

USO DO HÁBITAT E TÁTICAS DE FORRAGEAMENTO DE AVES AQUÁTICAS NA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Maria Alice S. Alves^{1*}, Adriano Rodrigues Lagos^{2,3} & Maurício Brandão Vecchi¹

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Ecologia. Rua São Francisco Xavier, 524, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20550-011.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro (UERJ), Programa de Pós-graduação em Ecologia. Caixa Postal: 68.020, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21.941-540

³ Furnas Centrais Elétricas. Rua Real Grandeza, 219 sala 801 bloco C, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22281-900.

E-mails: masaal@globocom.com, adrianolagos@gmail.com, mbvecchi@yahoo.com

RESUMO

O presente estudo visou determinar as táticas de forrageamento de oito espécies de aves aquáticas frequentemente encontradas na Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ, assim como o uso do espaço por essas aves, incluindo o micro-habitat e a distância da margem. Testou-se a hipótese de cinco espécies de Ardeidae presentes nessa lagoa ocuparem o espaço de maneira diferenciada. Foram realizados percursos quinzenais a pé na periferia da lagoa, registrando-se o micro-habitat, a distância da margem da lagoa (março de 2000 a fevereiro de 2003) e as táticas de forrageamento (março a outubro de 2002) utilizados pelas espécies aquáticas observadas. A maior parte dos indivíduos ocupou 10m (externos ou internos) a partir da margem, mas também houve registro até a porção mais interna (300m). O “biguá”, *Phalacrocorax brasilianus*, utilizou maiores distâncias da margem da lagoa, ocupando também a parte terrestre. Os resultados indicam haver diferenças entre espécies de famílias distintas, que coexistem na Lagoa Rodrigo de Freitas, quanto ao uso do espaço (micro-habitat e distância da margem), assim como das táticas de forrageamento. Três espécies de Ardeidae (*Ardea alba*, *Egretta thula* e *Butorides striata*) apresentaram alta sobreposição em relação às três variáveis analisadas (micro-habitat, distância da margem e táticas de forrageamento), o que sugere que estejam coexistindo por utilizar outras dimensões do nicho de maneira diferenciada, como alimento, por exemplo. Desta família, apenas *A. cocoi* apresentou baixos valores de sobreposição em relação às três outras espécies no que diz respeito ao micro-habitat e distância da margem. Embora todas as espécies de Ardeidae tenham utilizado o bote como principal tática de forrageamento, *A. cocoi* utilizou somente esta tática, enquanto as demais espécies utilizaram outras táticas de forrageamento, sendo registrada uma tática exclusiva para *E. thula* (andar e dar bote no solo). *Ardea cocoi* utilizou táticas de forrageamento similares às de *B. striata*, mas esta última foi encontrada sempre próximo à margem, enquanto *A. cocoi* ocupou diferentes distâncias da margem, sendo frequentemente encontrada na parte mais interna da lagoa. Por outro lado, *A. alba* (congênera e de porte similar a *A. cocoi*) ocorreu mais frequentemente próximo à margem, assim como *B. striata*. Os resultados sugerem que *A. cocoi* se separe espacialmente em relação aos demais ardeídeos na Lagoa Rodrigo de Freitas.

Palavras-chave: Ardeidae; uso do espaço; partilha de recursos; comportamento; lagoa costeira.

ABSTRACT

USE OF SPACE AND FORAGING TACTICS OF WATERFOWL IN THE RODRIGO DE FREITAS LAGOON, RIO DE JANEIRO, BRASIL. The present study aimed to determine the foraging tactics of eight species of waterfowl often found in the Rodrigo de Freitas Lagoon, Rio de Janeiro, and the use of space by these birds, including microhabitat and distance from shore. We tested the hypothesis that five species of Ardeidae present in this lagoon occupy the space differently. Fortnightly surveys were made on foot

on the outskirts of the lagoon, recording the microhabitat, the distance from the margin of the lagoon (March 2000 to February 2003) and the foraging tactics (March to October 2002) used by the aquatic species observed. Most individuals occurred within 10 m (external or internal) of the margin, but also were recorded in the inner portion (300m). The Neotropic Cormorant, *Phalacrocorax brasilianus*, occurred at greater distances from the margin of the lagoon, also occupying the land portion. The results indicate differences between species of different families, which coexist in the Rodrigo de Freitas Lagoon, in the use of space (microhabitat and distance from shore-line) and in foraging tactics. Three species of Ardeidae (*Ardea alba*, *Egretta thula* and *Butorides striata*), showed a high overlap in relation to three variables (microhabitat, distance from margin and foraging tactics), suggesting that they can co-exist by using other niche dimensions in a different way, such as food, for example. In this family, only *A. cocoi* showed low overlap with the three other species with respect to microhabitat and distance from the margin. Although all species of Ardeidae use the boat as the main foraging tactic, *A. cocoi* used only this tactic, while the other species used other foraging tactics, and we recorded a tactic unique to *E. thula* (walk and boat on the ground). *Ardea cocoi* used foraging tactics very similar to those of *B. striata*, but the latter was always found close to shore, while *A. cocoi* occurs at different distances from margin, and is often found in the innermost part of the lagoon. On the other hand, *A. alba* (congeneric of similar size to *A. cocoi*) occurred more often along the margins, as did *B. striata*. These results suggest that *A. cocoi* separates spatially in relation to other Ardeidae at Rodrigo de Freitas Lagoon.

Keywords: Ardeidae, space use, resources partition, behavior, coastal lagoon.

RESUMEN

USO DEL HÁBITAT Y TÁCTICAS DE FORRAJEO DE AVES ACUÁTICAS EN LA LAGUNA RODRIGO DE FREITAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL. El objetivo de este estudio fue determinar las tácticas de forrajeo de ocho especies de aves acuáticas frecuentemente encontradas en la Laguna Rodrigo de Freitas, RJ, así como el uso del espacio de esas aves, incluyendo los micro-hábitats y la distancia desde el margen de la laguna. Se probó la hipótesis de que las cinco especies de Ardeidae presentes en esa laguna ocupaban el espacio de manera diferenciada. Se realizaron recorridos quincenales a pié en la periferia de la laguna, registrándose el micro-hábitat, la distancia desde el margen de la laguna (marzo de 2000 a febrero de 2003) y las tácticas de forrajeo utilizadas por las especies acuáticas observadas (marzo a octubre de 2002). La mayor parte de los individuos ocupó 10m (externos o internos) a partir del margen, aunque también hubo registros de posiciones más internas (hasta 300m). El “Cormorán biguá”, *Phalacrocorax brasilianus*, utilizó las mayores distancias desde el margen de la laguna, ocupando también la parte terrestre. Los resultados indican diferencias entre las especies de familias distintas que coexisten en la Laguna Rodrigo de Freitas tanto en el uso del espacio (micro-hábitat y distancia al margen) como en las tácticas de forrajeo. Tres especies de Ardeidae (*Ardea alba*, *Egretta thula* y *Butorides striata*) presentaron una alta superposición en relación a las tres variables analizadas (micro-hábitat, distancia al margen y tácticas de forrajeo), lo que sugiere que estén coexistiendo al utilizar otras dimensiones del nicho de manera diferenciada, como el alimento, por ejemplo. De esta familia, solamente *A. cocoi* presentó valores bajos de superposición en relación a las otras tres especies en lo que respecta al micro-hábitat y la distancia al margen. Aunque todas las especies de Ardeidae usaron la embestida como la principal táctica de forrajeo, *A. cocoi* utilizó solamente esta táctica, mientras que las demás especies usaron otras tácticas de forrajeo, siendo registrada una táctica exclusiva para *E. thula* (caminar y embestir en el suelo). *A. cocoi* utilizó tácticas de forrajeo similares a las de *B. striata*, pero esta última fue encontrada siempre cerca al margen, en tanto que *A. cocoi* ocupó diferentes distancias al margen, siendo frecuentemente encontrada en la parte más interna de la laguna. Por otro lado, *A. alba* (congénere y de porte similar a *A. cocoi*) se observó más frecuentemente cerca al margen, así como *B. striata*. Los resultados sugieren que *A. cocoi* se separa especialmente en relación a los demás ardeídeos en la Laguna Rodrigo de Freitas.

Palabras clave: Ardeidae, uso del hábitat, distribución de recursos, comportamiento, laguna costera.

