



INFLUÊNCIA DA MARÉ NA ABUNDÂNCIA DE *Egretta Caerulea* (LINNAEUS, 1758) EM UMA ENSEADA ESTUARINA DA ILHA COMPRIDA, SÃO PAULO, BRASIL

The influence of tidal on the abundance of Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) in an estuarine bank at Ilha Comprida, São Paulo, Brazil

Gimel Roberto Zanin^[a], Luciana Finotti Tosin^[b], Edison Barbieri^[c]

^[a] Oceanógrafo do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

^[b] Bióloga do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

^[c] Professor do Instituto de Pesca da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Cananeia, SP - Brasil, e-mail: edisonbarbieri@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi realizado em uma enseada estuarina no litoral sul do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Egretta caerulea* foi observada seguindo o método do Ponto Fixo na região do Baixio do Boguaçu, Ilha Comprida. A dinâmica do uso do habitat para forrageamento por *E. caerulea* foi analisada em relação aos padrões de flutuação do nível médio do mar. Foi obtida uma correlação negativa significativa (0,69) entre a abundância de *E. caerulea* e o nível médio do mar, resultado da progressiva indisponibilidade de áreas de alimentação e repouso durante a subida da maré, até um nível que excede a profundidade de forrageio da espécie, e a leva a abandonar o local. A espécie, portanto, altera seus locais de alimentação graças às variações da maré, e possivelmente ajusta sua atividade de alimentação com os períodos de maré baixa.

Palavras-chave: *Egretta caerulea*. Maré. Manguezal. Alimentação.

Abstract

This work was carried in an estuarine ecosystem in the south coast of Sao Paulo State, southeastern Brazil. Egretta caerulea was observed employing the Fixed Point Method in areas associated with the river Boguaçu, Ilha Comprida. The dynamics of foraging habitat use by E. caerulea was analyzed with respect to water-level fluctuation patterns. There was a significant negative relationship (0,69) between the E. caerulea abundance and the average sea level, showing that this species feed in the area during the low tide periods, disappearing due to the growing unavailability of feeding and resting places. So, this species altered their feeding-site selection due to lunar tidal cycle, and possibly adjusts their foraging activity with the low tide periods.

Keywords: *Egretta caerulea*. Tidal. Mangrove ecosystem. Feeding.

INTRODUÇÃO

A garça-azul *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) é uma espécie de ave ciconiiforme da família Ardeidae que habita a maior parte do continente americano, distribuindo-se na costa atlântica desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (1, 2). No Brasil, esta espécie pode ser encontrada em águas doce, estuarinas e em baixios do litoral. Entretanto, são mais comuns nos manguezais, onde se reproduzem (3) e se alimentam associadas a outras espécies de garças, utilizando como recursos peixes, caranguejos e outros pequenos invertebrados.

As aves possuem a habilidade de responderem as dinâmicas ambientais e de se adaptarem aos processos estocásticos relacionados às flutuações do sistema nos quais estão inseridas (4). Seleção do habitat e a decisão do forrageio frequentemente são realizadas em respostas a otimizar eventos temporais. A adequação dos locais de alimentação e das condições do tempo pode afetar o comportamento de forrageio e a ecologia das espécies. Assim sendo, a decisão do forrageio pode ter interações interespecíficas com potenciais competidores e predadores (3, 4). Além disso, essas decisões podem ser mais críticas para as aves durante períodos de recursos limitados (5).

A importância da disponibilidade dos itens alimentares foi demonstrada por Nehls e Tiedemann (6), que estudaram como os padrões nas variações nos números de aves modificaram-se sazonalmente, aparentemente provocados por mudanças na escolha dos itens alimentares. Nehls e Tiedemann (6), Mathers e Montgomery (7), Tiedemann e Nehls (8) estudaram como a amplitude de maré influencia a disponibilidade de alimento, influenciando diretamente na presença de aves em ambientes estuarinos.

