

Distribuição Espacial e Temporal da Avifauna Aquática no Lago de Santo Amaro, Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil

Roberta Kelley Pinheiro Soares^{1,2} e Antonio Augusto Ferreira Rodrigues^{1,3}

¹ Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão. Avenida dos Portugueses, s/n, Bacanga, 65085-580, São Luís, MA, Brasil.

² E-mail: rkpsouares@yahoo.com.br

³ E-mail: augusto@ufma.br

Recebido em 18/03/2008. Aceito em 12/02/2010.

ABSTRACT: Spatial and temporal distribution of waterbirds in Santo Amaro Lake, Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil. This work describes the spacial and temporal distribution of waterbirds in Santo Amaro Lake, in the Western portion of the Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão State. This lake comprises 6,000 ha and given its extension it is splited in three sites: "Alagadiço" (2,200 ha), near Santo Amaro municipality and fulltime flooded; "Guaperiba/Ponta Verde" Lake (2,200 ha), with sandbanks and open areas, presenting a quick decreasing of the water level; and "Taquari" Lake (1,600 ha), with most of its margin surrounded with dunes and open areas, fulltime flooded, but without macrophytes, presenting only sandbank vegetation. During the rainy season the observer conducted census from a motorboat at a velocity of 6 km/h, along a transect paralell to the lake's margin. In dry season the census was made through a fixed point. A total of 3,335 waterbirds were counted representing 18 species. The resident birds had greater abundance in the rainy season. The most exploited site in both seasons was Alagadiço. The dry season presented greater abundance of migratory birds corresponding to their arrival from breeding areas in the Northern hemisphere. In both seasons Taquari lake was the most exploited by those birds. Resident birds breeds in Santo Amaro Lake in the rainy season and the gulls – believed to be an isolated population – used the Lake to foraging while breeding in the dunes near Taquari lake. A management plan is necessary for the Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, specially in Santo Amaro Lake, as this lake is used by both resident and migratory waterbirds and used by the humans in the fishery activities.

KEY-WORDS: Waterbirds; Santo Amaro Lake; Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo estudar a distribuição espacial e temporal das aves residentes e migratórias no Lago de Santo Amaro do Maranhão, localizado no município de Santo Amaro, porção oeste do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. O Lago apresenta uma área de 6.000 ha e devido a sua grande extensão, optou-se por compartimentá-lo em três sítios: Alagadiço (2.200 ha), mais próximo do município de Santo Amaro e permanentemente inundado; Lago Guaperiba/Ponta Verde (2.200 ha), com restingas e áreas abertas apresentando rápida descida de nível d'água; Lago Taquari (1.600 ha), com maior parte margeada por dunas e grandes áreas abertas, apresentando área permanentemente inundada, porém sem macrófitas e dominado por vegetação de restinga. Para a realização do censo durante o período chuvoso, foi utilizado como meio de locomoção um pequeno barco a motor com velocidade de 6 km/h, percorrendo um transecto na margem do Lago. No período seco o censo foi realizado por pontos de observação fixos utilizando tração animal para locomoção. Foram observadas 3.335 aves divididas em 18 espécies. A abundância de aves residentes foi maior no período chuvoso, sendo o sítio Alagadiço o mais explorado em todos os períodos. O período seco apresentou maior abundância de aves migratórias neárticas, coincidindo com a chegada destas das áreas de reprodução no hemisfério norte. O sítio Taquari foi mais explorado por essas aves em todos os períodos. Aves residentes reproduziram no Lago de Santo Amaro no período chuvoso e as gaivotas – acredita-se que seja uma população isolada – também utilizavam-o para forrageio, reproduzindo nas dunas próximas ao Lago Taquari. É de fundamental importância que seja elaborado o plano de manejo para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses; em particular, para o Lago de Santo Amaro, já que este é utilizado por grande diversidade de aves aquáticas residentes migratórias e por pescadores.

PALAVRAS-CHAVE: Aves aquáticas; Lago de Santo Amaro; Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

Aves aquáticas contribuem para a ciclagem de nutrientes em ecossistemas aquáticos continentais, pois são organismos relativamente grandes e tem alto gasto energético. Além disso, dispersam microorganismos,

invertebrados, sementes e ovos, que podem ser carregados na plumagem e pernas, regurgitados ou defecados, apresentando importante papel na biogeografia de outros seres (Margalef, 1983; Kitchell *et al.* 1999; Weller, 1999;

Montalti *et al.* 2003; Sánchez *et al.* 2006). Tais aves também funcionam como excelentes indicadores das condições ambientais e da produtividade dos sistemas ecológicos (Rodrigues, 2000, Rodrigues *et al.* 2007).

A taxa de extinção prevista para animais de águas intracontinentais é de quase 3 e 5 vezes maior para mamíferos marinhos e animais terrestres, respectivamente (Ricciardi *et al.* 1999). Populações de aves dependentes de áreas úmidas vem sofrendo rápidos e severos declínios, exigindo ações emergenciais para prevenir extinções e evitar o rompimento de funções ecossistêmicas (Accordi e Barcellos, 2006).

Trabalhos que visam a distribuição espacial e temporal de aves aquáticas são importantes para verificar a utilização de diferentes habitats de acordo com a estabilidade das áreas utilizadas para forrageio e/ou reprodução. Áreas mais instáveis são utilizadas por quantidade variável de espécies de acordo com a riqueza do habitat em cada estação do ano (Figueira *et al.* 2006).

Os trabalhos com aves aquáticas no Maranhão são em sua maioria de áreas costeiras e estuarinas (Morrinson e Ross, 1989; Hass *et al.* 1999; Rodrigues e Martinez, 1999, Morrinson e Niles, 2004; Martinez, 2004, Rodrigues, 1997; 2000; 2001; 2007; Rodrigues *et al.* 2007 e Silva, 2005, 2007), bem como na Baixada Maranhense (Aguirre, 1962; Roth e Scott, 1987) mas não são conhecidos estudos que detalhem a distribuição espaço-temporal das aves lacustres maranhenses.

O conhecimento da situação atual das espécies de aves aquáticas do Lago de Santo Amaro é de grande importância e deve ter prioridade na conservação da biodiversidade da região. Esse é o primeiro passo para se entender a estrutura da comunidade e seu ambiente de acordo com os efeitos associados aos ritmos estacionais, possibilitando um estudo mais detalhado e visando a conservação.

O objetivo deste trabalho foi conhecer a distribuição espacial e temporal das espécies da avifauna aquática no Lago Santo Amaro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado no Lago Santo Amaro (02°29'S; 43°15'W), município de Santo Amaro do Maranhão, situada no limite oeste do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses – PNLN (Figura 1). O Parque apresenta clima tropical caracterizado por temperatura média superior a 18°C, e um regime pluviométrico que define uma estação chuvosa e outra seca com um total de precipitação mensal inferior a 60 mm nos meses mais secos. Possui uma vegetação de restinga e a presença de manguezais isolados (IBAMA, 2004).

