpriram os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste de Levene) para a realização de ANOVA's, mesmo após sua transformação logarítmica ou raiz quadrada. Assim, para ambas as espécies foi aplicado o teste de Mann-Whitney (U) em cada um dos períodos amostrais, visando verificar se houve diferença significativa entre o número de contatos com indivíduos forrageando solitariamente e em agregações. As análises utilizaram cada lagoa

como réplica, com o intuito de verificar se o comportamento social variava em cada período amostral. O teste G foi utilizado para analisar se houve diferença significativa no número de agregações entre as três classes de tamanho em cada período amostral. Em todas as análises foi adotado o nível de significância de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

O forrageamento solitário foi predominante em *A. alba*. Nenhum indivíduo foi registrado forrageando em agregações durante o período de cheia (fevereiro) nos dois anos e em agosto de 2003. Nos demais períodos, o número de contatos com indivíduos solitários sempre foi maior do que com indivíduos em agregações, sendo a diferença significativa em agosto de 2002 e maio de 2003. A única exceção foi novembro de 2003, quando o número de contatos com indivíduos em agregações foi maior do que com os solitários, mas a diferença não foi significativa (Tabela 1).

Egretta thula foi mais frequentemente registrada em agregações do que *A. alba*. Em fevereiro dos dois anos e novembro de 2003, a espécie praticamente não ocorreu na área estudada e os poucos contatos foram com indivíduos solitários. Em maio

de 2002 houve maior número de contatos com indivíduos solitários, mas a diferença não foi significativa, ao contrário do mesmo período em 2003, quando houve predomínio dos indivíduos forrageando em agregações, com diferença significativa. Nos demais períodos de estudo, sempre houve maior número de contatos com indivíduos em agregações, havendo diferença significativa em agosto de 2002 (Tabela 1).

Não foram registradas agregações com a presença de *A. alba* e/ou *E. thula* em fevereiro dos dois anos. Nos outros três períodos de 2002, houve predomínio das agregações com até 10 indivíduos, havendo diferença significativa em maio ($G = 7,01$; $P < 0,05$), quando elas representaram mais de 80% do total de agregações registradas. Porém, essas agregações pequenas representaram uma porcentagem bem menor em agosto e novembro, quando passaram a ser registradas também agregações com mais de 20 indivíduos e não houve diferenças significativas ($G = 1,84$ e $0,90$; $P > 0,05$). Em 2003, os resultados foram um tanto diferentes. Inversamente ao ano anterior, as agregações com mais de 20 indivíduos já foram registradas em maio, quando representaram mais de 30% do total de agregações, mas não foram registradas em agosto. Em novembro deste ano estas agregações grandes predominaram, correspondendo à cerca de 50% do total de agregações registradas (Figura 3). Neste ano não houve diferenças significati-