Apesar dos manguezais apresentarem uma grande diversidade de aves (1, 9), poucos são os trabalhos realizados neste ambiente. Em São Paulo, Olmos, Silva e Silva (1, 2) realizaram trabalhos sobre diversidade avifaunística em manguezais. Entretanto, ainda há muito para ser estudado nos manguezais da região Sudeste do Brasil. Principalmente a relação existente entre os fatores ambientais, como a amplitude de maré e a presença de aves estuarinas. Graças à carência de informações sobre a utilização dos baixios formados nos manguezais da Ilha Comprida, este trabalho teve como objetivo descrever a variação na abundância da espécie *E. caerulea*, em relação à

variação do nível da maré, no Baixio do Boguaçu, localizado na Ilha Comprida, Estado de São Paulo.

Área de estudo

O complexo estuarino-lagunar de Cananeia-Iguape-Ilha Comprida está localizado no extremo sul do Estado de São Paulo e apresenta grande complexidade ambiental envolvendo uma intrincada rede de interações bióticas e abióticas que condicionam altos níveis de produtividade (10). Ao longo de toda a sua extensão recebe água doce de diversos rios, dos quais o mais expressivo é o Rio Ribeira de Iguape.

Este local representa um dos mais importantes ecossistemas da costa sudeste para aves marinhas e estuarinas (11), sendo internacionalmente reconhecido como um santuário ecológico que necessita ser preservado (12). Apesar do impacto antrópico causado pelo afluxo de efluentes domésticos e a pesca, abriga grande diversidade de aves, atuando como um importante local de alimentação e repouso para bandos mistos de aves marinhas, limícolas e habitantes de borda (13). Os baixios encontrados nessa região facilitam, ainda, a alimentação de algumas dessas aves durante a maré baixa.

As marés astronômicas têm amplitude de aproximadamente 1,50 m, com uma marcante influência dos ventos no seu nível. O Baixio do Boguaçu tem pouca declividade, resultando em extensa zona para alimentação de aves. Nesta zona, os invertebrados ocorrem em altas densidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas duas campanhas durante o mês de janeiro de 2007, compreendendo dois dias de amostragem cada, no Baixio do Boguaçu (Ilha Comprida) (Figura 1). Em cada dia, foram realizadas oito observações, de 10 minutos cada, intercaladas com intervalos de 50 minutos. Para o levantamento quantitativo, foi utilizado o método do Ponto Fixo (14), considerando todas as detecções com uma distância ilimitada, utilizando binóculos 7x50 e 20x180x100. No caso de limite do ambiente estudado, foram registrados somente os indivíduos incluídos no sítio amostrado. Foi anotado, ainda, o comportamento da ave no momento da observação, como: forrageamento, voo e repouso (quando estavam paradas nas árvores). A nomenclatura seguiu Sick (1997).