INTRODUÇÃO

Entre os vertebrados, as aves são o grupo mais estudado em termos da ecologia de comunidades (Herrera 1981). Por ocuparem uma grande variedade de ambientes, as aves têm sido estudadas tanto em sistemas naturais (ex. Rotenberry & Wiens 1980) como antropicamente modificados (ex. Emlen 1974, Gavareski 1976, Bessinger & Osborne 1982, Argel-de-Oliveira 1995, Alves & Pereira 1998). Em áreas antropizadas, os estudos com aves têm aumentado nas últimas décadas (Souza 2001, Santoul *et al.* 2009), inclusive no Brasil (Argel-de-Oliveira 1995, Alves & Pereira 1998, Lopes & Anjos 2006, Torga *et al.* 2007, Scherer *et al.* 2010). De acordo com Emlen (1974), os ambientes urbanos possibilitam o estudo das comunidades de aves, incluindo as alterações decorrentes de espécies invasoras e colonizadoras (Lagos *et al.* 2005, Gianuca *et al.* 2012). Além disso, os ambientes urbanos permitem o entendimento das mudanças causadas pelo processo de urbanização (Gavareski 1976).

O Brasil é rico em estuários, lagoas e áreas úmidas, mas ainda existe uma grande lacuna no conhecimento das aves aquáticas do país (Branco 2007). A vegetação de lagoas serve de substrato para comunidades perifíticas, constituindo um hábitat importante para muitas espécies de invertebrados e aves (Garrido *et al.* 2011). Estudos sobre as comunidades de aves em lagoas geralmente abordam a composição e a abundância das espécies que são encontradas nestes habitats (Alves & Pereira 1998). Embora esses estudos sejam importantes para o conhecimento das comunidades de aves aquáticas, há relativamente poucos estudos com abordagem ecológica, incluindo as interações interespecíficas. No Brasil, pode-se citar alguns poucos estudos com essa abordagem, como os realizados no Maranhão (Rodrigues & Lopes 1997, Martínez 2004) e no Rio Grande do Sul (Vooren & Chiaradia 1990, Accordi & Hartz 2006). No exterior, alguns estudos merecem destaque quanto à abordagem ecológica, particularmente no que diz respeito ao uso do hábitat e as interações entre as populações de aves que vivem em lagoas na Argentina (Vides-Almonacid 1990, Gatto *et al.* 2008), Gana (Ntiamoá-Baidu *et al.* 1998) e Espanha (Paracuellos 2006).

Lagoas em áreas urbanas, como a Lagoa Rodrigo de Freitas, contribuem para a diversidade silvestre no

interior de cidades como o Rio de Janeiro (Alves *et al.* 1998). Essa lagoa costeira encontra-se próxima ao Parque Nacional da Tijuca e constitui importante fonte de alimento e local para reprodução de diversas espécies de aves, além de servir de local de descanso para espécies de aves migratórias (Alves & Pereira 1998, Lagos 2004). Em um estudo de monitoramento de aves da Lagoa Rodrigo de Freitas realizado no período de 1996 a 2005, foram registradas 60 espécies de aves, incluindo 12 espécies aquáticas, metade das quais pertencentes à família Ardeidae (Alves *et al.*, em preparação). Ainda que espécies filogeneticamente próximas tendam a apresentar exigências ecológicas e comportamento similares, espera-se que a ocupação de um mesmo hábitat por diversas espécies de uma mesma família em uma lagoa seja favorecida, em escala mais fina, pelo uso diferenciado dos recursos, como espaço e táticas de forrageamento. O presente estudo investiga essa questão com aves aquáticas na Lagoa Rodrigo de Freitas.

As relações de partilha de recursos entre diferentes populações e comunidades têm sido avaliadas por ecólogos (Whitmore 1977). Nichos podem se sobrepor apenas parcialmente com alguns recursos sendo divididos enquanto outros permanecem exclusivos para cada organismo (Pianka 1973). Segundo Martin (1996), a seleção natural favorece a partilha destes recursos entre espécies que coexistem, pois a sobreposição de nicho gera custos na aptidão para estes organismos. A diversidade de aves em um ecossistema como uma lagoa vai depender, em parte, de como as espécies interagem e utilizam os recursos disponíveis, tais como espaço e alimento. A riqueza na assembleia de aves pode, em determinados casos, aumentar quando sistemas de corpos d'água são parcialmente alterados por ações antrópicas, devido à "hipótese do distúrbio intermediário" (Malavasi *et al.* 2009), em que alterações parciais do sistema original tornam o ambiente mais heterogêneo. A maneira como as espécies aquáticas que interagem nas lagoas procuram e capturam potenciais presas é denominada tática de forrageamento (Fitzpatrick 1980). A dieta é indicada, em parte, pelas táticas de forrageamento, assim como pela distribuição das presas (Rosenberg 1993).

O presente estudo visa determinar as táticas de forrageamento de aves aquáticas frequentemente

encontradas na Lagoa Rodrigo de Freitas, assim como o uso do espaço por essas aves, incluindo o micro-habitat e a distância da margem. Testou-se a hipótese de espécies aquáticas similares de uma mesma família (Ardeidae) coexistam nessa lagoa por ocupação do espaço de maneira diferenciada.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na zona sul da cidade do Rio de Janeiro (22°57'02"-22°58'09"S, 43°11'09-43°13'03"W) entre os morros do Cantagalo, Cabritos e Saudade, a leste; Corcovado e Sumaré ao norte, e os bairros de Ipanema e Leblon ao sul (Alves & Pereira 1998).

Esta lagoa pertence a uma série de onze grandes lagoas costeiras, desde a Lagoa de Jacarepaguá, a oeste, até a Lagoa de Araruama, a leste, no Estado do Rio de Janeiro. A Lagoa Rodrigo de Freitas está separada do mar por um cordão arenoso e a água salgada entra na lagoa através do Canal do Jardim de Alá (Alves & Pereira 1998). Com o processo de urbanização o perfil da lagoa foi modificado desde 1778, sendo o seu tamanho atual de 1/3 do seu tamanho original (Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro 2002). No presente, a lagoa possui um perímetro de aproximadamente 7,2km, uma superfície aproximada de 2.330m², um volume d'água de 6.990m³ e 4,3m de profundidade máxima (Brito & Lemos 1982). Sua bacia hidrográfica é formada pelos rios Macacos, Rainha e Cabeça (Andreatta *et al.* 2002). A pluviosidade da cidade do Rio de Janeiro para um período de 30 anos (1961 a 1990), segundo as normais climatológicas, foi de 1.172,9mm, enquanto que a temperatura média foi de 23,7°C (amplitude de 21,0-27,2°C) (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária 1992).

Há pouca circulação de água na lagoa, o que pode gerar condições anaeróbicas (Brito & Lemos 1982). Suas águas sofrem poluição por aporte de material (inclusive orgânico), carreado pelas chuvas, provenientes das favelas vizinhas (Brito & Lemos 1982), além de receber lançamentos de esgotos domésticos de clubes, hospitais, clínicas, postos de combustível, e águas de galerias fluviais que ficam nas suas proximidades. Esta lagoa urbana é cercada por

prédios, residências e por ruas com intenso tráfego de veículos, além de ser utilizada para recreação (Alves & Pereira 1998).

MATERIAL E MÉTODOS

Um sistema lagunar compreende a parte aquática e também a parte terrestre que a circunda (Esteves 1988). Neste estudo, consideramos as aves aquáticas que ocupavam todo o espelho d'água e sua margem (até 10m de terra firme a partir da linha de maré).

A lagoa foi dividida em seis quadrantes imaginários, cada um com uma extensão de aproximadamente 1200m em sua margem e a porção de água correspondente. Para as amostragens, a cada mês, foram realizados dois percursos com intervalos de aproximadamente 15 dias, sendo um pela manhã (6h-10h), e outro à tarde (14h-18h), a pé e com uso de binóculos (7x35), na periferia da lagoa. A cada mês o percurso foi iniciado em quadrantes diferentes e as observações foram realizadas em dias com condições do tempo similares (dias ensolarados a nublados), evitando dias chuvosos. A amostragem de micro-habitat e distância da margem da lagoa utilizada pelas espécies aquáticas ocorreu de março de 2000 a fevereiro de 2003, totalizando 72 percursos no entorno da lagoa. A amostragem das táticas de forrageamento se restringiu a 16 percursos (também quinzenais) efetuados especificamente para esse fim, entre março e outubro de 2002. Em todas as análises, foram consideradas apenas as oito espécies aquáticas mais frequentes na lagoa, com base em censos realizados concomitantemente a este trabalho (Lagos 2004): *Fregata magnificens* ("tesourão"), *Phalacrocorax brasilianus* ("biguá"), *Butorides striata* ("socozinho"), *Ardea cocoi* ("garçamoura"), *A. alba* ("garça-branca-grande"), *Egretta thula* ("garça-branca-pequena"), *Gallinula galeata* ("frango-d'água-comum"), *Megaceryle torquata* ("martim-pescador-grande").