A precipitação anual varia de 1.473 mm a 1.623 mm³ ao redor do PNLN, e possibilita uma estação seca de 3 meses, que pode se estender a 6 meses.

O Lago de Santo Amaro apresenta bancos arenosos, ilhas e uma considerável margem lacustre que em determinados que, em virtude da pequena declividade, fica sujeito a inundações no período chuvoso. Ao final do período de estiagem, o Lago apresenta uma redução entre 25 e 35% do seu espelho d'água (IBAMA, 2004).

Para a realização do presente trabalho, compartimentamos o Lago nas seguintes áreas: 1. “Lago Guaperiba + Ponta Verde” (2.200 ha), considerada pelos pescadores como não pertencente ao Lago de Santo Amaro. Porém, nesse trabalho, foi tratado como parte do Lago de Santo Amaro pelo fato de não haver nenhuma barreira física que impeça o deslocamento das aves. O sítio Guaperiba/Ponta Verde apresenta uma vegetação margeada com restinga com poucas macrófitas e capinzal em áreas mais próximas às dunas e no meio do lago; 2. “Alagadiço” (2.200 ha), parte mais central e mais próxima do Porto de Santo Amaro (Porto da Verdiana), onde há dominância de macrófitas, como “mururé”, “cebola-braba” e “algodão-brabo”; e 3. “Lago do Taquari” (1.600 ha), com áreas permanentemente alagadas durante o período seco e com porções de água rasa. Dentre os sítios, este apresenta mais áreas margeadas por dunas.

Censo da Avifauna Aquática Residente e Migratória

A observação das espécies foi realizada com binóculos 10 x 50 e a identificação foi feita com o auxílio de guias de campo (De Schauensee e Phelps, 1978; Hayman *et al.* 1986). Os censos populacionais foram realizados através de dois métodos adaptados de Bibby *et al.* (1992). No período chuvoso (abril, maio e junho), o levantamento e censos foram realizados com uso de uma embarcação. O método utilizado foi um transecto feito em barco a motor a uma velocidade média de 6 km/h ao longo do Lago. O barco se deslocou próximo à margem durante três dias/mês cada área “compartimentada”. Para cada período (chuvoso e seco) foram feitos 18 dias de censos, sendo 3 dias por mês/área e cada área amostrada duas vezes em cada período. Um dia de coleta correspondeu em média a 6 h de esforço amostral, totalizando 216 h de esforço amostral total.

As lagoas formadas entre as dunas foram visitadas esporadicamente para a observação de espécies que possivelmente não ocorriam no Lago no período chuvoso ou seco.

No período seco (setembro, outubro e novembro), a diminuição da coluna d'água impossibilitou o censo através de barco, sendo este feito através de transporte animal. Para a realização dos censos foi utilizado o

método do ponto fixo (Bibby *et al.* 1992), que consiste em pontos de observação possibilitando uma visão ampla das áreas onde as aves estavam descansando ou se alimentando. Este último método também foi adotado para as pequenas lagoas adjacentes ao Lago de Santo Amaro no período seco, pois são menores, permitindo uma melhor visualização.

Para registrar os censos populacionais foi utilizado um gravador transcrito posteriormente em planilhas.

Tratamento Estatístico

Os dados foram testados em relação à normalidade, usando-se testes estatísticos não-paramétricos considerando os diferentes padrões de migração entre aves migratórias neárticas e as residentes com algumas espécies com deslocamento dentro da América do Sul, optou-se por realizar o tratamento estatístico destes dois grupos separadamente. As comunidades e localidades foram comparadas aplicando-se os seguintes testes:

- Mann-Whitney U para comparar a abundância de aves residentes e migratórias no Lago de Santo Amaro entre as estações seca e chuvosa;
- Kruskall-Wallis para comparar a abundância de aves entre as estações seca e chuvosa;
- o índice de Similaridade de Morisita-Horn (C...) foi utilizado para verificar o grau de semelhança entre os três sítios no Lago de Santo Amaro em cada estação;
- os índices de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (J; Krebs, 1999) foram utilizados para calcular a diversidade nas estações seca e chuvosa nos três sítios do Lago de Santo Amaro.

Os testes estatísticos foram realizados no programa Bioestat 3.0 e MVSP em média e erro padrão ($X \pm EP$).

RESULTADOS

Foram observadas 7.064 aves aquáticas pertencentes a 38 espécies no Lago de Santo Amaro do Maranhão.