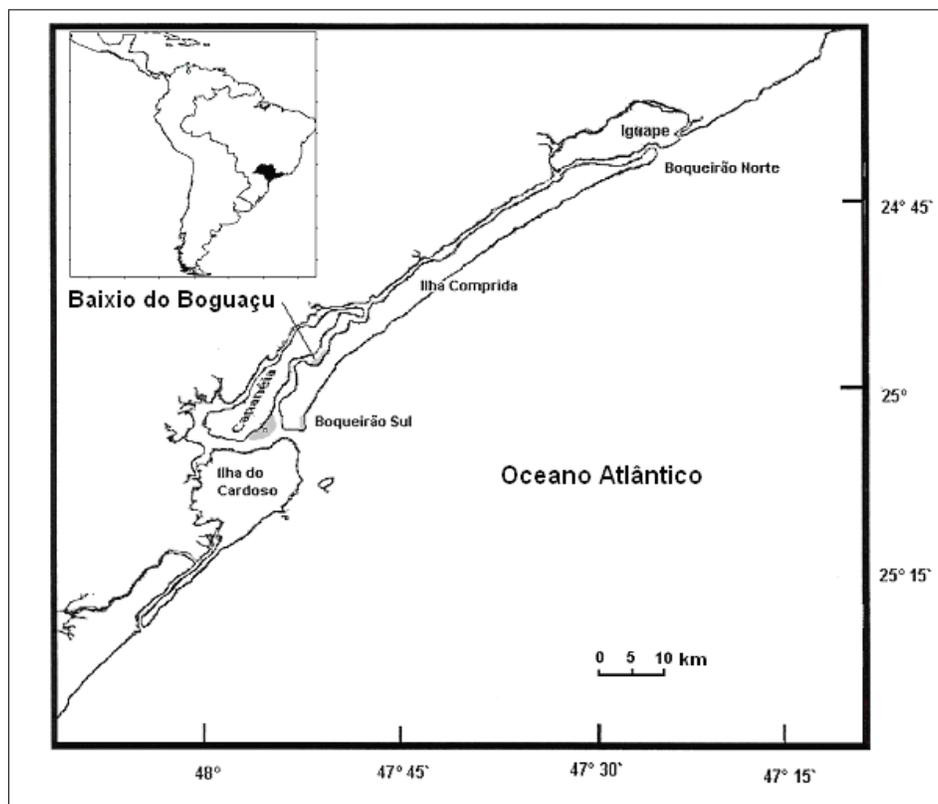


FIGURA 1 - Localização do estuário de Cananeia-Iguape-Ilha Comprida, com a área de estudo no litoral sul do Estado de São Paulo

Além dos dados biológicos, foram obtidos para cada dia de amostragem os registros do nível do mar durante o intervalo nos quais houve observação da avifauna, a fim de relacionar as variações na abundância de *E. caerulea* com as oscilações diárias da maré, por meio da Análise de Correlação de Spearman (15) (Figuras 2, 3, 4 e 5). Os dados foram cedidos pelo Instituto Oceanográfico da USP, e normalizados pelo fator $\text{Log}(x)$, enquanto os valores de abundância de *E. caerulea*, em virtude do grande número de valores nulos, foram normalizados pelo fator $\text{Log}(x+1)$. Para se comparar a existência de diferença estatística entre as médias de indivíduos de *E. caerulea* e as marés de quadratura e sizígia, utilizou-se ANOVA ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Em um total de 32 amostragens, 2.151 aves foram observadas, das quais 439 (20,41%) eram *E. caerulea*. Na primeira campanha ($n = 1065$), representaram 14,65% do total observado. No primeiro

dia foram contadas 156 *E. caerulea* (27,86% do total) e no segundo estiveram ausentes.

Na segunda campanha ($n = 1086$), representaram 26,06% do total observado. No primeiro dia foi a espécie mais abundante, com 268 indivíduos (38,78% do total), e no segundo, as 15 *E. caerulea* observadas representaram apenas 3,8% do total de aves.

E. caerulea foi observada somente no período da manhã: 97,51% apresentavam comportamento de alimentação, 2% de repouso e 0,49% de voo no baixio, respectivamente.

Comparada com as variações do nível médio do mar, a abundância de *E. caerulea* obteve correlação negativa significativa (0,6955).

DISCUSSÃO

Os estuários são de grande importância ecológica para os ardeídeos como área de alimentação e reprodução. As garças são consideradas espécies importantes como predadoras de topo