Os micro-habitats considerados foram: Vegetação de margem – Vm; Vegetação de gramínea – Vg; Margem seca próximo de vegetação – MPV; Margem úmida da lagoa (0-10m a partir da linha de maré) – M; Lagoa (>10m a partir da linha de maré) – L; Poleiro lagoa (estruturas já encontradas previamente fixadas no interior da lagoa, com sua ponta acima da

lâmina d'água)– PL; Lagoa próximo de vegetação – LPV; Lagoa sobre angiospermas aquáticas – LsA; Espaço aéreo sobre a lagoa – Ar; Copa de árvore – CA; e Copa de arbusto – Ca. Foram consideradas como árvores as plantas a partir de 3m de altura. A distância da margem em que as espécies foram detectadas foi estimada visualmente. A distância a partir da margem foi estimada em escala de 1m, abrangendo até 10m da linha d'água para a parte terrestre e até 20m para dentro do espelho d'água. A partir de 20m da margem para o interior da lagoa, foram consideradas apenas duas faixas imaginárias: 20-100 m e 100-300 m.

Os dados sobre táticas de forrageamento foram obtidos entre abril e outubro de 2002, durante os percursos. A lagoa foi percorrida, registrando-se as táticas de forrageamento das espécies aquáticas que ocorreram mais frequentemente na lagoa. As táticas das aves aquáticas foram descritas com base em Willard (1985) e observações do presente estudo referentes às aves locais. Durante cada percurso, as táticas de forrageamento das aves aquáticas foram registradas durante 5 minutos com um intervalo mínimo de cinco minutos, realizando-se no máximo seis observações sequenciais (30 minutos). Foram consideradas nove táticas de forrageamento, sendo estas categorizadas como: bote (B), andar e dar bote na superfície da água (ABA), andar e dar bote no solo (ABS), andar e bicar na superfície da água (AB), nadar e bicar na superfície da água (NB), nadar-mergulhar-nadar (NMN), ar-superfície da água-ar (ASA), poleiro-água-poleiro (PAP) e nadar-mergulho parcial-nadar (NPN).

ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar a existência de agrupamentos de espécies aquáticas mais frequentes da lagoa (frequência transformada para raiz do seu arcosseno), foi utilizada a técnica de ordenação de Análise de Correspondência Ajustada (DCA – *Detrended Correspondence Analysis*), considerando-se como variáveis os micro-habitats, as distâncias da margem e as táticas de forrageamento.

A largura e a sobreposição de nicho foram calculadas para os micro-habitats, distâncias da margem e táticas de forrageamento das espécies

de aves aquáticas que vieram a formar grupos pelo DCA. A largura de nicho foi calculada pelo índice de MacArthur-Levins, $B_i = 1/\sum(p_{ij})^2$, e a sobreposição de nicho, pela fórmula $\sum U_{1j} \times \sum U_{2j} / \sum (U_{1j})^2 \times \sum (U_{2j})^2$ conforme descrito em Pianka (1973, 1974) e May (1975), onde U_{1j} é a utilização do recurso j pela espécie 1 e U_{2j} a utilização do recurso j pela espécie 2.

RESULTADOS

Considerando-se o total de registros de indivíduos de todas as espécies estudadas, os micro-habitats mais frequentemente utilizados foram, respectivamente: Poleiro lagoa (PL), Lagoa (L - espelho d'água), e Copa de árvore (CA) à margem da lagoa (Figura 1). As espécies que utilizaram o maior número de micro-habitats foram *A. alba* e *E. thula* (10 para cada espécie), sendo todos os 10 utilizados por ambas espécies. A espécie que utilizou o menor número de micro-habitats foi *F. magnificens* (1). O micro-habitat utilizado pelo maior número de espécies foi Poleiro lagoa (PL, n=6) seguido por Dentro de vegetação gramínea (DVg, n=5), Margem, e Lagoa (L, n=5) (Figura 2). Lagoa sobre angiospermas aquáticas (LsA) foi o único micro-habitat exclusivo, ocupado apenas por *G. galeata*, embora tal registro tenha ocorrido em apenas duas ocasiões (1,2% das observações sobre a espécie).

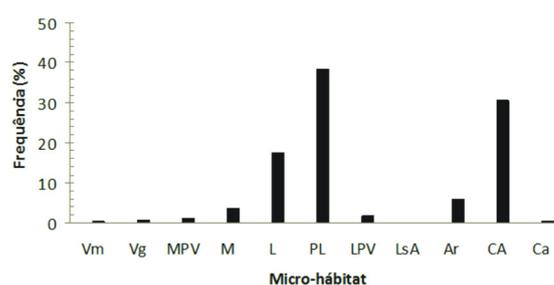


Figura 1. Frequência de uso dos diferentes micro-habitats pelo total de indivíduos de oito espécies de aves aquáticas (N = 2180) na Lagoa Rodrigo de Freitas. Vm = vegetação de margem; Vg = vegetação gramínea; MPV = margem próximo de vegetação; M = margem; L = lagoa; PL = poleiro lagoa; LPV = lagoa próximo de vegetação; LsA = lagoa sobre angiospermas aquáticas; Ar = espaço aéreo; CA = copa de árvore e Ca = copa de arbusto.

Figure 1. Frequency of use of different microhabitats of the total individuals of eight waterfowl species (N = 2180) in the Rodrigo de Freitas Lagoon. Vm = margin vegetation; Vg = grassy vegetation; MPV = margin near vegetation; M = margin; L = lagoon; PL = perch lagoon; LPV = lagoon near vegetation; LsA = lagoon on aquatic angiosperms; Ar = aerial space; CA = tree top e Ca = shrub top.

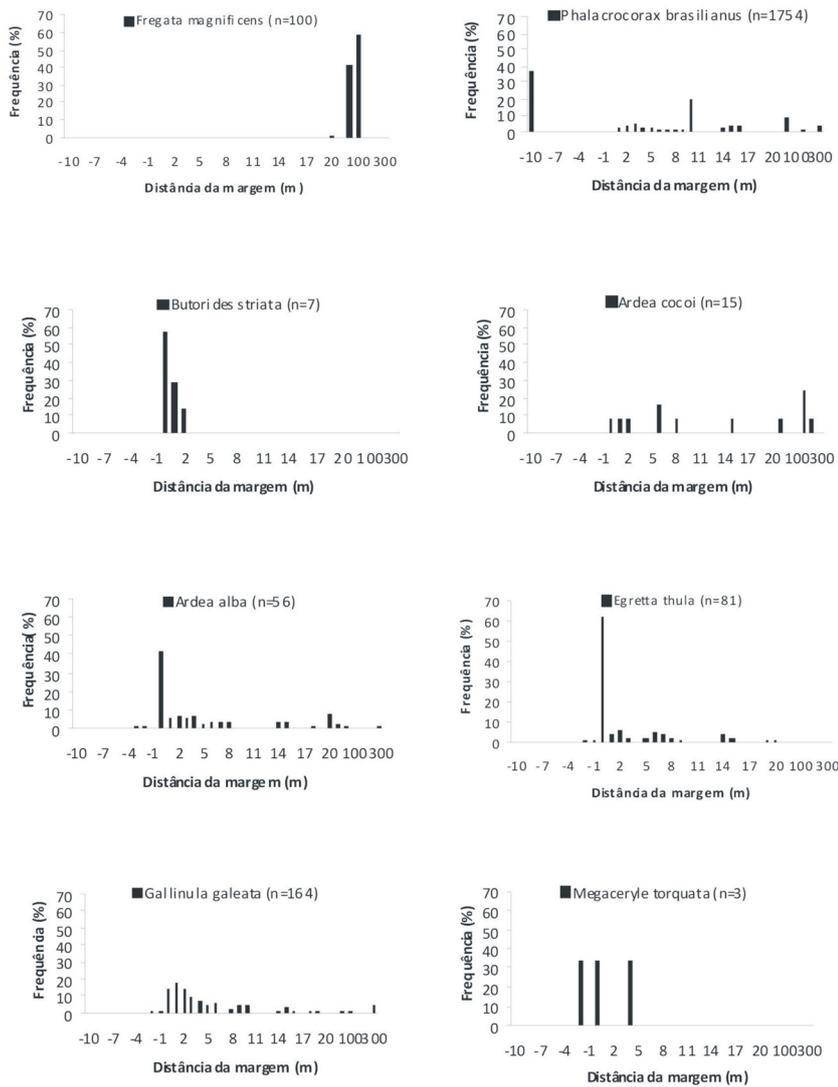


Figura 2. Frequência de uso dos diferentes micro-habitats por oito espécies de aves aquáticas na Lagoa Rodrigo de Freitas. Vm = vegetação de margem; Vg = vegetação gramínea; MPV = margem próximo de vegetação; M = margem; L = lagoa; PL = poleiro lagoa; LPV = lagoa próximo de vegetação; LsA = lagoa sobre angiospermas aquáticas; Ar = espaço aéreo; CA = copa de árvore e Ca = copa de arbusto.