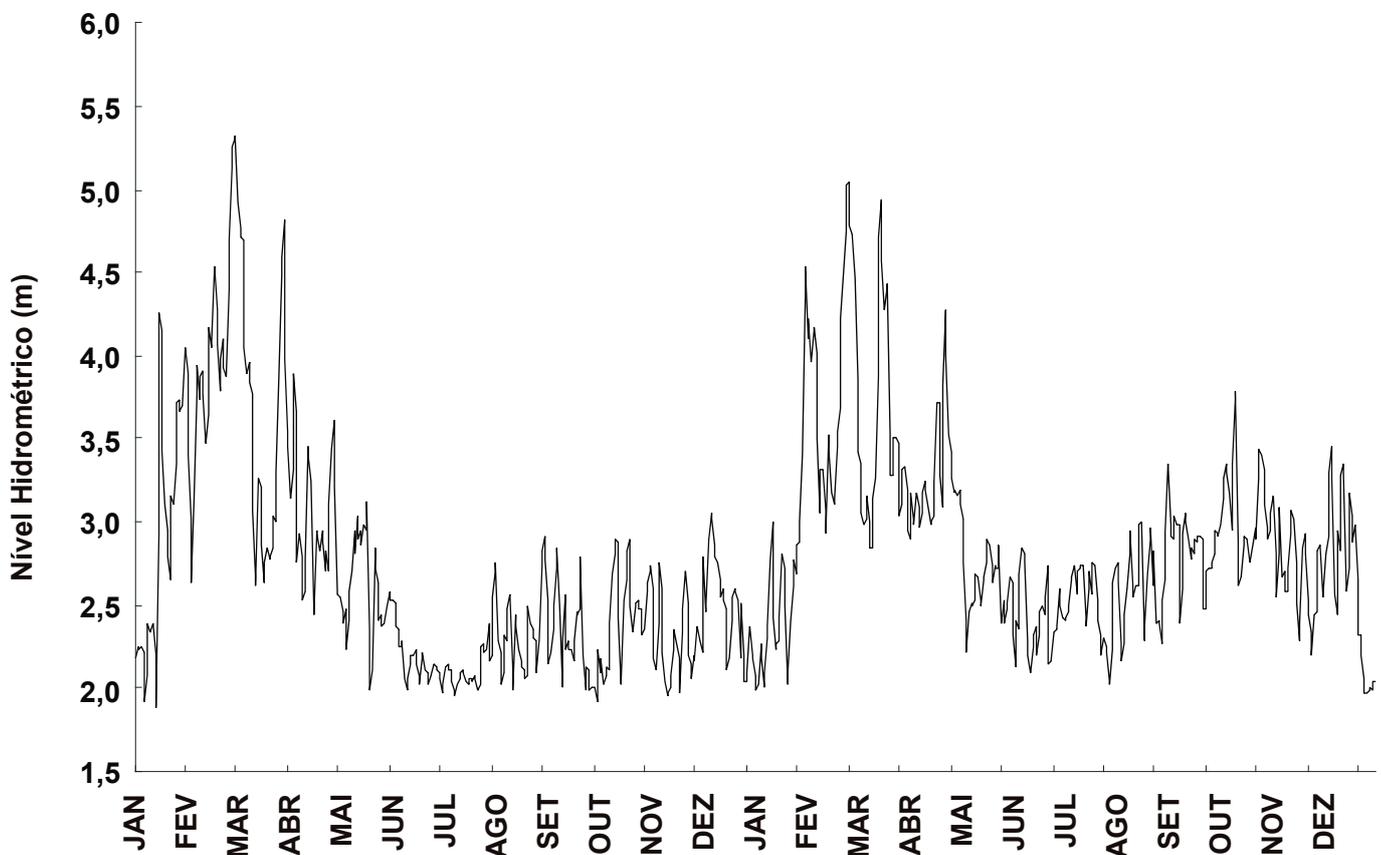


FIGURA 1. Nível hidrométrico do alto rio Paraná na área de estudo (municípios de Porto Rico-PR e Taquaruçú-MS) de janeiro de 2002 a dezembro de 2003. Dados obtidos junto à Estação Hidrométrica de Porto São José, situada próxima a Base Avançada de Pesquisa do Nupélia.

FIGURE 1. Hydrometric level of upper Paraná river in the study area (Porto Rico-PR and Taquaruçú-MS) from January 2002 to December 2003. Data obtained from Porto São José Hydrometric Station, located near to Nupélia Advanced Research Base.

TABELA 1. Número de contatos com indivíduos de *Ardea alba* e *Egretta thula* forrageando solitariamente (SO) e em agregações (AG) nos períodos amostrais e os resultados do teste de Mann-Whitney (U). Os valores significativos de U ($P < 0,05$) estão indicados com um asterisco.

TABLE 1. Number of contacts with individuals of *Ardea alba* and *Egretta thula* foraging solitarily (SO), and in aggregations (AG) during each of the sampling periods. The significant values of the Mann-Whitney test (U) ($P < 0,05$) are indicated with asterisks.

	<i>Ardea alba</i>			<i>Egretta thula</i>		
	SO	AG	U	SO	AG	U
Fevereiro 2002	14	0		2	0	
Maio 2002	17	1	243,5	63	33	274,0
Agosto 2002	18	8	223,0*	17	128	227,5*
Novembro 2002	21	8	239,0	11	33	300,0
Fevereiro 2003	4	0		0	0	
Maio 2003	47	3	197,5*	28	96	229,0*
Agosto 2003	29	0		21	37	236,0
Novembro 2003	12	59	308,0	2	0	

vas entre as três classes de tamanho nas agregações onde as espécies estudadas estavam presentes ($G = 0,57; 3,69$ e $0,53; P > 0,05$).