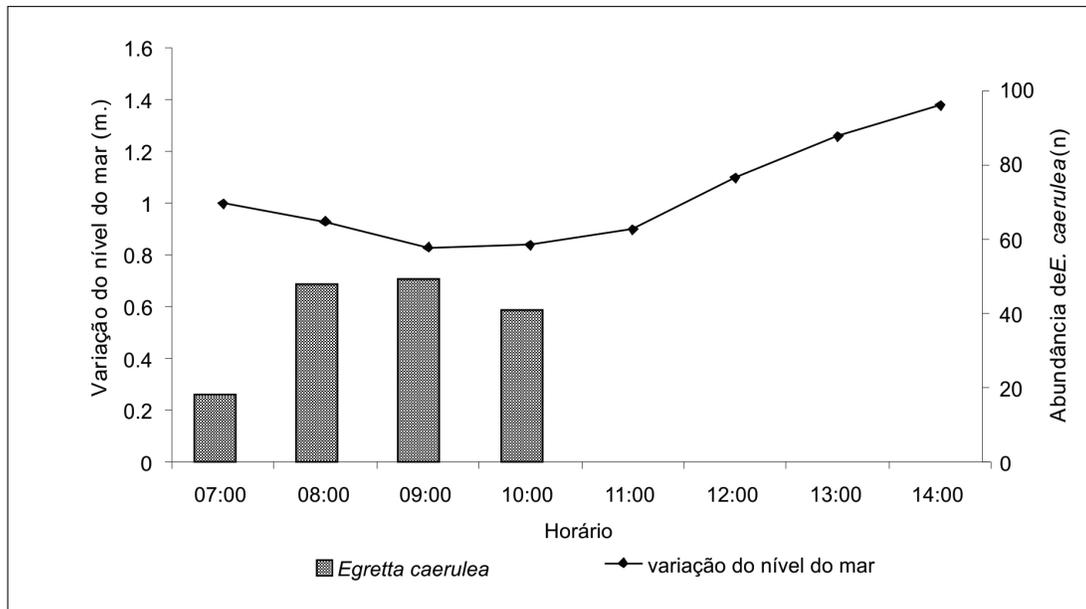


FIGURA 2 - Dados de abundância de *E. caerulea* (colunas) e do nível relativo médio do mar (linha) em 6 de janeiro de 2007, no Baixo do Bogaçu, Cananeia, SP

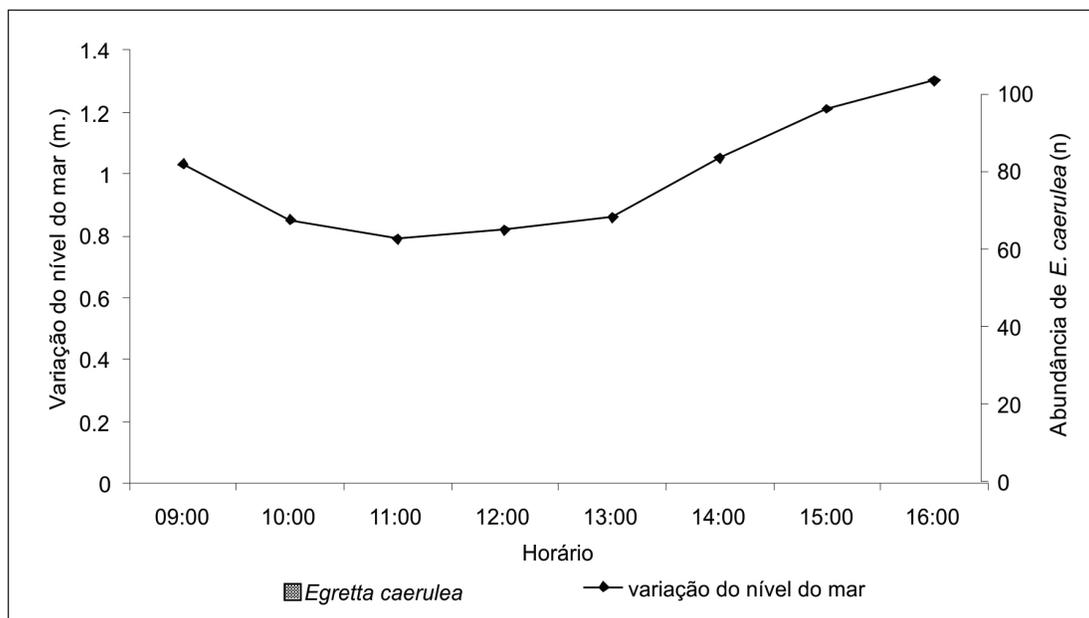


FIGURA 3 - Dados de abundância de *E. caerulea* (colunas) e do nível relativo médio do mar (linha) em 7 de janeiro de 2007, no Baixo do Bogaçu, Cananeia, SP

do sistema intermareal de fundos moles (16) nos estuários. O complexo estuarino, no qual se insere o baixo amostrado, recebe água do mar e dos rios provenientes do interior da Ilha Comprida e que aí deságuam. Tratando-se de um ambiente rico em matéria orgânica e em fauna marinha, representa significativa fonte alimentar para aves, como os Ardeidae registrados, que permanecem em seus

limites durante algumas horas do dia forrageando e/ou repousando.