Figure 2. Frequency of use of different microhabitats by eight waterfowl species (N = 2180) in the Rodrigo de Freitas Lagoon. Vm = margin vegetation; Vg = grassy vegetation; MPV = margin near vegetation; M = margin; L = lagoon; PL = perch lagoon; LPV = lagoon near vegetation; LsA = lagoon on aquatic angiosperms; Ar = aerial space; CA = tree top e Ca = shrub top.

A maior parte dos indivíduos foi registrada ocupando 10m (externos ou internos) a partir da margem, mas também foram registrados indivíduos até a porção mais interna (300m) da lagoa (Figura 3). *Fregata magnificens* foi a única espécie que esteve sempre distante da margem; *Phalacrocorax brasilianus* foi a espécie que utilizou maiores distâncias da margem da lagoa, ocupando também a parte terrestre (Figura 4). Outras espécies que utilizaram a parte terrestre da lagoa foram: *Ardea alba*, *E. thula*, *G. galeata* e *M. torquata* (Figura 4).

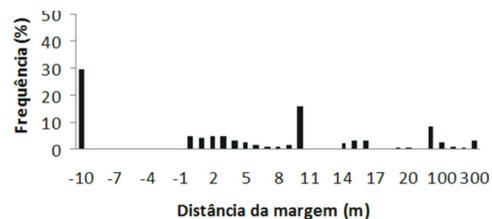


Figura 3. Frequência de uso das diferentes distâncias a partir da margem pelo total de indivíduos de oito espécies de aves aquáticas (N = 2180) na Lagoa Rodrigo de Freitas. Os valores negativos correspondem à faixa externa (terrestre) da margem da lagoa, enquanto os valores entre 0m a 300m correspondem à porção interna da lagoa a partir da linha d'água.

Figure 3. Frequency of use of different distances from margin by the total individuals of eight waterfowl species (N = 2180) in the Rodrigo de Freitas Lagoon. The negative values correspond to the outer band (terrestrial) of the lagoon margin, while values between 0m to 300m correspond to the inner band of the lagoon from the water line.

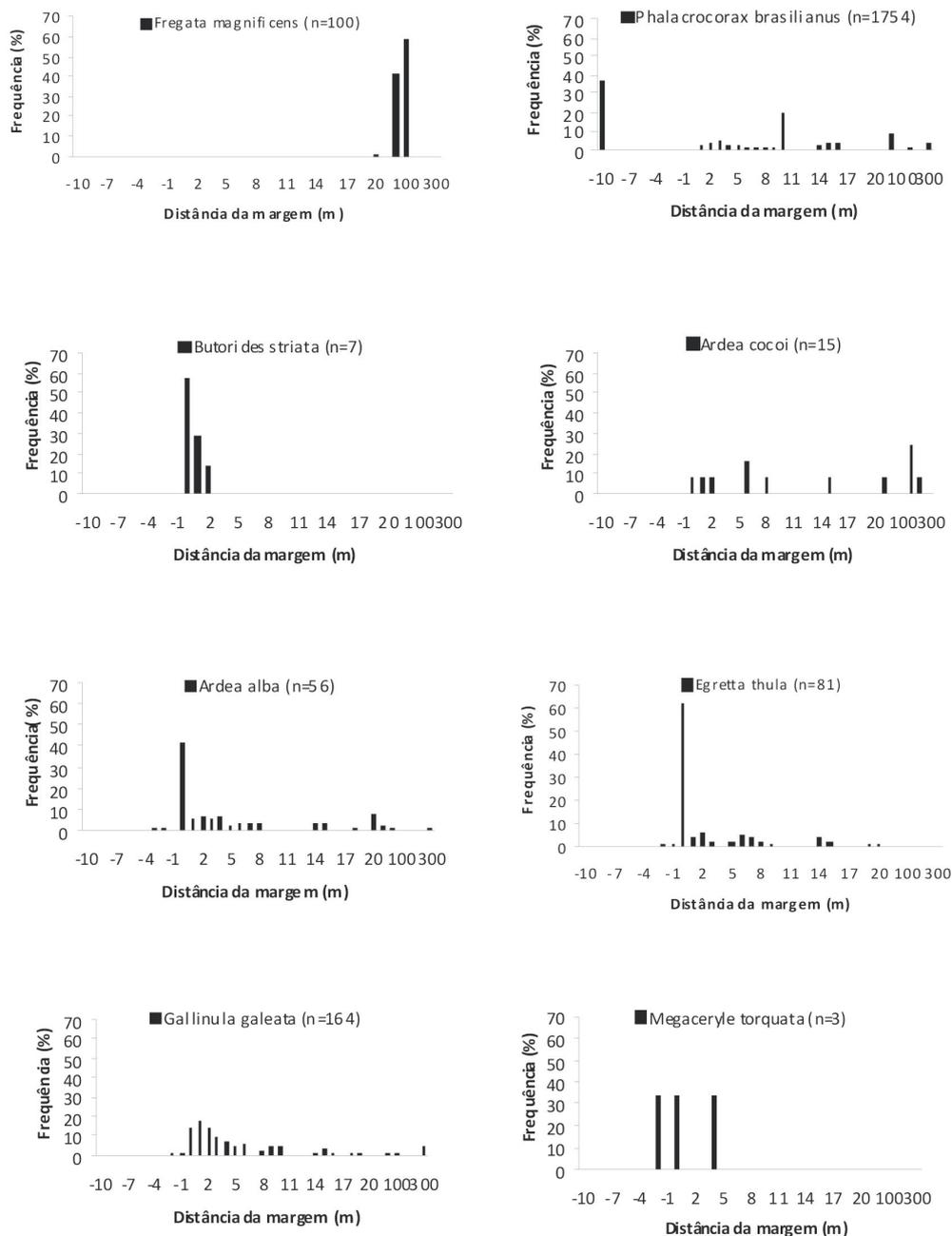


Figura 4. Frequência de uso das diferentes distâncias a partir da margem por oito espécies de aves aquáticas na Lagoa Rodrigo de Freitas. Os valores negativos correspondem à faixa externa (terrestre) da margem da lagoa, enquanto os valores entre 0m a 300m correspondem à porção interna da lagoa a partir da linha d'água.

Figure 4. Frequency of use of different distances from margin by eight waterfowl species in the Rodrigo de Freitas Lagoon. The negative values correspond to the outer band (terrestrial) of the lagoon margin, while values between 0m to 300m correspond to the inner band of the lagoon from the water line.

Algumas espécies aquáticas foram observadas realizando exclusivamente uma tática, tais como: *Fregata magnificens* (100% ar-superfície da água - ASA), *Megaceryle torquata* (100% poleiro-água-poleiro - PAP) e *Ardea cocoi* (100% Bote - B). As demais espécies utilizam duas a três táticas para forragear (Figura 5). As espécies de Ardeidae (*A.*

alba, *A. cocoi*, *E. thula* e *B. striata*) apresentaram mais frequentemente a tática de forrageamento Bote (B), que foi a única tática utilizada por *A. cocoi*. *Egretta thula* utilizou uma tática exclusiva (Andar e dar bote no solo - ABS), que, entretanto, foi a menos frequente das três táticas observadas na espécie.