DISCUSSÃO

Embora o regime hidrológico do rio Paraná na região tenha sido profundamente alterado devido à ação das barragens à montante, nos dois anos deste estudo ficou caracterizado um período de cheia entre meados de janeiro e o final de abril, ainda que constituído por pulsos irregulares de curta duração. Poucos indivíduos de *A. alba* e principalmente de *E. thula* foram registrados usando a área estudada no período de cheia e todos forrageavam solitariamente.

Tem sido verificado que o período de cheia é o de maior produtividade da ictiofauna e de vários invertebrados aquáticos na área de estudo (Thomaz *et al.* 1997, Vazzoler *et al.* 1997b, Vazzoler *et al.* 1997c) e em outras planícies alagáveis (Loftus e Eklund 1994). Porém, o alto grau de conectividade entre os diferentes corpos d'água (rios e lagoas) e destes com a vegetação circundante faz com que estes organismos estejam bastante dispersos na planície, promovendo um efeito homogeneizador no ecossistema (Vazzoler *et al.* 1997b). Daí decorrem baixas densidades destas presas para as garças na cheia, associado a uma maior dificuldade de captura devido à alta profundidade dos corpos d'água. Em condições de baixa vulnerabilidade das presas e uniformidade na distribuição destas no ambiente em função do alto nível hidrométrico, pode não ser vantajosa a formação de agregações e torna-se necessário a defesa de territórios individuais (González 1996, 1997).

Com o abaixamento do nível hidrométrico de maio em diante, as presas tornam-se menos dispersas, concentrando-se em corpos d'água cada vez mais isolados (Vazzoler *et al.* 1997b). A partir de então, com a maior disponibilidade de habitats adequados ao forrageamento, ficou notório haver diferenças na sociabilidade de forrageamento entre *A. alba* e *E. thula*, tendo a segunda demonstrado maior tendência ao gregarismo.

As duas espécies de garças têm em comum a plumagem branca, característica tida como relacionada evolutivamente ao forrageamento social (Beauchamp e Heeb 2001). Para as espécies que se beneficiam forrageando em grupos, a alta conspicuidade da plumagem branca serviria como um sinal de recrutamento que permitiria aos indivíduos localizar mais facilmente outros que estivessem forrageando em locais de alta disponibilidade de presas, fazendo com que as agregações se formassem nas melhores manchas (Armstrong 1971, Kushlan 1976b, 1977, Caldwell 1981, Erwin 1983, Smith 1995b, 1997).

Os resultados deste estudo indicaram que *A. alba* pareceu ser uma exceção ao padrão acima descrito, sendo uma forrageadora solitária na maioria das oportunidades e sem clara variação sazonal neste comportamento. A espécie apresenta técnicas de forrageamento passivas (Kushlan 1976a, Del Hoyo *et al.* 1992), característica que possivelmente não torne proveitoso a participação em agregações, onde a agitação das aves provoca grande movimentação das presas (Kushlan 1978, 1981). Master *et al.* (1993) constataram que a espécie não teve maior sucesso de captura forrageando em agregações do que solitariamente.

Resultado atípico foi verificado em novembro de 2003. Embora não tenha havido diferença significativa, houve maior número de contatos com indivíduos de *A. alba* forrageando socialmente concentrados em poucas e grandes agregações. A ocorrência de alguns pulsos de inundação no segundo semestre de 2003 pode ter propiciado a entrada de organismos aquáticos em algumas lagoas até então isoladas (justamente onde estas agregações foram registradas), como é comum ocorrer (Vazzoler *et al.* 1997b). Isto pode ter elevado bastante a densidade de presas e atraído grande concentração de aves. Com essa alta disponibilidade de presas momentaneamente, talvez não tenha sido eficiente para os indivíduos de *A. alba* defender territórios individuais como normalmente fazem.

Curiosamente, essas agregações foram formadas apenas por *A. alba*, garças-moura (*Ardea cocoi*), socós-boi (*Tigrisoma lineatum*) e socozinhos (*Butorides striata*), espécies normalmente solitárias e com técnicas passivas de forrageamento, não havendo grande agitação no local. Na Carolina do Norte

(EUA), Erwin (1983) verificou que *A. alba* raramente participava das grandes agregações nas quais espécies muito ativas estavam presentes, mas formava pequenos grupos monoespecíficos em algumas oportunidades.