Vários estudos já mostraram como os números de aves estuarinas podem variar ao longo do ciclo das marés (6, 7, 8). Variação no número, de *E. caerulea* como as encontradas neste estudo, reflete a oscilação da disponibilidade de alimentos devido ao ciclo das marés, bem como a distância dos locais onde

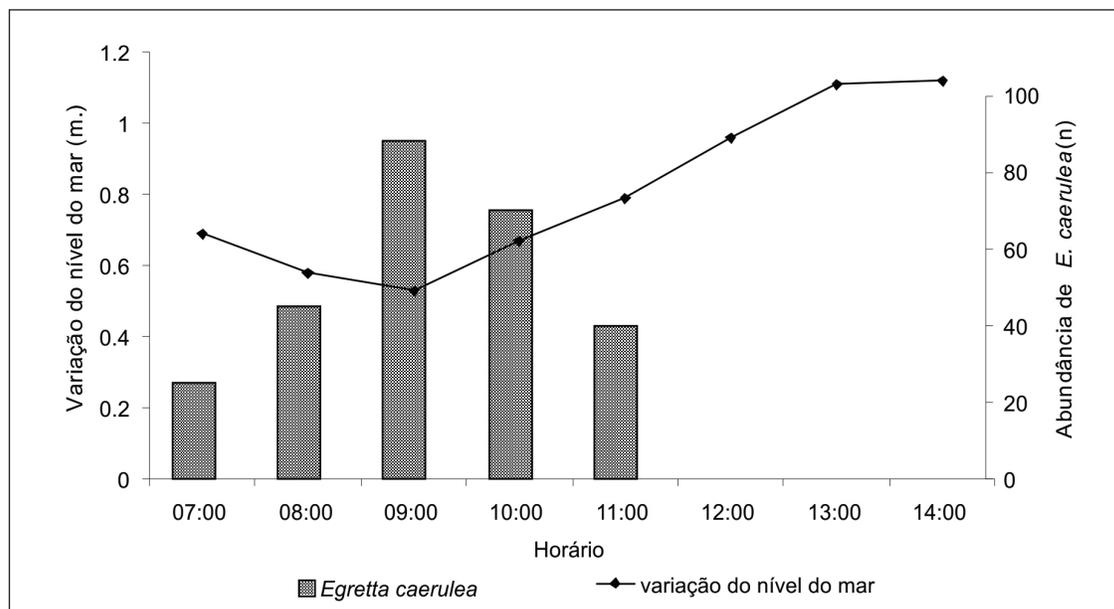


FIGURA 4 - Dados de abundância de *E. caerulea* (colunas) e do nível relativo médio do mar (linha) em 14 de janeiro de 2007, no Baixo do Boguaçu, Cananeia, SP