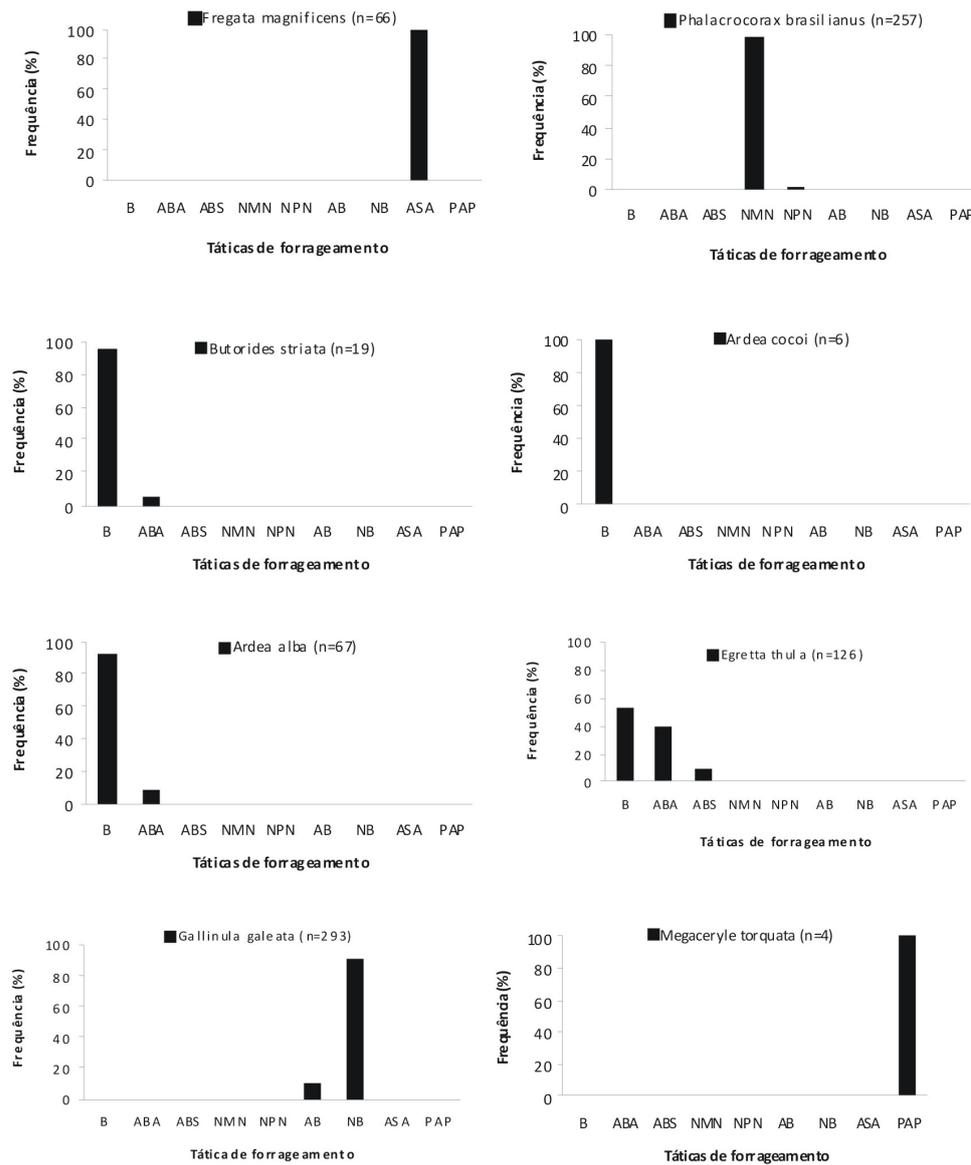


Figura 5. Frequência de uso das diferentes táticas de forrageamento por oito espécies de aves aquáticas na Lagoa Rodrigo de Freitas. B = Bote; ABA = andar e dar-bote na superfície da água; ABS = andar e dar bote no solo; AB = andar e bicar na superfície da água; NB = nadar e bicar na superfície da água; NMN = nadar-mergulhar-nadar; ASA = ar-superfície da água-ar; PAP = poleiro-água-poleiro; e NPN = nadar-mergulho parcial-nadar.

Figure 5. Frequency of use of different foraging tactics by eight waterfowl species in the Rodrigo de Freitas Lagoon. B = boat; ABA = walking and boat on the water surface; ABS = walk and boat on the ground; AB = walk and peck on the water surface; NB = swim and peck on the water surface; NMN = swim-dive-swim; ASA = air-water surface-air; PAP = perch-water-perch; e NPN = swim-partial dive-swim.

As espécies da família Ardeidae (*Ardea cocoi*, *A. alba*, *E. thula* e *B. striata*) foram separadas como um grupo distinto das demais espécies de aves aquáticas, conforme mostrado pela análise de agrupamento DCA (Figura 6), o que indica, em geral, o uso comum tanto do espaço como das táticas de forrageamento predominantes.

Na análise das larguras e sobreposições de nicho das espécies de aves da família Ardeidae agrupadas pelo DCA, constatou-se que os maiores valores de

largura de nicho foram encontrados para os micro-habitats e para a distância da margem, para todas as espécies de aves avaliadas (Tabela 1). Três das quatro espécies de Ardeidae tiveram alta sobreposição de nicho em relação à distância da margem: *A. alba*, *E. thula* e *B. striata* (Tabela 2). Para as variáveis micro-habitat e táticas de forrageamento, as sobreposições também foram altas, principalmente em relação às táticas de forrageamento, que variaram de 0,81 (*Ardea cocoi* e *E. thula*) a 1,00 (*A. cocoi* e *A. alba*) (Tabela 2).

Três espécies de Ardeidae (*A. alba*, *E. thula* e *B. striata*), apresentaram alta sobreposição em relação às três variáveis analisadas (micro-habitat, distância da margem e táticas de forrageamento). Apenas *A. cocoi* apresentou baixos valores de sobreposição em relação às três outras espécies no que diz respeito ao micro-habitat e à distância da margem (Tabela 2).

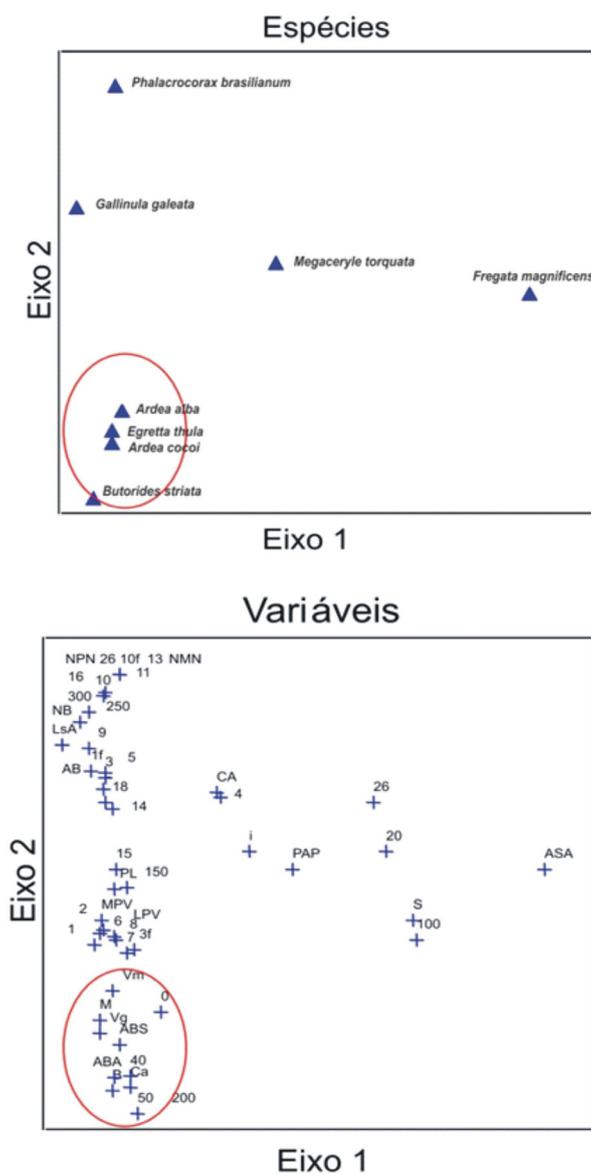


Figura 6. Agrupamento de oito espécies de aves aquáticas na Lagoa Rodrigo de Freitas, e das variáveis (micro-habitats, distância da margem e táticas de forrageamento), nos dois principais eixos da Análise de Correspondência Ajustada (DCA).