De maneira geral, *E. thula* confirmou a hipótese da tendência ao forrageamento social nos períodos de baixo nível hidrométrico, quando há maior disponibilidade de habitats adequados ao forrageamento. A espécie tem sido verificada como a primeira a localizar as manchas de alta qualidade, atraindo outros Ciconiiformes graças à sua plumagem conspícua, induzindo a formação das agregações (Kushlan 1977, Caldwell 1981, Master 1992, Smith 1995a, Gawlik 2002). Master *et al.*

(1993) verificaram que *E. thula* obteve maior sucesso de captura e menor gasto de energia forrageando em agregações do que solitariamente. A alta plasticidade da espécie em termos de técnicas de forrageamento, muitas das quais bastante ativas (Kushlan 1976a, Del Hoyo *et al.* 1992, Grant 1993), é tida como a razão pela qual ela se adapta tão bem às agregações (Kushlan 1978, Erwin 1983).

Porém, a interpretação é mais complexa quanto à *E. thula* se comparados os dois anos de estudo. Em 2002, só passou a haver maior número de contatos com indivíduos da espécie forrageando socialmente do que solitariamente no período de vazante (agosto), comprovando a hipótese testada. Embora

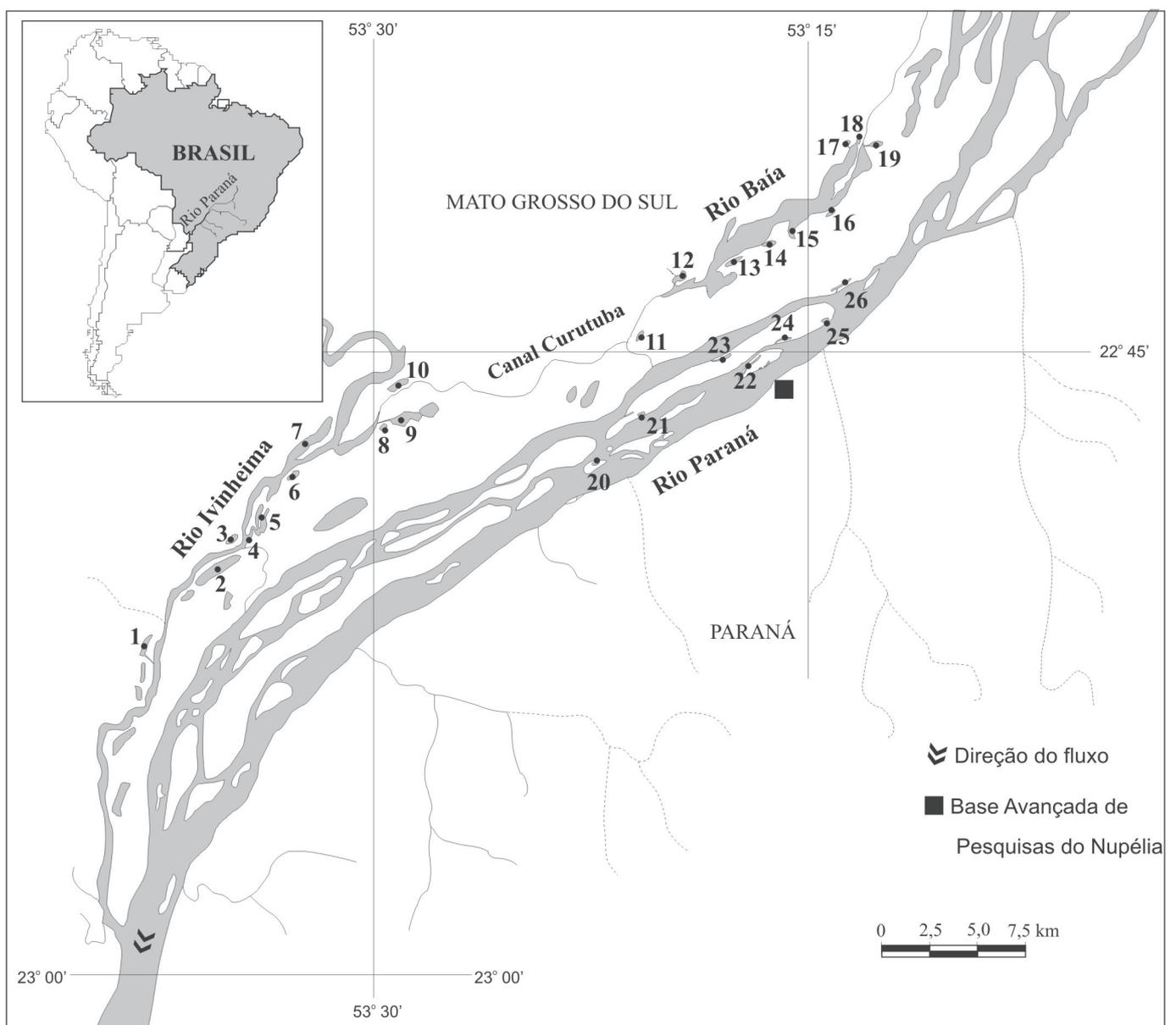


FIGURA 2. Localização das unidades amostrais (lagoas) no alto rio Paraná: 1. Peroba, 2. Ventura, 3. Zé do Paco, 4. Boca do Ipoitã, 5. Patos, 6. Capivara, 7. Finado Raimundo, 8. Jacaré, 9. Sumida, 10. Cervo, 11. Traíra, 12. Guaraná, 13. Fechada, 14. Pousada das Garças, 15. Porcos, 16. Aurélio, 17. Maria Luiza, 18. Gavião, 19. Onça, 20. Pombas, 21. Osmar, 22. Leopoldo, 23. Bilé, 24. Pau-Véio, 25. Pousada e 26. Garças.

FIGURE 2. Location of the sampling units (lagoons) in the upper Paraná river floodplain: 1. Peroba, 2. Ventura, 3. Zé do Paco, 4. Boca do Ipoitã, 5. Patos, 6. Capivara, 7. Finado Raimundo, 8. Jacaré, 9. Sumida, 10. Cervo, 11. Traíra, 12. Guaraná, 13. Fechada, 14. Pousada das Garças, 15. Porcos, 16. Aurélio, 17. Maria Luiza, 18. Gavião, 19. Onça, 20. Pombas, 21. Osmar, 22. Leopoldo, 23. Bilé, 24. Pau-Véio, 25. Pousada e 26. Garças.