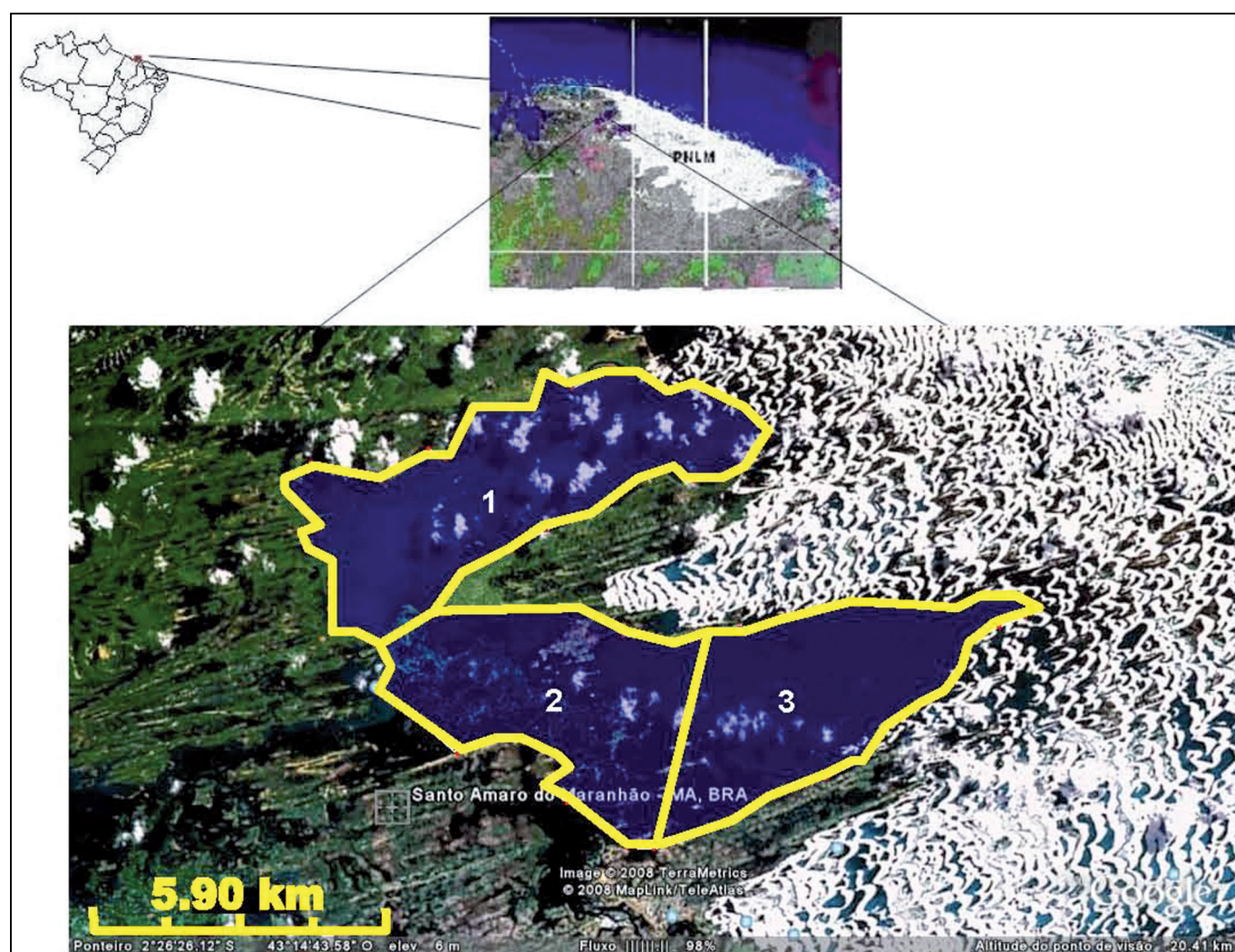


FIGURA 1: Lago de Santo Amaro do Maranhão (1: Lago Guaperiba/Ponta Verde; 2: Alagadiço e 3: Lago Taquari; fonte: Google Earth 2008).
FIGURE 1: Santo Amaro do Maranhão Lake (1: Guaperiba/Ponta Verde Lake; 2: Alagadiço and 3: Taquari Lake; source: Google Earth 2008).

O período seco apresentou maior abundância e riqueza de espécies do que o período chuvoso, porém não houve diferença significativa (Mann-Whitney $U = 815,00$; $Z = 0,5561$; $P = 0,5782$; Figura 2).

No período chuvoso, o sítio Taquari apresentou maior abundância de aves migratórias neárticas, com diferença significativa quando comparado ao sítio Guaperiba/Ponta Verde (Kruskal-Wallis, $H = 7,8674$; $gl = 2$; $P = 0,0196$; Tabela 1). O Alagadiço apresentou maior abundância de aves residentes no período chuvoso em relação aos outros sítios, porém sem diferença significativa (Kruskal Wallis, $H = 2,0124$; $gl = 2$; $P = 0,3656$; Tabela 1).

No período seco o Lago Taquari novamente mostrou maior abundância de aves migratórias neárticas, havendo diferença significativa quando comparado ao sítio Alagadiço (Kruskal-Wallis, $H = 10,2438$; $gl = 2$; $P = 0,006$; Tabela 2). No período seco o Alagadiço apresentou maior abundância de aves residentes em relação aos outros sítios, apresentando diferença significativa (Kruskal-Wallis, $H = 16,4980$; $gl = 2$; $P = 0,0003$; Tabela 2).

A abundância de aves residentes apresentou dois picos, um em junho e outro em setembro (Figura 3), não havendo diferenças entre os períodos chuvoso e seco (Mann-Whitney, $U = 108$; $Z = 0,4546$; $P = 0,6494$). As aves migratórias (Charadriidae e Scolopacidae) apresentaram maior riqueza nesse período e maior abundância no período seco, porém sem diferença significativa (Mann-Whitney, $U = 18$; $Z = 2,4623$; $P = 0,0138$; Figura 3).

As aves mais abundantes durante o período chuvoso no Alagadiço e Lago Guaperiba/Ponta Verde foram *Dendrocygna viduata* e *Jacana jacana*. No sítio Taquari foram *Chroicocephalus cirrocephalus* e *Phaetusa simplex*. No período seco *D. viduata* e *Anas bahamensis* foram as espécies mais abundantes no Alagadiço enquanto os *Limnodromus griseus* e *Calidris canutus* foram as espécies mais abundantes nos sítios Guaperiba/Ponta Verde e Taquari (Tabela 3).

A similaridade dos sítios foi maior durante o período seco. Os sítios Alagadiço e Lago Guaperiba/Ponta Verde foram mais similares entre si no período chuvoso. No período seco os sítios Taquari e Lago Guaperiba/Ponta Verde foram os mais similares entre si. Estes sítios quando comparados ao Alagadiço mostraram baixa similaridade. (Figuras 4 e 5).

O Lago Taquari foi o mais diverso no período chuvoso, com alta equitabilidade. Já na estação seca, o Alagadiço apresentou o maior índice de diversidade (Tabela 4).

A reprodução da maioria das espécies ocorreu no período chuvoso. O Lago Taquari foi visitado por um número maior de indivíduos durante esse período. *C. cirrocephalus*, *P. simplex* e *Himantopus himantopus* reproduziram ao redor das lagoas entre dunas próximas ao Lago de Santo Amaro. Estas espécies deslocavam-se para o Lago de Santo Amaro para forragear, porém limitavam-se às áreas próximas das dunas. No Lago Guaperiba/Ponta Verde *A. bahamensis* foi observada com filhotes na estação

chuvosa, e na seca foi avistada em grandes números em todos os sítios. No final do período chuvoso (junho) foram observados jovens de *J. jacana* e *A. guarauna*, enquanto que em abril (início do período chuvoso) foram observados jovens de *P. martinica*. A primeira espécie foi mais abundante no Alagadiço durante todo o ano, porém ampliou sua distribuição no período seco, onde foi observada forrageando nos demais sítios. Dentre as aves de rapina que utilizam o Lago, *Heteropizias meridionalis* e *Rosthramus sociabilis*, foram observados com jovens no sítio Alagadiço no período chuvoso.

DISCUSSÃO

A abundância total das espécies no Lago foi maior no período seco, concordando com dados de literatura feitos para regiões próximas e com habitats semelhantes (Roth e

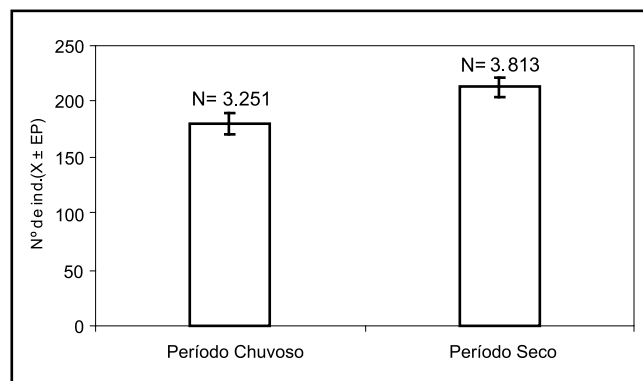


FIGURA 2: Total de indivíduos censados da avifauna aquática do Lago de Santo Amaro no período de abril a junho (chuvoso) e período de setembro a novembro (seco) de 2007.