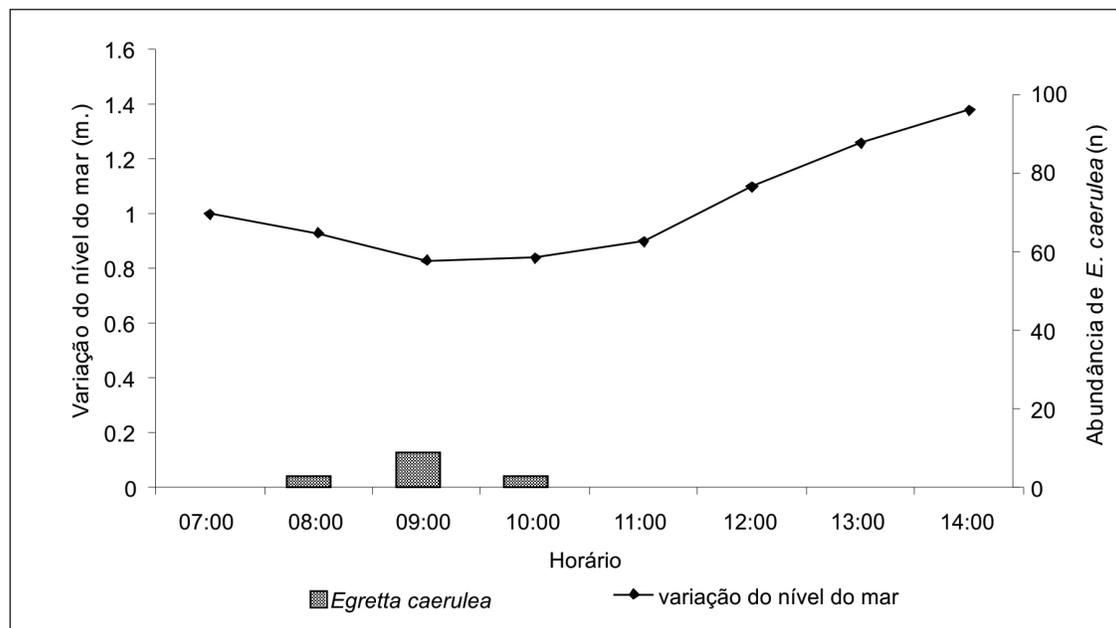


FIGURA 5 - Dados de abundância de *E. caerulea* (colunas) e do nível relativo médio do mar (linha) em 15 de janeiro de 2007, no Baixo do Boguaçu, Cananeia, SP

estas aves utilizam para repousar durante a maré alta (17). No Boguaçu, a maioria das *E. caerulea* ficavam empoleiradas no interior do mangue durante a maré alta. Assim sendo, estavam presentes no baixo imediatamente antes e depois da maré alta. Pois a distância das áreas de repouso era muito pequena.

Ciconiiformes são conhecidas por mudarem suas áreas de forrageamento em relação a

mudanças climáticas sazonais (18). Entretanto, Pratt (19) demonstra que o ciclo da maré lunar não influencia na escolha dos lugares de forrageio por *Ardea herodias*. Isso se deve ao grande porte dessa espécie e profundidade mínima de forrageio muito superior à de *E. caerulea*.

Quando o mar alcança um nível suficientemente baixo para a espécie se alimentar no substrato,

toda a área superior do baixio torna-se disponível para a alimentação, como ocorreu no primeiro dia de amostragem em cada campanha. Em contrapartida, quando o nível do mar sobe e atinge um nível superior à profundidade de forrageamento, o baixio passa a se tornar não disponível. Fazendo com que as *E. caerulea* mude de área, buscando outros locais disponíveis para forrageamento. Nossos resultados são consistentes com os já registrados por Powell (20, 21), o qual observou que a atividade de forrageamento de Ardeidae depende do ciclo da maré lunar.

A ocorrência e abundância de *E. caerulea* esteve relacionada com o grau de disponibilidade do baixio, neste estudo. Também, variação diária da ocorrência de *E. caerulea* no Baixio do Boguaçu esteve intimamente relacionada com as variações do nível do mar. Entretanto, a necessidade da disponibilidade de águas rasas para o forrageio não é uma característica de *E. caerulea*. As garças, de modo geral, possuem esse comportamento; as espécies pequenas como *E. caerulea* e *E. thula* precisam de áreas mais rasas para forragear porque são menores que as *Ardea* spp. Talvez a *E. caerulea*, por se alimentar de caranguejos e até de poliquetas nos bancos de lama, quando expostos – ao contrário das outras espécies que predam principalmente peixes –, seja mais afetada pela indisponibilidade de áreas expostas do baixio.

Estuários de topografia uniforme apresentam marcadas variações em área disponíveis para o forrageio; já aqueles de topografia mais irregular poderão apresentar áreas adequadas de forrageio em diversos estágios de maré. As variações nas áreas disponíveis para alimentação de aves aquáticas também são extremamente marcadas em lugares onde a amplitude de maré atronômica é maior, como é o caso em São Luiz no Maranhão. No estuário de Cananeia, Ilha Comprida, a amplitude de maré é pequena, variando no máximo de 1,50 m; assim sendo, o Baixio do Boguaçu apresenta pouca variação nas áreas disponíveis para a alimentação de *E. caerulea*.