não tenham sido localizadas colônias de nidificação na área de estudo, é típico da espécie, em toda sua área de distribuição geográfica iniciar suas atividades reprodutivas no início ou no decorrer da estiagem, quando há mais alimento disponível (Del Hoyo *et al.* 1992). Na fase pré-reprodutiva (quando precisam armazenar energia) e durante a criação dos filhotes, os adultos enfrentam demanda intensa na aquisição de alimento, tendo sido verificado por Erwin (1985) que os indivíduos da espécie utilizavam estratégias que aumentavam a eficiência de forrageamento nesse momento, como pode ser a utilização do forrageamento social na área de estudo. Master *et al.* (1993) observaram que *E. thula* começava a formar agregações em Nova Jersey (EUA) quando alimentava filhotes e, baseado em dados históricos de fracassos reprodutivos em anos quando não se formaram agregações, defendeu a idéia de que a espécie pode obrigatoriamente ser dependente do forrageamento social em períodos de alta demanda energética.

Em 2003, os resultados foram diferentes. Em maio houve maior número de contatos com indivíduos de *E. thula* em agregações do que solitários. O motivo pode ter sido que neste

período vários indivíduos de cabeça-seca (*Mycteria americana*) e colhereiro (*Platalea ajaja*) utilizaram a área de estudo, participando de algumas agregações grandes onde *E. thula* normalmente foi a espécie mais numerosa. Devido a promoverem grande agitação e desorientação dos pequenos organismos aquáticos, aumentando a disponibilidade de presas para os componentes das agregações, algumas espécies de Ciconiiformes com técnicas de forrageamento táteis bastante ativas, como *M. americana* e *P. ajaja*, são reconhecidas por funcionarem como batedores nessas agregações (Erwin 1983, Bennetts 1997, Battley *et al.* 2003). A participação nas agregações junto a esses batedores pode ser vantajosa para *E. thula*, pois a diferença entre o número de contatos com indivíduos da espécie em agregações e solitários em 2003 só foi significativa quando eles estiveram presentes na área de estudo.