FIGURE 2: Number of individuals recorded of Lake Santo Amaro between April to June (rainy season) and from September to November (dry season) in 2007.

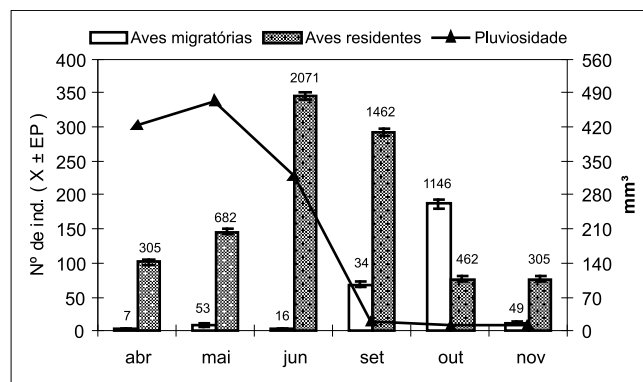


FIGURA 3: Distribuição espacial de aves aquáticas e precipitação no Lago de Santo Amaro no período de abril a junho e setembro a novembro de 2007. Número total de indivíduos observados acima das barras.

FIGURE 3: Spatial distribution of waterbirds and precipitation of Santo Amaro Lake from April to June and from September to November, 2007. Total number of individuals are shown above the bars.

TABELA 1: Distribuição espacial e abundância de aves aquáticas nos três sítios do Lago de Santo Amaro no período chuvoso (abril a junho) em 2007. Nomenclatura e sistemática segundo CBRO (2007).

TABLE 1: Spatial distribution and abundance of the waterbirds at three areas of Santo Amaro Lake at rainy season in 2007. Nomenclature follows CBRO (2007).

Espécies	Sítios do Lago de Santo Amaro								
	Alagadiço		N	Lago Guaperiba/Ponta Verde		Taquari		N	
	X	± EP		X	± EP	X	± EP		
Anatidae									
<i>Amazonetta brasiliensis</i> ¹	10.5	± 3.24	(n = 63)	1	± 1.57	(n = 06)	0	0	(n = 00)
<i>Anas bahamensis</i> ¹	0.17	± 0.41	(n = 01)	7.33	± 2.57	(n = 44)	0.33	± 0.9	(n = 02)
<i>Dendrocygna autumnalis</i> ¹	2.17	± 1.47	(n = 13)	64	± 8.97	(n = 384)	0	0	(n = 00)
<i>Dendrocygna viduata</i> ¹	71.5	± 8.46	(n = 429)	17	± 3.96	(n = 102)	3.17	± 2.35	(n = 19)
Phalacrocoracidae									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> ¹	0	0	(n = 00)	2	± 1.83	(n = 12)	0	0	(n = 00)
Ardeidae									
<i>Ardea cocoi</i> ¹	0	0	(n = 00)	0.17	± 0.64	(n = 01)	0	0	(n = 00)
<i>Bulbucus ibis</i> ¹	7	± 2.65	(n = 42)	0.33	± 0.72	(n = 02)	27.5	± 3.33	(n = 165)
<i>Butorides striata</i> ¹	2.33	± 1.53	(n = 14)	4.5	± 1.9	(n = 27)	2	± 1.59	(n = 12)
<i>Ardea alba</i> ¹	4.33	± 2.08	(n = 26)	3.5	± 1.23	(n = 21)	4.17	± 1.87	(n = 25)
<i>Egretta thula</i> ¹	3.17	± 1.78	(n = 19)	1.17	± 1.27	(n = 07)	1.67	± 1.28	(n = 10)
<i>Ixobrychus exilis</i> ¹	0.17	± 0.41	(n = 01)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Threskiornitidae									
<i>Theristicus caudatus</i> ¹	0.67	± 0.82	(n = 04)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
<i>Platalea ajaja</i> ¹	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	4.83	± 2.48	(n = 29)
Accipitridae									
<i>Rosthramus sociabilis</i> ¹	3	± 1.73	(n = 18)	0.67	± 1.28	(n = 04)	0	0	(n = 00)
Haematopodidae									
<i>Haematopus palliatus</i> ¹	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	6	± 2.1	(n = 36)
Aramidae									
<i>Aramus guaruna</i> ¹	5	± 2.24	(n = 30)	4.17	± 2.42	(n = 25)	0	0	(n = 00)
Rallidae									
<i>Porphyrio flavirostris</i> ¹	0.16	± 0.41	(n = 01)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
<i>Porphyrio martinica</i> ¹	0.33	± 0.58	(n = 02)	6.67	± 2.36	(n = 40)	0	0	(n = 00)
Charadriidae									
<i>Charadrius collaris</i> ¹	3.67	± 1.91	(n = 22)	0.5	± 1.11	(n = 03)	33.33	± 6.31	(n = 200)
<i>Charadrius semipalmatus</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	0.33	± 0.9	(n = 02)
<i>Pluvialis squatarola</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	0.17	± 0.64	(n = 01)
Scolopacidae									
<i>Actitis macularius</i> ²	0.67	± 0.82	(n = 04)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
<i>Arenaria interpres</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	1.17	± 1.69	(n = 07)
<i>Calidris alba</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	0.5	± 1.11	(n = 03)
<i>Tringa flavipes</i> ²	0	0	(n = 00)	0.17	± 0.64	(n = 01)	0.17	± 0.64	(n = 01)
<i>Tringa melanoleuca</i> ²	3.17	± 1.78	(n = 19)	0	0	(n = 00)	24.67	± 4.37	(n = 148)
<i>Tringa semipalmata</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	3.83	± 3.06	(n = 23)
Recurvirostridae									
<i>Himantopus himantopus</i> ¹	6.33	± 2.52	(n = 38)	0.33	± 0.9	(n = 02)	3.17	± 2.34	(n = 19)
Jacaniidae									
<i>Jacana jacana</i> ¹	71.5	± 8.46	(n = 429)	27.17	± 4.1	(n = 163)	0	0	(n = 00)
Laridae									
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> ¹	2	± 1.41	(n = 12)	2.5	± 1.76	(n = 15)	35.5	± 3.67	(n = 213)
Sternidae									
<i>Phaetusa simplex</i> ¹	2	± 1.41	(n = 12)	7	± 2.82	(n = 42)	44.67	± 6.77	(n = 268)
<i>Sternula superciliaris</i> ¹	0	0	(n = 00)	0.67	± 1.28	(n = 04)	2.83	± 1.6	(n = 17)
Rynchopidae									
<i>Rynchops niger</i> ¹	0	0	(n = 00)	0.83	± 1.27	(n = 05)	4.17	± 2.96	(n = 25)
Alcedinidae									
<i>Megaceryle torquata</i> ¹	1.5	± 1.22	(n = 09)	2.5	± 1.44	(n = 15)	0	0	(n = 00)
<i>Chloroceryle amazona</i> ¹	0.67	± 0.82	(n = 04)	1	± 1.24	(n = 06)	0.33	± 0.72	(n = 02)

¹ = residente; ² = migratória neártica.