Figure 6. Grouping of eight species of waterfowl in the Rodrigo de Freitas Lagoon, and the variables (microhabitats, distance from margin and foraging tactics), in the two main axes of the Detrended Correspondence Analysis (DCA).

Tabela 1. Largura de nicho (Bi) dos micro-habitats, distâncias da margem e táticas de forrageamento das espécies de aves aquáticas da Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ, agrupadas pelo teste de DCA (Detrended Correspondence Analysis).

Table 1. Niche breadth (Bi) of microhabitats, distance from margin and foraging tactics of waterfowl species of the Rodrigo de Freitas Lagoon, RJ, grouped by the DCA (Detrended Correspondence Analysis) test.

Variáveis	<i>Ardea cocoi</i>	<i>Ardea alba</i>	<i>Egretta thula</i>	<i>Butorides striata</i>
Micro-habitat	1,53	5,25	4,51	2,77
Distância da margem	7,88	4,87	2,30	2,33
Tática de forrageamento	1,00	1,17	2,31	1,11

Tabela 2. Sobreposição de nicho (*Ojk*) dos micro-habitats, distância da margem e táticas de forrageamento das espécies de aves aquáticas da Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ, agrupadas pelo teste DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). A.c. = *Ardea cocoi*; A.a. = *Ardea alba*; E.t. = *Egretta thula*; B.s. = *Butorides striata*.

Table 2. Niche Overlap (*Ojk*) of microhabitats, distance from margin and foraging tactics of waterfowl species of the Rodrigo de Freitas Lagoon, RJ, grouped by the DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) test. A.c. = *Ardea cocoi*; A.a. = *Ardea alba*; E.t. = *Egretta thula*; B.s. = *Butorides striata*.

Espécies	Micro-habitat	Distância da margem	Tática de forrageamento
A.c. x A.a.	0,68	0,38	1,00
A.c. x E.t.	0,25	0,33	0,81
A.c. x B.s.	0,28	0,38	1,00
A.a. x E.t.	0,80	0,96	0,85
A.a. x B.s.	0,70	0,90	1,00
E.t. x B.s.	0,88	0,91	0,84

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam haver diferenças entre espécies de famílias distintas que coexistem na Lagoa Rodrigo de Freitas, quanto ao uso do espaço (micro-habitat e distância da margem), assim como das táticas de forrageamento, conforme esperado. *Gallinula galeata* foi registrada em um micro-habitat considerado exclusivo, o que possivelmente está diretamente relacionado ao fato desta espécie se alimentar de angiospermas aquáticas (Taylor 1996). *Fregata magnificens* também utilizou um micro-habitat exclusivo (em todas as ocasiões utilizou o espaço aéreo, sobrevoando a lagoa), assim como uma única tática de forrageamento (ar-superfície da água-ar), isto provavelmente devido ao seu modo de forragear. Essa espécie voa caracteristicamente a elevadas alturas e, no mar, pesca na superfície sem se molhar, apanhando filhotes de peixes que sobem à superfície (Sick 1997). *Megaceryle torquata* utilizou dois tipos de micro-habitat (espaço aéreo e copa de árvore) e uma tática de forrageamento exclusiva (poleiro-água-poleiro). Apesar do pequeno número amostral dessa espécie, tais registros parecem refletir adequadamente o comportamento típico de alcedínídeos associados a ambientes aquáticos, os quais passam a maior parte do tempo empoleirados, e voam sobre a água para realizar rápidos mergulhos para a captura de presas (Willard 1985, Kelly 1998).

Phalacrocorax brasilianus foi a espécie com maior número amostral no presente estudo e, conseqüentemente, foi a que mais contribuiu para o padrão geral constatado para o uso do espaço e para as táticas de forrageamento das aves na lagoa. Essa espécie foi responsável pelo maior número

de registros de uso dos micro-habitats poleiro na lagoa e, principalmente, copa de árvore. Em relação à distância a partir da margem, *P. brasilianus* foi a única ave aquática que, durante o presente estudo, usou o entorno da lagoa além de 5m a partir da linha d'água, tendo havido frequentes registros de grandes bandos monoespecíficos pousados em casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) existentes a cerca de 10m da lagoa. Em relação ao modo de forrageamento, as espécies de Phalacrocoracidae tipicamente nadam na superfície e mergulham para a captura de peixes, ainda que características como a duração de mergulho possam variar entre espécies (Wilson & Wilson 1988, Sapoznikov & Quintana 2003, Quintana *et al.* 2004). No presente estudo, *P. brasilianus* foi a única espécie nadante que forrageia mergulhando, apresentando também a tática característica, que categorizamos como mergulho parcial (*head submergence*, *sensu* Gatto *et al.* 2008).

Entretanto, espécies da mesma família, como os integrantes de Ardeidae, foram mais similares quanto aos aspectos estudados, conforme esperado. Dentre as espécies dessa família, *A. cocoi* se destacou com baixos valores de sobreposição de nicho com referência ao micro-habitat e distância da margem, ocorrendo a distâncias maiores da margem para o interior e, geralmente, isolada. Além disso, essa espécie de garça utilizou apenas uma tática de forrageamento, o que é um indicativo dessa espécie ser mais especialista que os demais ardeídeos que coocorreram na lagoa.

Realizando censos de aves aquáticas em lagoas de diferentes tamanhos, Paracuellos (2006) encontrou que a utilização dos micro-habitats de forrageamento e a largura de nicho alimentar das espécies foram

relacionadas com o gradiente espacial horizontal e com o tamanho médio dos lagos estudados; espécies mais generalistas foram encontradas mais próximas da margem, enquanto especialistas utilizaram frequentemente zonas centrais afastadas da margem, e tiveram espaço de alimentação limitado em lagos pequenos. Assim, além da tática de forrageamento única registrada para *A. cocoi* ser um indicativo dessa espécie ser especialista, esta garça também ocorreu mais para o interior da lagoa. Isso parece ser outro indicador de especialização em um hábitat diferenciado, embora tenha porte similar à congênere e simpátrica *Ardea alba* (Martinez-Vilalta & Motes 1992), mais frequentemente registrada nas margens da lagoa.

De uma maneira geral, pode-se considerar que as espécies de aves aquáticas da Lagoa Rodrigo de Freitas compõem uma guilda, pois exploram a mesma classe de recursos ambientais de maneira similar (Root 1967), alimentando-se principalmente de peixes. *Gallinula galleata*, embora seja onívora, também inclui pequenos peixes em sua dieta (Taylor 1996). Segundo Heimsath *et al.* (1993), a diferença na utilização do habitat por espécies com necessidades similares permite sua coexistência. Como os métodos utilizados pelos animais durante a procura de alimento determinam como e quais os tipos de presas que eles vão encontrar (Robinson & Holmes 1982), diferenças nas táticas de forrageamento podem permitir que as espécies explorem diferentes recursos alimentares, de forma a coexistirem com espécies que forrageiam no mesmo hábitat (Leck 1973). Desta forma, os itens alimentares e a maneira de forragear podem variar substancialmente entre as espécies de aves (Volpato & Anjos 2001). Remsen e Robinson (1990) citam que duas espécies ou grupo de espécies não forrageiam da mesma forma, e, de acordo com Fitzpatrick (1980), algumas táticas de forrageamento refletem uma especialização comportamental, enquanto outras se mostram mais generalistas.

Em uma análise mais fina, uma assembleia de aves aquáticas pode apresentar diferentes guildas, cada uma sendo caracterizada por modo particular pelo qual os subgrupos de espécies seleciona o hábitat e busca alimento (Gatto *et al.* 2008). Confrontando atributos comportamentais com a filogenia atualmente estabelecida, Oliveira (2009) constatou que os ardeídeos em geral possuem comportamentos

que tipicamente caracterizam os respectivos gêneros, incluindo táticas de forrageamento. Possivelmente, a proximidade nas relações filogenéticas foram determinantes para a formação de um grupo com espécies de Ardeidae pela análise de DCA do presente estudo.

Espécies de Ciconiformes, incluindo ardeídeos, parecem selecionar o hábitat de forrageamento com base em características como profundidade da água e presença de vegetação subaquática, tidas como indicativos de disponibilidade de presas acessíveis. Como constatado por Kushlan (1976), espécies de ardeídeos forrageando simpatricamente tendem a se separar ecologicamente por uma combinação de tamanho corporal, local e comportamento de forrageamento.

De maneira geral, espécies de *Egretta* utilizam táticas táteis, enquanto em *Ardea* prevalecem as visuais (Oliveira 2009). Em estudo na América do Norte (Flórida), Kushlan (1976) categorizou *A. alba* como forrageadora passiva, enquanto *E. thula* forrageou ativamente, caminhando com os pés submersos. Além disso, *E. thula* apresenta maior flexibilidade no comportamento, variando as táticas de forrageamento conforme a localização e disponibilidade de presas (Kushlan 1972, 1981). Isso possivelmente explica, em parte, porque essas duas espécies co-ocorrem no mesmo espaço na Lagoa Rodrigo de Freitas.

Dentre as espécies de Ardeidae amostradas no presente estudo, *A. alba* e *E. thula* parecem ser mais generalistas, com grande sobreposição na utilização do micro-hábitat e nas táticas de forrageamento, assim como distância da margem, o que sugere que podem se separar quanto aos itens alimentares. Essa hipótese foi corroborada por um estudo realizado na Lagoa Rodrigo de Freitas por Moreno *et al.* (2005), que constataram a utilização de forma diferenciada na profundidade de forrageamento e dos itens alimentares capturados por parte dessas espécies, mesmo que possa haver sobreposição de alguns itens. Miranda & Collazo (1997), por exemplo, estudaram amostras estomacais de *A. alba* e *E. thula* em Porto Rico e encontraram uma sobreposição de cerca de 50% da dieta devido ao elevado consumo de camarões. *Ardea alba* e *E. thula* também podem apresentar diferenças no comportamento de forrageamento.

Gimenez & Anjos (2007) encontraram que *A. alba* forrageou solitariamente na maioria dos casos,

não havendo variação sazonal desse comportamento, enquanto que *E. thula* forrageou socialmente, confirmando a hipótese de outros autores da tendência de forrageamento social por parte desta espécie quando existe elevada disponibilidade de habitats de boa qualidade em termos de alimento. Segundo esses autores, essa elevada adaptabilidade de *E. thula* para agregações tem sido creditada à sua elevada plasticidade em termos de táticas de forrageamento. Portanto, mesmo que as espécies da família Ardeidae abordadas no presente estudo tenham sido agrupadas pela análise do DCA, nas três variáveis analisadas (micro-habitats, distância a partir da margem da lagoa e táticas de forrageamento), elas podem estar coexistindo na Lagoa Rodrigo de Freitas por utilizarem outras dimensões do nicho de forma diferenciada. Embora todas as espécies de Ardeidae tenham utilizado o bote como principal tática de forrageamento, *A. cocoi* utilizou somente esta tática, enquanto as outras três espécies utilizaram outras táticas de forrageamento, sendo registrada uma tática exclusiva para *E. thula* (andar e dar bote no solo). *Ardea cocoi* utilizou táticas de forrageamento muito similares às de *B. striata*, mas esta última foi encontrada sempre próxima à margem, enquanto *A. cocoi* ocupou diferentes distâncias da margem, sendo frequentemente encontrada na parte interna da lagoa. A espécie congênere, *A. alba*, assim como *B. striata*, ocorreu mais frequentemente na margem. Esse resultado sugere que *A. cocoi* se separa espacialmente em relação aos demais ardeídeos.

AGRADECIMENTOS. O estudo foi desenvolvido como parte do mestrado de A.R.L. Agradecemos o apoio do CNPq quanto à bolsa para A.R.L. e bolsa e auxílio para a pesquisa para M.A.S.A. (308792/2009-2) e também à FAPERJ, pelo apoio (processo n.º 26/102.868/2008). Mariana M. Vale and Clinton Jenkins ajudaram com a tradução do resumo para o inglês.

REFERÊNCIAS

- ACCORDI, I.A. & HARTZ, S.M. 2006. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14: 117-135.
- ALVES, M.A.S. & PEREIRA, E.F. 1998. Richness, abundance and seasonality of birds species in a lagoon of an urban area (Lagoa Rodrigo de Freitas) of Rio de Janeiro, Brazil. *Ararajuba*, 6: 110-116.
- ANDREATA, J.V.; MANZANO, F.V.; BAPTISTA, M.G.S.; TEIXEIRA, D.E.; OLIVEIRA, L.O.V.; LONGO, M.M.; FRERET, N.V. & VALOIS, A.S. 2002. Assembléia de peixes da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. *Bioikos*, 16: 19-28.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 1995. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 81-92, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751995000100011>
- BARQUETE, V. 2003. Ecologia trófica do biguá, *Phalacrocorax brasilianus*, no estuário da Lagoa dos Patos. *Monografia*. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande, RS, Brasil. 59p.
- BESSINGER, S.R. & OSBORNE, D.R. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor*, 84: 75-83, <http://dx.doi.org/10.2307/1367825>
- BRANCO, J.O. 2002. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin) no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 1057-1062, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752002000400010>
- BRANCO, J.O. 2007. Avifauna aquática do Saco da Fazenda Itajaí, Santa Catarina, Brasil: uma década de monitoramento. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 873-882, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752007000400003>
- BRITO, I.M. & LEMOS, E.E. 1982. Evolução geológica e fauna da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 54: 143-164.
- CLERGEAU, P.; SAVARD, J.L.; MENNECHEZ, G. & FALARDEAU, G. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, 100: 413-425, <http://dx.doi.org/10.2307/1369707>
- EMLÉN, J.T. 1974. A urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*, 76: 184-197, <http://dx.doi.org/10.2307/1366729>
- ESTEVEZ, F.A.; ISHI, I.H. & CAMARGO, F.M. 1984. Pesquisas limnológicas em quatorze Lagoas do Litoral do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 441-452. In: L.D Lacerda, D.S.D. Araújo & R. Cerqueira (eds.). Restingas: Origem, Estrutura e Processos, CEUFF, Niterói, RJ. 477p.
- ESTEVEZ, F.A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, RJ. 575p.
- FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behaviour of neotropical tyrant flycatchers. *The Condor*, 82: 43-57, <http://dx.doi.org/10.2307/1366784>

- GARRIDO, J.; PÉREZ-BILBAO, A. & BENETTI, C.J. Biodiversity and Conservation of Coastal Lagoons. Pp 1-28. In: Grillo, O. & G. Venora (eds.). Biodiversity Ecosystems. InTech, Croatia. 464p.
- GATTO, A.; QUINTANA, F. & YORIO, P. 2008. Feeding behavior and habitat use in a waterbird assemblage at a marine wetland in coastal Patagonia, Argentina. *Waterbirds*, 31: 463-471, <http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695-31.3.463>
- GAVARESKI, C.A. 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor*, 78: 375-382, <http://dx.doi.org/10.2307/1367699>
- GIANUCA, D.; GIANUCA, A.T. & VOOREN, C.M. 2012. Abundance, breeding and food of the Little Blue Heron *Egretta caerulea* (Aves, Ardeidae) in the Patos Lagoon estuary, a recently colonized area in southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 102: 19-25.
- GIMENES, M.R. & ANJOS, L. 2007. Variação sazonal nasociabilidade de forrageamento das garças *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) e *Egretta thula* (Molina, 1782) (Aves: Ciconiiformes) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15: 409-416.
- HARDIN, G. 1960. The competitive exclusion principle. *Science*, 161: 1292-1298, <http://dx.doi.org/10.1126/science.131.3409.1292>
- HEIMSATH, S.F.; LOPES DE CASENOVA, J.; CUETO, V. R. & CITTADINO, E.A. 1993. Uso de habitat en *Fulica armillata*, *Fulica leucoptera* y *Gallinula chloropus* durante la primavera. *Hornero*, 13: 286-289.
- HERRERA, C.M. 1981. Organización temporal en las comunidades de aves. *Doñana Acta Vertebrata*, 8:79-101.
- HUTCHINSON, E.G. 1957. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 22: 415-427, <http://dx.doi.org/10.1101/SQB.1957.022.01.039>
- KELLY, J.F. 1998. Behavior and Energy Budgets of Belted Kingfishers in Winter. *Journal of Field Ornithology*, 69: 75-84.
- KUSHLAN, J.A. 1972. Aerial feeding in the Snowy Egret. *Wilson Bulletin*, 84: 199-200.
- KUSHLAN, J.A. 1976. Wading bird predation in a seasonally-fluctuating pond. *The Auk*, 93: 464-476.
- KUSHLAN, J.A. 1981. Resource use strategies of wading birds. *Wilson Bulletin*, 93: 145-163.
- LAGOS, A.R. 2004. Ecologia da avifauna da Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ: riqueza, abundância e partilha de recursos. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 100p.
- LAGOS, A.R.; MARQUES, R.V.; MORENO, A.B.; SILVA, K.V.K.A. & ALVES, M.A.S. 2005. Incubation and rearing-effort partitioning of Wing-banded hornero *Furnarius figulus* (Passeriformes: Furnariidae). *Brazilian Journal of Biology* 65: 281-286, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842005000200011>
- LANTZ, S.M.; GAWLIK, D.E. & COOK, M.I. 2010. The Effects of Water Depth and Submerged Aquatic Vegetation on the Selection of Foraging Habitat and Foraging Success of Wading Birds. *The Condor*, 112: 460-469, <http://dx.doi.org/10.1525/cond.2010.090167>
- LECK, C.F. 1973. Overlap in the diet of some neotropical birds. *Living Bird*, 10: 89-106.
- LOPES, E.V. & ANJOS, L. 2006. A composição da avifauna da *campus* da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 145-156, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752006000100006>
- MACARTHUR, R.H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forest. *Ecology*, 39: 599-619, <http://dx.doi.org/10.2307/1931600>
- MALAVASI, R.; BATTISTI, C. & CARPANETO, G.M. 2009. Seasonal bird assemblages in a Mediterranean patchy wetland: corroborating the intermediate disturbance hypothesis. *Polish Journal of Ecology*, 57: 171-179.
- MARTIN, T.E. 1996. Fitness costs of resource overlap among coexisting bird species. *Nature*, 380: 338-340, <http://dx.doi.org/10.1038/380338a0>
- MARTINEZ-VILALTA, A. & MOTES, A. 1992. Family Ardeidae (Herons). Pp. 376-429. In: J. Del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal (eds). Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks. Barcelona, Lynx Edicions. 696p.
- MARTÍNEZ, C. 2004. Food and niche overlap of the Scarlet Ibis and the Yellow-crowned Night Heron in a tropical mangrove swamp. *Waterbirds*, 27: 1-8, [http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695\(2004\)027\[0001:FANOOT\]2.0.CO](http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695(2004)027[0001:FANOOT]2.0.CO)
- MAY, R. M. 1975. Some notes on estimating the competition matrix. *Ecology*, 56: 737-741, <http://dx.doi.org/10.2307/1935511>
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. 1992. *Normais Climatológicas 1961-1990*. Secretaria Regional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília.
- MIRANDA, L. & COLLAZO, J.A. 1997. Food Habits of 4 Species of Wading Birds (Ardeidae) in a Tropical Mangrove

- Swamp. *Colonial Waterbirds*, 20: 413-418, <http://dx.doi.org/10.2307/1521591>
- MORENO, A.B.; LAGOS, A.R.; ALVES, M.A.S. 2004. Water depth selection during foraging and efficiency in prey capture by the egrets *Casmerodius albus* and *Egretta thula* (Aves: Ardeidae) in urban lagoon in Rio de Janeiro State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 95: 107-109.
- NAGARAJAN, R. & THIYAGESAN, K. 1996. Waterbirds and substrate quality of the Pichavaram wetlands, southern India. *Ibis*, 138: 710-721, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1474-919X.1996.tb04773.x>
- NTIAMOA-BAIDU, Y.; PIERSMA, T.; WIERSMA, P.; POOT, M.; BATTLE, P. & GORDON, C. 1998. Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis*, 140: 89-103, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1474-919X.1998.tb04545.x>
- OLIVEIRA, T.C.G. 2009. Diversidade de espécies e comportamento de uma comunidade de aves estuarinas em um baixo no lagamar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Tese de doutorado*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. 129p. <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/18398/tesecompleta.pdf?sequence=1>> (Acesso em 23/12/2011).
- PARACUELLOS, M. 2006. How can habitat selection affect the use of wetland complex by waterbirds? *Biodiversity and Conservation*, 15: 4569-4582, <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-005-5820-z>
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 53-74, <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000413>
- PIANKA, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America*, 71: 2141-2145, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.71.5.2141>
- PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. 2002. *Memória da destruição: Rio – uma história que se perdeu*. Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro. 57p.
- QUINTANA, F.; YORIO, P.; LISNIZER, N.; GATTO, A. & SORIA, G. 2004. Diving behavior and foraging areas of the Neotropic Cormorant at a marine colony in Patagonia, Argentina. *Wilson Bulletin*, 116: 83-88, [http://dx.doi.org/10.1676/0043-5643\(2004\)116\[0083:DBAFAO\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1676/0043-5643(2004)116[0083:DBAFAO]2.0.CO;2)
- REMSEN, J.V.Jr. & ROBINSON, S.K. 1990. A classification scheme for foraging behaviour of birds in terrestrial habitats. *Studies in Avian Biology*, 13: 144-160.
- ROBINSON, S.K. & HOLMES, R.T. 1982. Foraging behaviour of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology*, 63: 1918-1931, <http://dx.doi.org/10.2307/1940130>
- RODRIGUES, A.A.F. & LOPES, A.T.L. 1997. Abundância sazonal e reprodução de *Charadrius collaris* no Maranhão, Brasil. *Ararajuba*, 5: 65-69.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs*, 33: 317-350, <http://dx.doi.org/10.2307/1942327>
- ROSENBERG, K.V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *The Auk*, 110: 361-375.
- ROTENBERRY, J.T. & WIENS, J.A. 1980. Habitat structure, patchiness and avian communities in north american steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology* 61: 1228-1250, <http://dx.doi.org/10.2307/1936840>
- SANTOUL, F.; GAUJARD, A.; ANGÉLIBERT, A.; MASTRORILLO, S. & CÉRÉGHINO, R. 2009. Gravel pits support waterbird diversity in an urban landscape. *Hydrobiologia*, 634: 107-114, <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-009-9886-6>
- SAPOZNIKOW, A. & QUINTANA, F. 2003. Foraging Behavior and Feeding Locations of Imperial Cormorants and Rock Shags Breeding Sympatrically in Patagonia, Argentina. *Waterbirds*, 26: 184-191, [http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695\(2003\)026\[0184:FBAFLO\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1675/1524-4695(2003)026[0184:FBAFLO]2.0.CO;2)
- SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L. & PETRY, M.V. 2010. Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 23: 169-180.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39, <http://dx.doi.org/10.1126/science.185.4145.27>
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira: uma introdução*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ. 912p.
- SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688, <http://dx.doi.org/10.1038/163688a0>
- SOUZA, F.L. 2001. Urban birds: A sampling at different scales. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 53: 27-33.
- TAYLOR, P.B. 1996. Family Rallidae (Rallies, Gallinules and Coots). Pp. 108-209. In: J. Del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal (eds). *Handbook of the Birds of the World*. Vol 3. Hoatzin to Auks. Barcelona, Lynx Edicions. 821p.

TORGA, K.; FRANCHIN, A.G. & MARÇAL-JUNIOR, O. 2007. A avifauna em uma seção da área urbana de Uberlândia, MG. *Biotemas*, 20: 7-17.

VIDES-ALMONACID, R. 1990. Observaciones sobre la utilización del habitat y la diversidad de especies de aves en una laguna de la puna Argentina. *Hornero*, 13: 117-128.

VOLPATO, G.H. & ANJOS, L. 2001. Análise das estratégias de forrageamento das aves que se alimentam no solo da Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná. *Ararajuba*, 9: 95-99.

VOOREN, C.M. & CHIARADIA, A. 1990. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 1: 9-24.

WHITMORE, R.C. 1977. Habitat partitioning in a community of passerine birds. *The Wilson Bulletin*, 89: 253-265.

WIENS, J.A. 1974. Habitat heterogeneity and avian community structure in North American grasslands. *American Midland Naturalist*, 91: 195-213, <http://dx.doi.org/10.2307/2424522>

WILLARD, D.E. 1985. Comparative feeding ecology of twenty two tropical piscivores. *Ornithological Monographs*, 36:788-797.

WILSON, R.P. & WILSON, P.T. 1988. Foraging Behaviour in Four Sympatric Cormorants. *Journal of Animal Ecology*, 57: 943-955, <http://dx.doi.org/10.2307/5103>

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Fourth Edition. Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, 663p.

Submetido em 05/01/2012

Aceito em 05/06/2012