Outra diferença em relação a 2002 foi que *E. thula* foi escassa em novembro. A ocorrência de pulsos irregulares no segundo semestre de 2003 pode ter interferido no processo natural de recuo do nível hidrométrico e conseqüente concentração de presas nos corpos d'água que ocorre após a cheia e

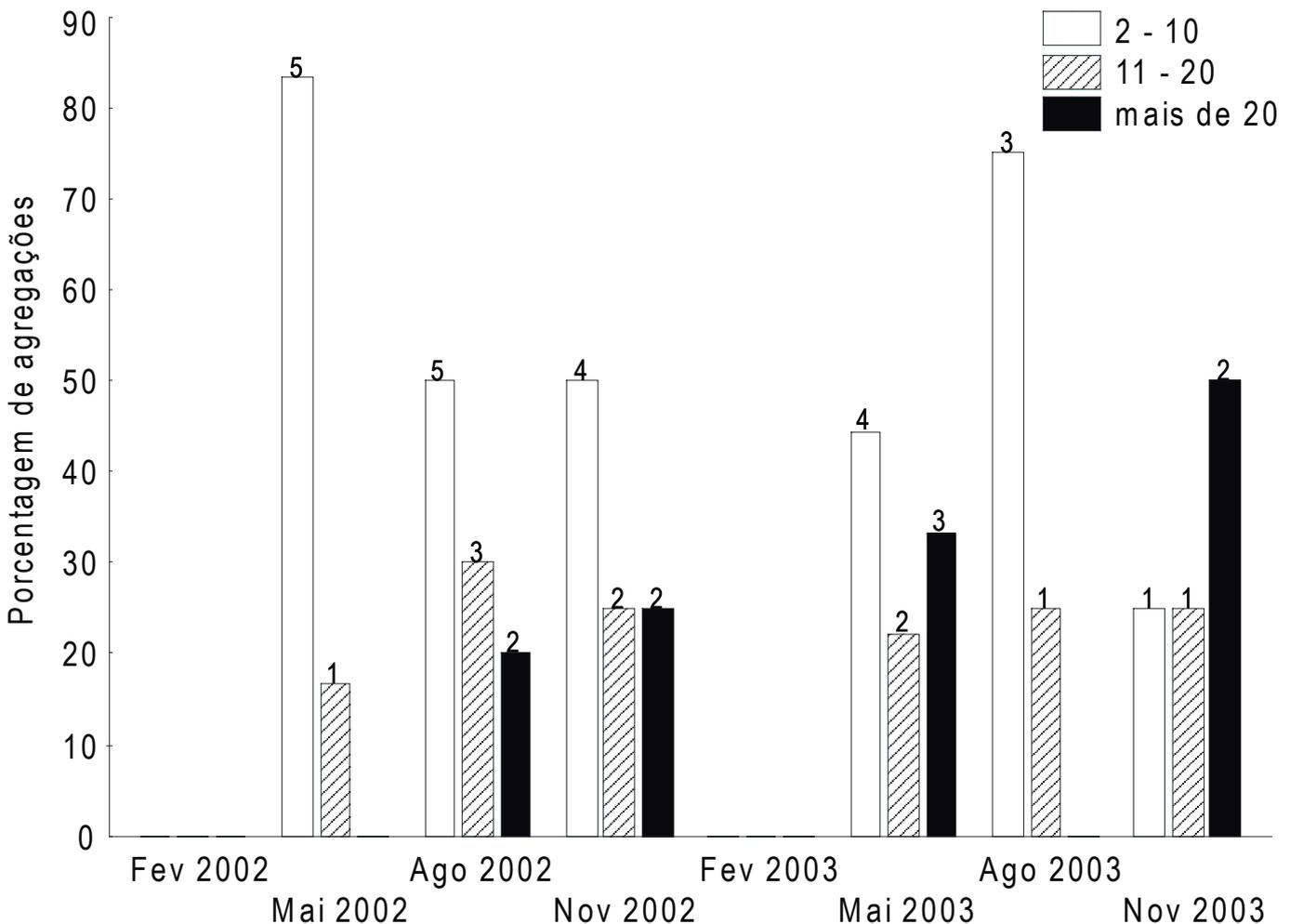


FIGURA 3. Porcentagem das classes de tamanho (2-10, 11-20 ou mais de 20 indivíduos) das agregações em que *Ardea alba* e/ou *Egretta thula* estavam presentes em cada um dos períodos amostrais. Os valores acima das barras indicam o número de agregações correspondente.