TABELA 2: Distribuição espacial e abundância de aves aquáticas nos três sítios do Lago de Santo Amaro no período seco (setembro a novembro) em 2007. Nomenclatura e sistemática segundo CBRO (2007).

TABLE 2: Spatial distribution and abundance of the waterbirds at three areas of Santo Amaro Lake at dry season in 2007. Nomenclature follows CBRO (2007).

Espécies	Sítios do Lago de Santo Amaro								
	Alagadiço		N	Lago Guaperiba/Ponta Verde		Taquari		N	
	X	± EP		X	± EP	X	± EP		
Anatidae									
<i>Amazonetta brasiliensis</i> ¹	20	± 1.88	(n = 80)	0.4	± 0.95	(n = 02)	2.83	± 2.29	(n = 17)
<i>Anas bahamensis</i> ¹	41.25	± 1.88	(n = 165)	12.33	± 3.08	(n = 40)	35.5	± 6.16	(n = 213)
<i>Dendrocygna autumnalis</i> ¹	14.75	± 6.46	(n = 59)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
<i>Dendrocygna viduata</i> ¹	105.8	± 12.2	(n = 423)	0	0	(n = 00)	6.83	± 4.09	(n = 41)
Phalacrocoracidae									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> ¹	5	± 2.38	(n = 20)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Ardeidae									
<i>Bulbucus ibis</i> ¹	4	± 2.66	(n = 16)	0	0	(n = 00)	3.33	± 1.56	(n = 20)
<i>Butorides striata</i> ¹	4.75	± 2.66	(n = 19)	0	0	(n = 00)	0.5	± 0.91	(n = 03)
<i>Ardea alba</i> ¹	7.25	± 1.19	(n = 29)	1.8	± 1.34	(n = 09)	0.83	± 1.27	(n = 05)
<i>Egretta thula</i> ¹	8.5	± 1.68	(n = 34)	1.4	± 1.4	(n = 07)	4.83	± 1.27	(n = 29)
Threskiornitidae									
<i>Theristicus caudatus</i> ¹	1.5	± 0	(n = 06)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Accipitridae									
<i>Rosthramus sociabilis</i> ¹	6.75	± 1.88	(n = 27)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Haematopodidae									
<i>Haematopus palliatus</i> ¹	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	3.83	± 2.35	(n = 23)
Aramidae									
<i>Aramus guarauna</i> ¹	15.75	± 4.61	(n = 63)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Rallidae									
<i>Porphyrio flavirostris</i> ¹	0.5	± 1.19	(n = 02)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
<i>Porphyrio martinica</i> ¹	25	± 1.88	(n = 100)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Charadriidae									
<i>Charadrius collaris</i> ¹	2	± 1.19	(n = 08)	2.2	± 1.22	(n = 11)	4.17	± 2.12	(n = 25)
<i>Charadrius semipalmatus</i> ²	1.5	± 1.88	(n = 06)	3	± 1.68	(n = 15)	3.5	± 1.86	(n = 21)
<i>Pluvialis squatarola</i> ²	0.5	± 1.19	(n = 02)	1.4	± 1.48	(n = 07)	2.17	± 1.31	(n = 13)
Scolopacidae									
<i>Actitis macularius</i> ²	3	± 0.84	(n = 12)	2.4	± 1.98	(n = 12)	3.17	± 1.43	(n = 19)
<i>Arenaria interpres</i> ²	0.75	± 1.19	(n = 03)	0.4	± 0.95	(n = 02)	1.5	± 1.41	(n = 09)
<i>Calidris alba</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	0.67	± 1.28	(n = 04)
<i>Tringa flavipes</i> ²	0.5	± 0	(n = 02)	1	± 1	(n = 05)	2.67	± 1.84	(n = 16)
<i>Tringa melanoleuca</i> ²	10.5	± 2.79	(n = 42)	6	± 1.9	(n = 23)	10	± 1.96	(n = 60)
<i>Tringa semipalmata</i> ²	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	0.5	± 1.11	(n = 03)
<i>Calidris canutus</i> ²	0	0	(n = 00)	25.2	± 7.28	(n = 126)	59.17	± 5.32	(n = 355)
<i>Limnodromus griseus</i> ²	0	0	(n = 00)	44.8	± 6.44	(n = 224)	77.33	± 12.6	(n = 464)
<i>Calidris fuscicolis</i> ²	0	0	(n = 00)	0.8	± 1.05	(n = 04)	5	± 2.04	(n = 30)
<i>Calidris minutilla</i> ²	0	0	(n = 00)	1.6	± 1.29	(n = 08)	0.83	± 1.15	(n = 05)
<i>Calidris pusilla</i> ²	0	0	(n = 00)	3.8	± 1.94	(n = 19)	2	± 1.66	(n = 12)
<i>Gallinago</i> sp. ¹	0	0	(n = 00)	5.4	± 2.4	(n = 27)	0	0	(n = 00)
Recurvirostridae									
<i>Himantopus himantopus</i> ¹	0.5	± 1.19	(n = 02)	0	0	(n = 00)	0.5	± 0.91	(n = 03)
Jacaniidae									
<i>Jacana jacana</i> ¹	58.75	± 6.01	(n = 235)	2.4	± 1.81	(n = 12)	8.5	± 3.07	(n = 51)
Laridae									
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> ¹	4.5	± 2.06	(n = 18)	1.8	± 1.64	(n = 09)	11	± 3.22	(n = 66)
Sternidae									
<i>Phaetusa simplex</i> ¹	10.5	± 1.46	(n = 42)	1.8	± 1.28	(n = 09)	2.33	± 1.61	(n = 14)
<i>Sterna superciliosa</i> ¹	1.5	± 2.06	(n = 06)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)
Rynchopidae									
<i>Rynchops niger</i> ¹	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)	7	± 2.49	(n = 42)
Alcenididae									
<i>Megaceryle torquata</i> ¹	1.75	± 1.46	(n = 07)	0.2	± 0.67	(n = 01)	0	0	(n = 00)
<i>Chloroceryle amazona</i> ¹	0.25	± 0	(n = 01)	0	0	(n = 00)	0	0	(n = 00)

¹ = residente; ² = migratória neártica.

TABELA 3: Espécies mais abundantes observadas nos três sítios do Lago de Santo Amaro no período chuvoso (abril a junho) e seco (setembro a novembro) de 2007.

TABLE 3: Most abundant species recorded at three areas of the Santo Amaro Lake at the rainy and dry season in 2007.

Sítios	Espécies	Período Chuvoso	N	Período seco	N
Alagadiço	<i>Dendrocygna viduata</i>	71.5 ± 7.95	429	209.5 ± 12.21	423
	<i>Jacana jacana</i>	71.5 ± 5.93	429	81 ± 6.62	235
	<i>Anas bahamensis</i>	0,17 ± 0,64	1	82.5 ± 1.88	165
	<i>Porphyrio martinica</i>	0,33 ± 0,90	2	47.5 ± 1.88	102
	<i>Aramus guarauna</i>	5,00 ± 2,53	30	30 ± 4.61	63
Ponta Verde	<i>Limnodromus griseus</i>	—	—	74.67 ± 3.16	224
	<i>Calidris canutus</i>	—	—	42 ± 8.22	126
	<i>Dendrocygna viduata</i>	17 ± 3.97	102	—	—
	<i>Anas bahamensis</i>	2,33 ± 3,08	44	12.33 ± 3.08	40
	<i>Jacana jacana</i>	27.17 ± 4.1	163	—	—
Taquari	<i>Phaetusa simplex</i>	44.67 ± 6.77	268	2,33 ± 1,61	14
	<i>C. cirrocephalus</i>	35.5 ± 3.67	213	—	—
	<i>Charadrius collaris</i>	33.33 ± 6.31	200	4,17 2,12	25
	<i>Limnodromus griseus</i>	—	—	77.33 ± 12.59	464
	<i>Calidris canutus</i>	—	—	59.17 ± 5.32	355
	<i>Anas bahamensis</i>	—	—	35.5 ± 6.16	213

TABELA 4: Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (E) da avifauna aquática do Lago de Santo Amaro, no período chuvoso (abril a junho) e período seco (setembro a novembro) de 2007.

TABLE 4: Shanon-Wiener's diversity index (H') and Pielou's Uniformity of the waterbirds of Santo Amaro Lake, at the rainy and dry season.

Sítios	Período Chuvoso		Período Seco	
	H'	J	H'	J
Alagadiço	1,87	0,61	2,53	0,73
Lago Guaperiba/Ponta Verde	2,12	0,68	2,20	0,70
Lago Taquari	2,53	0,76	2,40	0,71

Scott, 1987). Esses autores afirmaram que os altos números neste período na Baixada maranhense devem-se a três fatores: 1. As aves estão mais concentradas nesse período; 2. A presença de maçaricos migratórios coincide com o período de seca e; 3. As aves deslocam-se para outras áreas no período chuvoso, quando áreas disponíveis estão inundadas. No presente trabalho a abundância foi maior devido à segunda hipótese de Roth e Scott (1987), onde a migração de *L. griseus* e *C. canutus* e a utilização dos habitats para forrageio por estas espécies foi fator colaborador para o aumento na abundância durante o período de estiagem no Lago.

As aves residentes exploraram todos os sítios no período chuvoso, ocorrendo em grandes densidades nas três áreas. No período seco, a maioria se restringiu ao Alagadiço, pois era o único sítio que conservou as mesmas características de vegetação aquática, já que os demais não possuíam muita vegetação, não oferecendo habitats para forrageio. O Alagadiço é a área mais próxima da descarga de dois rios que cortam pequenos vilarejos do município de Santo Amaro.

O Lago Taquari foi importante durante o período seco para as aves residentes, especialmente para *A. bahamensis* como área de descanso. Nesse sítio extensas áreas antes alagadas eram utilizadas para pasto no período seco. *Phalacrocorax brasilianus* foi observado apenas no período seco e no sítio Alagadiço, provavelmente por haver restrição na dispersão de peixes e como consequência maior

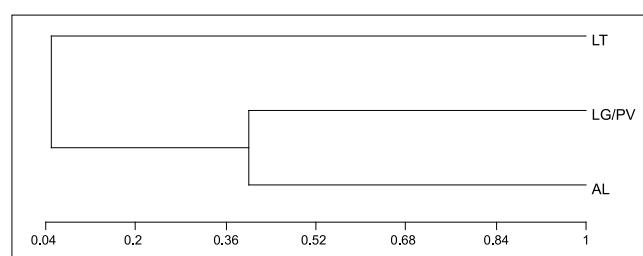


FIGURA 4: Similaridade de Morisita-Horn da avifauna aquática no período chuvoso (abril a junho) em 2007.

FIGURE 4: Similarity of Morisita-Horn of the waterbirds during the rainy season (April to June) in 2007.

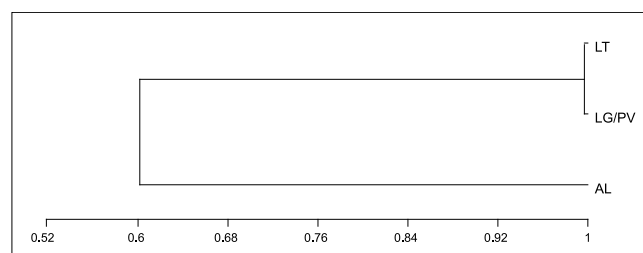


FIGURA 5: Similaridade de Morisita-Horn da avifauna aquática no período seco (setembro a novembro) em 2007.

FIGURE 5: Similarity of Morisita-Horn of the waterbirds during the dry season (September to November) in 2007.

facilidade na obtenção do alimento. Pescadores afirmam que essa espécie utiliza as lagoas entre-dunas formadas no período chuvoso.

A maioria das espécies de aves migratórias neárticas usa áreas litorâneas em suas rotas migratórias, alimentando-se da fauna macrobêntica de áreas intertidais em “áreas-chaves” para reposição lipídica para a continuidade da jornada (Rodrigues, 2000, 2007). Algumas espécies utilizam áreas continentais, seguindo cursos de rios amazônicos até o sul da América do Sul (Morrison e Ross, 1989). A afirmação de Roth e Scott (1987) sobre o aumento na riqueza de espécies no período seco na Baixada devido a chegada desses visitantes neárticos também se aplica ao Lago de Santo Amaro. Além de constituir rota de migração de grande diversidade de espécies migratórias, o Lago também possui importância na recomposição alimentar de maçaricos migratórios, onde indivíduos da espécie *C. canutus* (n = 355) foram observados no sítio Taquari, dentro dos quais inclusive haviam três indivíduos marcados com anilhas referentes à passagem pela Argentina.

O Lago Taquari foi utilizado por grandes bandos de maçaricos neárticos no período chuvoso e seco (n = 1.613) por se adequar às exigências biológicas dos migrantes. Dentre os sítios, esse é o único parecido com áreas litorâneas, por possuir ventos constantes e grandes áreas abertas com “craos” e estando a maior parte do Lago margeada por dunas, onde podem forragear descansar e ter ampla visão de predadores.

A Baixada maranhense (Roth e Scott, 1987) apresenta maior abundância de espécies migratórias neárticas do que o Lago de Santo Amaro. O regime de cheia no Lago é sazonal, permanecendo alagados locais inacessíveis aos maçaricos por consistir de áreas profundas, não disponibilizando a fauna bêntica. A extensa área da Baixada com diferentes substratos, mesmo após o período chuvoso, apresenta áreas mais rasas e por mais tempo podem se tornar melhores atrativos para os maçaricos, conferindo à Baixada maior riqueza e abundância de aves do que o Lago de Santo Amaro. Além disso, a Baixada tem maior proximidade de áreas litorâneas nas reentrâncias maranhenses e é um corredor migratório para as espécies que se deslocam em direção ao sul da América do Sul (Roth e Scott, 1987).

Acerca da similaridade entre os sítios do Lago de Santo Amaro, esta variou de acordo com os períodos de chuva e seca. Na época chuvosa, o Lago Guaperiba/Ponta Verde e Alagadiço mostraram semelhanças na composição da avifauna, sendo utilizado principalmente por aves aquáticas residentes, que possuem exigências semelhantes no que diz respeito ao recurso trófico. O Lago Taquari possui grande área aberta apresentando escassez de macrófitas. Isso impossibilita o pouso e alimentação das aves aquáticas dentro do Lago, estando disponível apenas para aves piscívoras e que se alimentam da fauna bêntica na margem, restringindo o seu uso nesse período a um

pequeno grupo da avifauna. No período seco os Lagos Taquari e Guaperiba/Ponta Verde foram mais semelhantes. Estes sítios tiveram composição da avifauna principalmente de aves neárticas, onde áreas rasas eram exploradas durante a descida no nível d'água no Lago Guaperiba/Ponta Verde. *A. bahamensis* também foi observada em grandes bandos em áreas próximas às dunas no Lago Taquari descansando.

Em relação a diversidade da avifauna aquática no Lago de Santo Amaro, os resultados foram baixos. No período chuvoso a diversidade da avifauna foi maior no Lago Taquari, com valor de equitabilidade alta provavelmente causada por baixa perturbação por humanos dentro dos limites desse sítio. Nesse sítio havia poucos pescadores em alguns pontos, a área era dominada por gaivotas e maçaricos no final do período chuvoso. No período seco, a diversidade da avifauna aquática foi maior no Alagadiço com valor de equitabilidade alto.

Esse sítio é o mais próximo do município de Santo Amaro, sendo utilizado durante a cheia do Lago de Santo Amaro para atividades de pescaria e deslocamento para outros municípios mais próximos (Primeira Cruz e Humberto de Campos), justificando uma menor diversidade de aves no período chuvoso.

Durante o período seco, quando o deslocamento dentro do Lago tornou-se restrito e os demais sítios ficaram mais rasos, a diversidade da avifauna no Alagadiço foi maior e com dominância de alguns grupos de aves, como os Anatidae, Charadriidae e Ralidae em relação aos demais sítios. Por haver uma maior concentração de vegetação aquática nesses sítios, provavelmente áreas mais rasas ou secas dentro do Alagadiço ofertam pequenas presas como invertebrados aquáticos e pequenos peixes para algumas espécies de aves.

A predação por búfalos sobre as macrófitas no Alagadiço impede a retenção de água proveniente dos Rio Alegre e do Rio Grande no período seco, podendo comprometer a viabilidade das populações vegetais e de aves como os ralídeos, phalacrocoracídeos, ardeídeos, aramídeos, treskiornitídeos e anatídeos.

Himantopus himantopus reproduz-se no Lago de Santo Amaro no final da época seca. Roth e Scott (1987) observaram reprodução da mesma espécie no fim da época seca (meados de outubro) para a Baixada maranhense. Isso pode significar que a espécie esteja experimentando diferentes períodos reprodutivos.

As gaivotas e talha-mar enfrentam uma ameaça ao seu período reprodutivo, pois alguns pescadores atravessam os lençóis na busca de peixes marinhos e no caminho coletam ovos nas colônias no período chuvoso.

No Lago de Santo Amaro foram observados bandos de *Charadrius collaris* (cerca de 100 indivíduos) no final do período chuvoso quando a coluna d'água já diminuía no Lago. Após esse período foram observados apenas alguns poucos indivíduos na margem do Lago Taquari. Esta

espécie realiza deslocamentos “continente-costa” dependente do regime pluviométrico (Rodrigues e Lopes, 1997) e utiliza áreas continentais no período seco, onde foram registradas posturas incompletas (Roth e Scott, 1987). Durante a cheia na Baixada provavelmente migra para áreas costeiras, onde reproduz (Rodrigues e Lopes, 1997).

Os anatídeos apresentam deslocamentos sazonais ainda pouco estudados. Sabe-se que realizam deslocamentos de curta distância que os permitem explorar outros locais de alimentação de acordo com o ciclo de vida da fauna e flora de todas as áreas úmidas (Antas e Nascimento, 1990). *Amazonetta brasiliensis* não mostrou diferença na quantidade de indivíduos no período estudado. Nascimento e Antas (1990) consideram essa espécie sedentária, reprodutora prolífica.

Nascimento e Antas (1990) sugerem que *A. brasiliensis* não se desloca como os demais anatídeos; entretanto não foram observados jovens durante o período de estudo. Dentre os sítios do Lago de Santo Amaro, o Alagadiço é o que apresenta maior quantidade de macrófitas, oferecendo uma maior quantidade de recurso alimentar para os anatídeos, já que se alimentam de brotos de plantas e pequenos insetos que podem ser encontrados entre as macrófitas (Rozzati *et al.* 1995).

Em relação às gaiivotas, o trabalho de Roth e Scott (1987) se refere às possíveis reproduções isoladas de algumas espécies na região costeira do Maranhão. De fato, foi registrada reprodução de algumas espécies nos Lençóis maranhenses no fim da época chuvosa. Nesse período houve intensa atividade de alimentação dessas espécies no Lago Taquari, principalmente por *C. cirrocephalus* e *P. simplex*.

Foi observado um pequeno grupo de *Platalea ajaja* (n = 13) durante o período chuvoso no Lago Taquari. Pescadores da região informaram que havia uma grande população, mas que desapareceu devido à intensa caça. O mesmo ocorreu para o flamingo (chamado na região de “Maranhão”), *Phoenicopterus ruber*, espécie registrada para o Estado, porém pouco observada (Oren, 1991).