Este estudo indicou que a maré baixa é fase mais importante do ciclo das marés para o forrageamento de *E. caerulea*. Entretanto, há a necessidade de mais estudos quanto a composição da avifauna nos diversos ambientes costeiros e dos fatores ambientais que condicionam a sua distribuição, principalmente para o estuário de Cananeia, Iguape e Ilha Comprida.

REFERÊNCIAS

1. Sick H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997.
2. Olmos F, Silva e Silva R. Breeding biology of Little Blue Heron (*Egretta caerulea*) in Southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical*. 2002;13:17-30.
3. Olmos F, Silva e Silva R. Guará: Ambiente, flora fauna dos manguezais de Santos Cubatão – Brasil. São Paulo: Empresa das artes; 2003.
4. Dubowy PJ. Effects of water levels and weather on wintering herons and Egrets. *The Southwestern Naturalist*. 1996;41(4):341-7.
5. Barbieri E, Delchiaro RTC. Nesting of the American Oystercatcher *Haematopus palliatus Temminck 1820, Haematopodidae* in the southern coast of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop*. 2009 [acesso em 20 jul. 2008];9(4). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?short-communication+bn02609042009>.
6. Nehls G, Tiedemann R. What determines the densities of feeding birds on tidal flats? A case study on Dunlin, *Calidris alpina*, in the Wadden Sea. *Neth J Sea Res*. 1993;31:375-84.
7. Mathers RG, Montgomery W I. Behaviour of Brent Geese *Branta bernicla brota* and Wigeon *Anas penelope* feeding on intertidal *Zostera* spp. *Biol Environ*. 1996; 96B:159-67.
8. Tiedemann R, Nehls G. Seasonal and tidal variation in densities of feeding birds on tidal mudflats. *J Ornithol*. 1997;138:183-98.
9. Araujo HFP, Rodrigues RC, Nishida EAK. Composição da avifauna em complexos estuarinos no estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 2006;14(3):249-59.
10. Schaeffer-Novelli Y. Manguezais Brasileiros. [tese]. São Paulo: Livre-docência, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 1991.
11. Barbieri E. Variação e abundância de *Rynchops niger* no estuário de Cananeia-Iguape-Ilha Comprida. *Biota Neotropica*. 2007 [acesso em 20 jul. 2008];7(2). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00207022007>.

12. SMA. Planos de manejo nas unidades de conservação, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Fase 1- Plano de gestão ambiental. Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo. 1998.
13. Barbieri E, Pinna F V. Distribuição do trinta-reis-real (*Thalasseus maximus*) durante 2005 no estuário da Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. Ornitologia Neotropical. 2007;18(1):99-110.
14. Blondel J, Ferry C, Prochot EB. La méthode des indices ponctuales d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". Alauda. Montpellier. 1970;38:55-71.
15. Siegel S. Nonparametric statistic for the behavioral sciences. New York: McGraw-Hill; 1956.
16. Knox GA. The ecology of seashores. Boca Raton: CRC Press; 2001.
17. Scheiffarth G, Nehls G, Austen I. Modelling distribution of shorebirds on tidal flats in the Wadden Sea and visualization of results with the GIS IDRISI. In: Lorup E, Strobl J. IDRISI GIS 96. Salzburger: Selbstverlag des Instituts für Geographie der Universität; 1996.
18. Ryder RA. Breeding distribution, movements and mortality of Snowy Egrets in North America. In: Sprunt A, Ogden IVJC, Winckler S. Wading birds. Natl. Audubon Soc Res Rept. 1978;(7):197-205.
19. Pratt BM. Directions and timing of Great Blue Heron foraging flights from a California colony: implications for social facilitation of food finding. Wilson Bulletin. 1980;92:489-96.
20. Powell GVN. Habitat use by wading birds in a subtropical estuary: implications of hydrography. The Auk. 1987;104:740-9.
21. Olmos F, Silva e Silva ER. The avifauna of southeastern Brazilian mangrove swamp. Int J Ornithol. 2001;4:135-205.

Recebido: 24/06/2007

Received: 06/24/2007

Aprovado: 09/12/2007

Approved: 12/09/2007