FIGURE 3. Frequency distribution of aggregation (with *Ardea alba* and/or *Egretta thula* present) size classes (2-10, 11-20 or more than 20 individuals) in each sampling period. The values above the bars indicate the number of aggregations sampled.

vai até o final da vazante, promovendo queda de qualidade dos locais de forrageamento neste período. Em Everglades (EUA), pulsos irregulares tiveram efeitos negativos sobre a população da espécie (Russel *et al.* 2002).

Parte dos resultados deste estudo, principalmente dos exibidos por *E. thula*, mostraram uma tendência à troca do forrageamento solitário pelo social nos momentos em que houve aumento da disponibilidade de habitats adequados ao forrageamento, corroborando a idéia do “realçamento do local”. A não formação de agregações na cheia e a tendência das agregações maiores (acima de 20 indivíduos) serem registradas principalmente nos períodos mais secos reforçaram a idéia. Porém, o aumento acentuado do número de contatos com indivíduos de *E. thula* em agregações quando os batedores faziam parte destas, assim como a ocorrência em 2003 de agregações com mais de 20 indivíduos já em maio, quando os batedores estiveram presentes, são indicativas de que a ação das espécies mais ativas na agregação pode aumentar a disponibilidade de presas (facilitação social). Dessa forma, é possível que o realçamento do local não implique na exclusão da facilitação social e vice-versa, com os dois fatores atuando em conjunto, dependendo das espécies envolvidas e do regime hidrológico.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o suporte financeiro do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA) e do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá. MRG recebeu bolsa de Doutorado do CNPq e LdA recebe bolsa produtividade do CNPq (350054/95-9). Sebastião Rodrigues, Leandro Rodrigues e Alfredo da Silva auxiliaram no trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, A. A., H. F. Júlio Jr. e M. Petrere Jr. (1994) Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries, p. 171-184. *Em*: I. G. Cowx (ed.) *Rehabilitation of freshwater fisheries*. Bodman: Fishing News Book.
- Agostinho, A. A., A. E. A. M. Vazzoler e S. M. Thomaz (1995) The high River Paraná Basin: limnological and ichthyological aspects, p. 59-103. *Em*: J. G. Tundisi, C. E. M. Bicudo e T. Matsumura-Tundisi (eds.) *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL.
- Armstrong, E. A. (1971) Social signalling and white plumage. *Ibis* 113:534.
- Battley, P. F., M. Poot, P. Wiersma, C. Gordon, Y. Ntiamoa-Baidu e T. Piersma (2003) Social foraging by waterbirds in shallow coastal lagoons in Ghana. *Waterbirds* 26:26-34.
- Beauchamp, G. e P. Heeb (2001) Social foraging and the evolution of white plumage. *Evol. Ecol. Res.* 3:703-720.
- Bennetts, R. E. (1997) Possible use of wading birds as beaters by Snail Kites, Boat-tailed Grackles, and Limpkins. *Wilson Bull.* 109:169-173.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess e D. A. Hill (1992) *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- Caldwell, G. S. (1981) Attraction to tropical mixed-species heron flocks: proximate mechanisms and consequences. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 8:99-103.
- Caldwell, G. S. (1986) Predation as a selective force on foraging herons: effects of plumage color and flocking. *Auk* 103:494-505.
- Campos, J. B. e M. C. Souza (1997) Vegetação, p. 331-342. *Em*: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM.
- Centrais Elétricas do Sul do Brasil – Eletrosul (1986) *Ilha Grande*, v. 4. Florianópolis: Relatório de pesquisa.
- Cezilly, F., V. Boy e H. Hafner (1990) Group foraging in little egrets (*Egretta garzetta*): from field evidence to experimental investigation. *Behav. Process.* 21:69-80.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2006) *Lista das aves do Brasil. Versão 10/02/2006*. <http://www.cbro.org.br> (acesso em 26/03/2006).
- Del Hoyo, J., A. Elliott e J. Sargatal (1992) *Handbook of the birds of the world*, v. 1. Barcelona: Copyright Lynx Editions.
- Erwin, R. M. (1983) Feeding habitats of nesting wading birds: spatial use and social influences. *Auk* 100:960-970.
- Erwin, R. M. (1985) Foraging decisions, patch use, and seasonality in egrets (Aves: Ciconiiformes). *Ecology* 66:837-844.
- Gawlik, D. E. (2002) The effects of prey availability on the numerical response of wading birds. *Ecol. Monogr.* 72:329-346.
- González, J. A. (1996) Densidad y dinamica espacio-temporal de las poblaciones de cigüeñas (Ciconiidae) en los Llanos inundables de Venezuela. *Orn. Neotrop.* 7:177-183.