Há algumas espécies que não foram observadas na área de estudo ou foram observadas apenas nas coletas piloto, como algumas gaiivotas sobrevoando as lagoas entre dunas (*Gelochelidon nilotica* e *Sternula antillarum*) e aves de rapina migratórias como *Pandion haliaetus* (águia-pescadora) e *Falco peregrinus* (falcão-peregrino).

Uma ameaça ao desaparecimento de espécies do Lago é a retirada das macrófitas do Lago pelos búfalos seria a diminuição do nível de água e consequentemente a falta de peixe no período seco.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Maria Ruth P. Soares, ao meu orientador A. Augusto Ferreira Rodrigues e ao meus ajudantes de campo, Senhores Francisco, Edvaldo e Gilson.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accordi, I. A.; 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.
- Aguirre, A. (1962). Estudo sobre a biologia e consumo da Jaçanã *Porphyryla martinica* (L.) no Estado do Maranhão. *Arquivos do Museu Nacional*, 3:9-20.
- Bibby, C. J.; Burgess, N. D. e Hill, D. A. (1992). Bird Census Techniques. London, Academic Press. 257pp.
- CBRO. (2007). Lista das aves do Brasil. 6ª edição (16 de agosto de 2007). Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia. Disponível online em <www.cbro.org.br>, acessada em 02/12/2007.
- De Schauensee, R. M. e Phelps, W. H. (1978). *A guide to the Birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Figueira, J. E. C.; Cintra, R. Viana, L. R. e Yamashita, C. (2006). Spatial and temporal patterns of birds species diversity in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: Implications for conservation. *Brazilian Journal of Biology*, 66(2A):393-404.
- Hayman, P.; Marchant, J. e Prater, T. (1986). *Shorebirds. An Identification Guide*. Boston. 412pp.
- Hass, A.; Matos, R. H. R. e Marcondes-Machado, L. O. (1999). Ecologia Reprodutiva e Distribuição Espacial da Colônia de *Eudocimus ruber* (Ciconiiformes: Threskiornitidae) na ilha do Cajual, Maranhão. *Ararajuba*, 7(1):41-44.
- IBAMA. (2004). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. CD-ROM.
- Kitchell, J. F.; Schindler, D. E.; Herwig, B. R.; Post, D. M.; Olson, M. H. e Oldham, M. (1999). Nutrient cycling at the landscape scale: The role of diel foraging migrations by geese at the Bosque del Apache National Wildlife Refuge, New Mexico. *Limnology and Oceanography*, 44:828-836.
- Krebs, C. J. (1999). Ecological methodology. Menlo Park, Ed. Adson Wesley Longman Inc., 620p.
- Margalef, R. (1983). *Limnologia*. Omega, Barcelona.
- Martinez, C. (2004). Food and Niche Overlap of the Scarlet Ibis and the Yellow-Crowned Night Heron in a Tropical Mangrove Swamp. *Waterbirds*, 27(1):1-8.
- Montalti, D.; Arambarri, A.; Soave, G. E.; Darrieu, C. A. e Camperi, A. (2003). Seeds in the diet of the White-Rumped sandpiper *Calidris fuscicollis* in the Argentina. *Waterbirds*, 26:166-168.
- Morrinson, R. I. G. e Ross, R. K. (1989). *Atlas of Neartic Shorebirds on the Coast of South America*. Vol. 2, Ottawa: Canadian WilService.
- Morrinson, R. I. G. e Niles, L. J. (2004). Declines of wintering Populations of Red Knots in southern South America. *Condor*, 106:60-70.
- Naranjo, L. G. (1995). An Evaluation of the first inventory of south-American Wetlands. *Vegetatio*, 118:125-129.
- Nascimento, J. L. X. e Antas, P. T. (1990). Análise dos Dados de Anilhamento de *Amazonetta brasiliensis* no Brasil. *Ararajuba*, 1:85-90.
- Oren, D. (1991). *Aves do Estado do Maranhão, Brasil*. Zoologia Goeldiana. 9:1-55.
- Rodrigues, A. A. F.; Lopes, A. T. L. (1997). Abundância sazonal e reprodução de *Charadrius collaris* no Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*.
- Rodrigues, A. A. F. e Martinez, C. (1999). Breeding Biology of The Scarlet Ibis on Cajual Island, northern Brazil. *Journal of Ornithology*, Estados Unidos. 70(4):555-666.
- Rodrigues, A. A. F. (2000). Seasonal abundance of Neartic Shorebird in the Gulf of Maranhão, Brazil. *Journal of Field Ornithology*, 71:665-675.
- Rodrigues, A. A. F. (2001). Estratégia Migratória de *Calidris pusilla* (Aves: Scolopacidade) na costa norte da América do Sul. Proposta de rotas. Tese de Doutorado. MPEG/UFPA.

- Rodrigues, A. A. F. (2007).** Priority Áreas for Conservation of Migratory Birds and Resident Waterbirds on the coast of Brazilian Amazônia. *Revista Brasileira de Ornithologia*, 15(2):157-166.
- Rodrigues, A. A. F.; Lopes, A. T. L.; Gonçalves, S. A. e Schneider, M. P. C. (2007).** Philopatry of the Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*) on the Brazilian Amazonian Coast. *Ornithologia Neotropical*, 18:285-291.
- Roth, P. G. e Scott, D. A. (1987).** A avifauna da baixada maranhense. P.117-128. In: Seminário sobre Desenvolvimento Econômico e Impacto Ambiental em Áreas do Trópico Úmido Brasileiro – A Experiência da CVRD, Belém, 1986. Anais. Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce.
- Ricciardi, A.; Neves, R. J.; e Ramussen, J. B. (1999).** Extinction rates of North American freshwater fauna. *Conservation Biology*, 13:1-3.
- Rozzati, J.; Marteleur, C. e Beltzer, A. H. (1995).** Alimentación de *Dendrocygna viduata* em La Provincia de Santa Fe, Argentina (Anseriformes: Anatidae). *Ararajuba*, 3:77-79.
- Sánchez, M. I.; Green, A. J. e Castellanos, E. M. (2006).** Internal transport of seeds by migratory waders in the Odiel marshes, south-west Spain: consequences for long distance dispersal. *Journal of Avian Biology*, 37:201-206.
- Silva, L. M. R. (2007).** Uso de habitats entre marés por aves limícolas para forrageio e descanso no Canal da Raposa, Maranhão, costa norte Brasileira. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação). São Luís. UFMA. 87p.
- Weller, M. W. (1999).** *Wetland birds. Habitat resources and conservation implications*. Cambridge University Press, Cambridge.