- González, J. A. (1997) Seasonal variation in the foraging ecology of the wood stork in the southern Llanos of Venezuela. *Condor* 99:671-680.
- Grant, D. (1993) Some notes on wading bird feeding behavior. *Underwat. Nat.* 21:35-38.
- Krebs, J. (1974) Colonial nesting and social feeding as strategies for exploiting food resources in the Great Blue Heron. *Behaviour* 51:99-151.
- Kushlan, J. A. (1976a) Feeding behavior of North American herons. *Auk* 93:86-94.
- Kushlan, J. A. (1976b) Wading bird predation in a seasonally fluctuating pond. *Auk* 93:464-476.
- Kushlan, J. A. (1977) The significance of plumage colour in the formation of feeding aggregations of Ciconiiformes. *Ibis* 119:361-363.
- Kushlan, J. A. (1978) Feeding ecology of wading birds, p. 249-297. *Em: A. Sprunt, J. C. Ogden e S. Winckler (eds.) Wading birds.* New York: Natl. Audubon Soc.
- Kushlan, J. A. (1981) Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bull.* 93:145-163.
- Loftus, W. F. e A. Eklund (1994) Long-term dynamics of an Everglades small-fish assemblage, p. 461-484. *Em: S. M. Davis e J. C. Ogden (eds.) Everglades: the ecosystem and its restoration.* Delray Beach, Florida: St. Lucie Press.
- Maack, R. (1981) *Geografia física do Estado do Paraná.* Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte.
- Master, T. L. (1992) Composition, structure, and dynamics of mixed-species foraging aggregations in a southern New Jersey salt marsh. *Colon. Waterbirds* 15:66-74.
- Master, T. L., M. Frankel e M. Russell (1993) Benefits of foraging in mixed-species wader aggregations in a southern New Jersey saltmarsh. *Colon. Waterbirds* 16:149-157.
- Russell, G. J., O. L. Bass Jr. e S. L. Pimm (2002) The effect of hydrological patterns and breeding-season flooding on the numbers and distribution of wading birds in Everglades National Park. *Anim. Conserv.* 5:185-199.
- Smith, J. P. (1995a) Foraging flights and habitat use of nesting wading birds (Ciconiiformes) at Lake Okeechobee, Florida. *Colon. Waterbirds* 18:139-158.
- Smith, J. P. (1995b) Foraging sociability of nesting wading birds (Ciconiiformes) at Lake Okeechobee, Florida. *Wilson Bull.* 107:437-451.
- Smith, J. P. (1997) Nesting season food habits of 4 species of herons and egrets at Lake Okeechobee, Florida. *Colon. Waterbirds* 20:198-220.
- Souza, M. C., J. Cisilinski e M. B. Romagnolo (1997) Levantamento florístico, p. 343-368. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Souza-Filho, E. E. e J. C. Stevaux (1997) Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima, p. 3-46. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Stevaux, J. C., E. E. Souza-Filho e I. C. Jabur (1997) A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso, p. 47-72. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Thomaz, S. M., M. C. Roberto e L. M. Bini (1997) Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos, p. 73-102. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho e N. S. Hahn (1997a) *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Vazzoler, A. E. A. M., M. de L. A. P. Lizama e P. Inada (1997b) Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva, p. 267-280. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.
- Vazzoler, A. E. A. M., H. I. Suzuki, E. E. Marques e M. de L. A. P. Lizama (1997c) Primeira maturação gonadal, período e área de reprodução, p. 249-265. *Em: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho e N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM.