

# Variação sazonal de aves marinhas no baixio do Arrozal, município de Cananeia-SP

Sazonal variation of sea birds in Arrozal sandbank, city of Cananeia-SP

Variación estacional de pájaros marinos en el banco de arena de Arrozal, ciudad de Cananeia-SP

*Fabio Hideo Numao\**

*Edison Barbieri\*\**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi reconhecer a abundância das espécies de aves marinhas e estuarinas que ocupam o baixio do Arrozal em Cananeia-SP sua variação mensal/sazonal, durante os anos de 2005 e 2006. Os censos foram feitos durante maré baixa, por contagem direta, em que o observador, em um ponto fixo, desenvolveu contagem individual da espécie. Foi encontrado no local um total de 30 espécies reunidas em 13 famílias e 6 ordens, num total de 37 amostras durante o período de 2005 a 2006. As espécies *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger*, *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* foram, respectivamente, as aves mais abundantes. As quatro espécies juntas somaram 86,8% das aves observadas durante o período de estudo. A distribuição dos indivíduos de *Phalacrocorax brasilianus* e *Rynchops niger* durante as estações não foi igual. *Thalasseus maximus* não apresentou diferença na distribuição dos indivíduos ao longo das estações, porém, quando aplicado o teste de Tukey, foi possível verificar uma diferença significativa entre o inverno e primavera. Já para *Thalasseus acuflavidus*, a distribuição da espécie ao longo das estações foi igual ao longo do ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aves - classificação. Brasil - município de Cananeia-SP. Ambiente marinho.

**ABSTRACT:** The aim of this work was to identify the abundance of coastal and estuary birds species that occupy Arrozal sandbank in Cananeia (SP), and its seasonal/monthly variation during the years of 2005 and 2006. The censuses had been made during tide low, through direct counting, where the observer in a fixed point developed individual counting of species. It was found in the place a total of 30 species congregated in 13 families and 6 orders, in a total of 37 samples during the period 2005-2006. *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger*, *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* were the most abundant birds. The four species together accounted for 86.8% of birds observed during the period of study. The distribution of *Phalacrocorax brasilianus* and *Rynchops niger* individuals during the seasons had not been equal. *Thalasseus maximus* did not present difference in the distribution of individuals throughout the seasons, but when we applied Tukey test it was possible to verify a significant difference between winter and spring. As for *Thalasseus acuflavidus*, the distribution of species throughout the seasons was equal throughout the year.

**KEYWORDS:** Birds - classification. Brazil - Cananeia city. Marine environment.

**RESUMEN:** La puntería de este trabajo fue identificar la abundancia de especies costeras y de estuario de los pájaros que ocupan el banco de arena de Arrozal en Cananeia (SP), y de su variación estacional/mensual durante los años de 2005 y 2006. Los censos han sido hechos durante la marea baja, con la cuenta directa, donde el observador en un punto fijo desarrolló la cuenta individual de las especies. Fue encontrado en el lugar un total de 30 especies en 13 familias y 6 órdenes, en un total de 37 muestras durante el periodo 2005-2006. *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger*, *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* fueran los pájaros más abundantes. Las cuatro especies juntas sumaron 86.8% de los pájaros observados durante el período de estudio. La distribución de los individuos de *Phalacrocorax brasilianus* y *Rynchops niger* durante las estaciones no ha sido igual. *Thalasseus maximus* no presentó diferencia en la distribución de individuos a través de las estaciones, pero cuando aplicamos la prueba de Tukey fue posible verificar una diferencia significativa entre el invierno y la primavera. En cuanto al *Thalasseus acuflavidus*, la distribución de la especie a través de las estaciones fue igual a través del año.

**PALABRAS-LLAVE:** Pájaros - clasificación. Brasil - ciudad Cananeia-SP. Ambiente marino.

\* Biólogo do IB-USP. Instituto de Matemática e Estatística IME-USP. E-mail: fabionumao@yahoo.com.br

\*\* Doutor em Oceanografia pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Pesquisador e Professor do Instituto de Pesca – APTA – SAA. Cananeia, São Paulo, Brasil. E-mail: edisonbarbieri@yahoo.com.br

## Introdução

A composição de espécies em uma determinada área ocorre principalmente em função dos deslocamentos, épocas de reprodução e hábitos de forrageamento<sup>1</sup>. Entre as aves marinhas, podem existir interações, tais como competição por alimento, interferência (cleptopasitismo) e mutualismo, que levam a comunidade a estruturar-se além do nível de simples coocorrência<sup>2</sup>. Desse modo, as aves marinhas podem formar desde agregados, em que os indivíduos encontram-se agrupados devido a fatores externos, tais como fontes de alimento e condições do tempo, até os bandos heteroespecíficos para descanso<sup>3,4</sup>. O forrageamento em bandos mistos (Heteroespecífico) é um comportamento comum entre muitas espécies de aves, em especial fora de seu período de acasalamento. Esse comportamento pode aumentar a eficiência na exploração de suas fontes de alimento e facilitar a detecção da aproximação de predadores<sup>5</sup>.

Aves marinhas são definidas como as espécies que têm como habitat normal e fonte de alimento o mar<sup>6</sup>. Neste trabalho, consideramos como aves marinhas costeiras as espécies *Thalasseus maximus* e *Thalasseus acuflavidus*. Aves costeiras encontram-se nas praias e nidificam em ilhas oceânicas<sup>7</sup>. *Phalacrocorax brasilianus* e *Rynchops niger* foram classificados como aves aquáticas que podem viver em ambientes de água doce e salobra, apesar de serem encontradas também em águas costeiras. Assim sendo, também foram classificadas como aves marinhas neste trabalho.

Segundo Vooren, Brusque<sup>8</sup>, ocorrem 148 espécies de aves associadas ao ambiente marinho no Brasil, com destaque para a Região Tropical Sul, localizada entre as latitudes de 06° 00' S e 28° 30' S, onde podem ser encontradas 94%

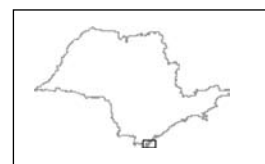
desse total. No estuário de Cananeia, Barbieri e Paes<sup>2</sup> registraram a ocorrência de 30 espécies, que se distribuem pelo ambiente formando agrupamentos específicos: estuários, águas oceânicas, praias arenosas e costões rochosos. Dentre as espécies de aves costeiras, destacam-se aquelas que utilizam a região principalmente para alimentação, como: *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus*<sup>9</sup>.

O estuário de Cananeia – Iguape – Ilha Comprida é uma região importante para a alimentação de aves associadas ao ambiente marinho, estuarino e de água doce, e abriga representativos sítios de reprodução de aves aquáticas coloniais em risco de extinção como o *Eudocimus ruber*<sup>10</sup> e o *Haematopus palliatus*<sup>11</sup>. Apesar de ser uma das mais importantes regiões do sudeste brasileiro para aves aquáticas, ainda existem poucos estudos sobre a abundância e variação mensal/sazonal das

espécies que ali ocorrem. Por esse motivo, o objetivo deste trabalho foi reconhecer as espécies de aves marinhas e estuarinas mais abundantes que ocupam o baixio do Arrozal no Município de Cananeia e a variação temporal de cada espécie ao longo dos meses e estações, durante os anos de 2005 e 2006.

## Material e métodos

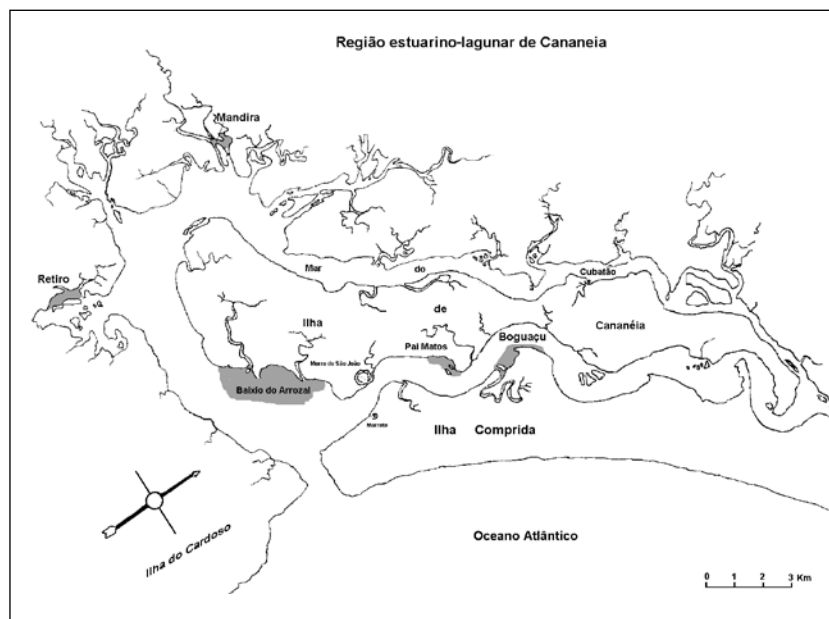
### Área de estudo



### Método de observação

Os dados foram coletados ao longo dos anos de 2005 e 2006, com um total de 21 e 16 amostras respectivamente. O processo de amostragem ocorreu pelo menos a cada mês, porém, durante o mês de junho de 2006, não foi possível amostrar o local de estudo. As

**Figura 1.** Baixio do Arrozal, Cananeia-SP.  
Coordenadas geográficas: 25,05455° S e 47,94221° W



observações foram agrupadas de acordo com as estações do ano, conforme a seguir: outono, de 20 de março a 20 de junho; inverno, de 21 de junho a 22 de setembro; primavera, de 23 de setembro a 21 de dezembro; e verão, de 22 de dezembro a 19 de março. Os censos foram feitos durante maré baixa, pois é quando o baixio fica exposto e as aves podem pousar para descanso e o acesso dos pesquisadores aos locais escolhidos, através de contagem direta, segundo a metodologia descrita por Bibby et al. (1992), onde o observador em um ponto fixo desenvolveu contagem individual da espécie com auxílio de luneta Bausch & Lomb (20 x 60), binóculos (10 x 50) e (15 x 90 x 180).

**Material utilizado**

Para a organização dos dados coletados, cálculos e gráficos foi utilizado o programa Microsoft

Office Excel 2003. Para o cálculo da média e do desvio-padrão foram utilizadas as equações do respectivo programa.

Os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e Tukey foram realizados de acordo com Zar<sup>12</sup>. Utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, as abundâncias médias de cada espécie durante as estações ao longo dos dois anos foram organizadas em postos. Atribuiu-se a cada abundância média um posto, organizado na ordem crescente. Não houve empates de postos.

Para o teste de Kruskal-Wallis, H foi calculado conforme a seguir:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Para o teste de Tukey, o erro padrão foi calculado conforme:

$$SE = \sqrt{\frac{n(nk)(nk+1)}{12}}$$

Para a estatística teste, q foi calculado conforme a seguir:

$$q = \frac{R_B - R_A}{SE}$$

**Resultados**

Foi encontrado no local um total de 30 espécies, reunidas em 13 famílias e 6 ordens, num total de 37 amostras durante o período de 2005 a 2006. As espécies *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger*, *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* foram respectivamente as aves mais abundantes no local, logo sendo o foco deste trabalho. As quatro espécies juntas somaram 86,8% das aves observadas durante o período de estudo nos anos de 2005 e 2006. A seguir estão os gráficos com as variações mensais e sazonais de cada espécie.

**Tabela 1.** Espécies encontradas no Baixio do Arrozal, Cananeia, durante o período de 2005 e 2006. Números de avistamentos e respectivas porcentagens num total de 37 amostras

Ordem	Família	Espécie	Período			%
			2005	2006	05/06	
Charadriformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	13	23	36	0,09
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	158	300	458	1,19
		<i>Pluvialis dominica</i>	1	0	1	0,00
		<i>Vanellus chilensis</i>	0	1	1	0,00
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	26	20	46	0,12
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	410	216	626	1,63
		<i>Sterna hirundinacea</i>	725	42	767	2,00
		<i>Sterna hirundo</i>	185	0	185	0,48
		<i>Sterna superciliaris</i>	1	1	2	0,01
		<i>Sterna trudeaui</i>	84	31	115	0,30
		<i>Thalasseus maximus</i>	1887	1105	2992	7,80
		<i>Thalasseus acuflavidus</i>	3373	7266	10639	27,74
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	4931	2153	7084	18,47
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	0	4	4	0,01
		<i>Calidris alba</i>	3	0	3	0,01
<i>Calidris canutus</i>		1	0	1	0,00	

Continua...

Continuação...

Ordem	Familia	Espécie	Período			%
			2005	2006	05/06	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	48	60	108	0,28
		<i>Bubulcus ibis</i>	3	0	3	0,01
		<i>Casmerodius albus</i>	471	284	755	1,97
		<i>Egretta caerulea</i>	651	518	1169	3,05
		<i>Egretta thula</i>	158	269	427	1,11
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	2	0	2	0,01
		<i>Platalea ajaja</i>	46	31	77	0,20
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	6	0	6	0,02
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	0	1	1	0,00
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides mangle</i>	5	0	5	0,01
Pelicaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	24	119	143	0,37
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6030	6556	12586	32,81
	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	48	57	105	0,27
<b>TOTAL</b>			19296	19061	38357	100

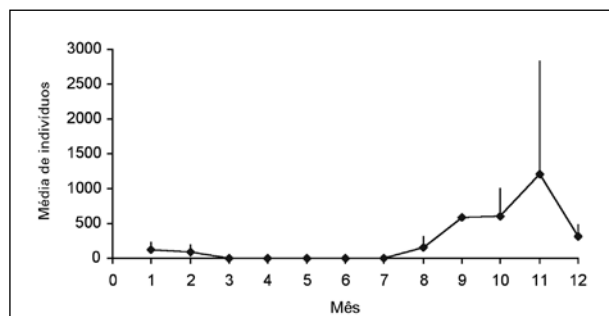
**Tabela 2.** Número mensal de amostras durante o período de 2005 e 2006

Ano	Mês												TOTAL
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2005	3	3	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	21
2006	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	3	1	16
2005-2006	4	4	4	2	2	1	3	2	3	5	5	2	37

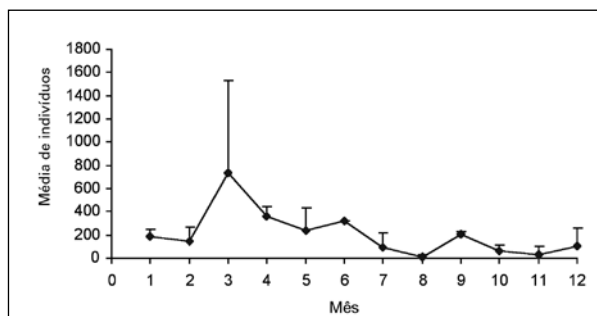
**Tabela 3.** Número de amostras por estação durante o período de 2005 e 2006

Estações	Outono	Inverno	Primavera	Verão	TOTAL
2005	5	4	5	7	21
2006	3	4	6	3	16
2005-2006	8	8	11	10	37

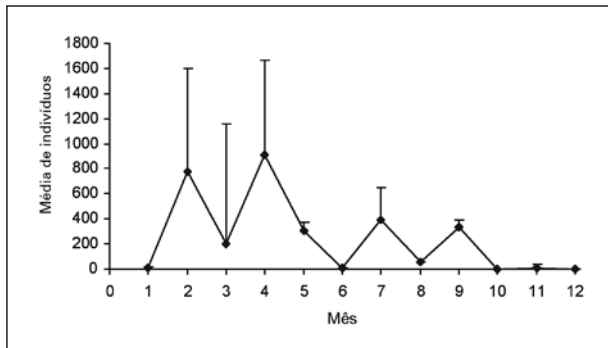
**Gráfico 1.** Variação mensal da média do número de indivíduos de *Phalacrocorax brasilianus*, durante os anos de 2005 e 2006, baixio do Arrozal, Cananeia



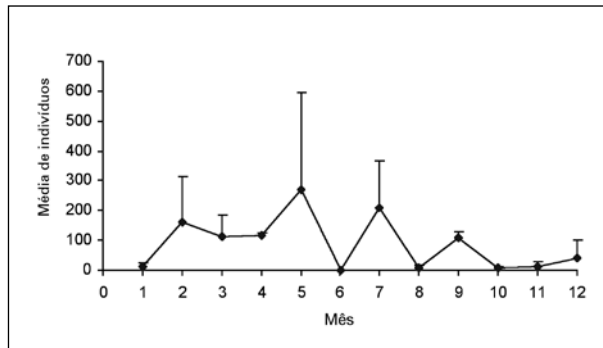
**Gráfico 2.** Variação mensal da média do número de indivíduos de *Rynchops niger*, durante os anos de 2005 e 2006, baixio do Arrozal, Cananeia



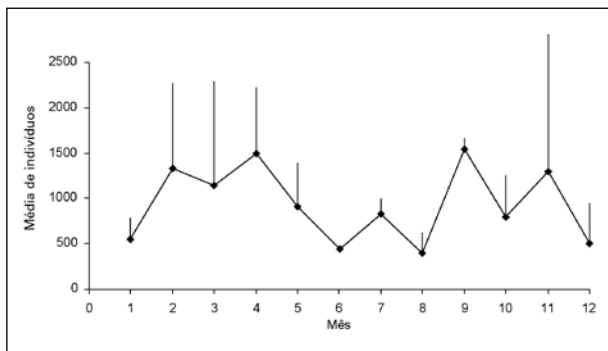
**Gráfico 3.** Variação mensal da média do número de indivíduos de *Thalasseus acutiflavus*, durante os anos de 2005 e 2006, baixio do Arrozal, Cananeia



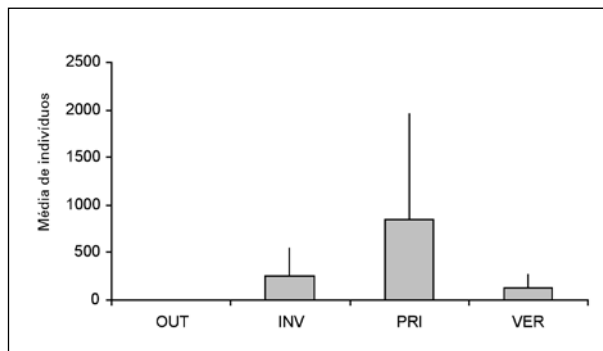
**Gráfico 4.** Variação mensal da média do número de indivíduos de *Thalasseus maximus*, durante os anos de 2005 e 2006, baixio do Arrozal, Cananeia



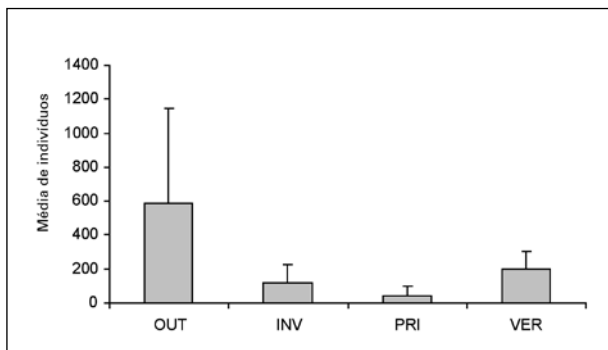
**Gráfico 5.** Variação mensal da média de todos os indivíduos observados durante os anos de 2005 e 2006, baixio do Arrozal, Cananeia



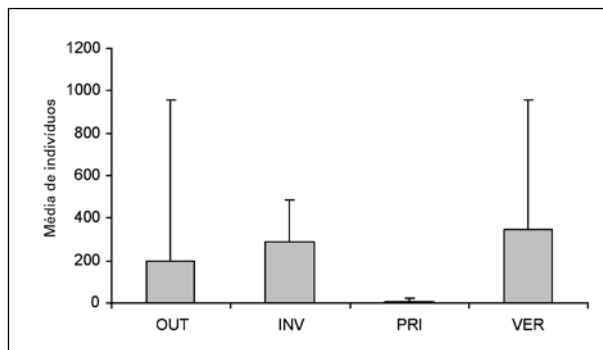
**Gráfico 6.** Abundância de *Phalacrocorax brasilianus* entre as estações do ano, durante o período de 2005 e 2006



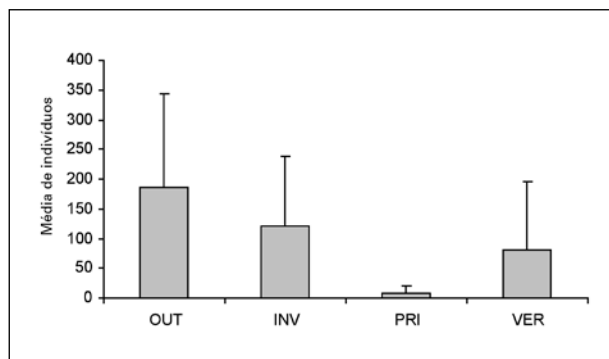
**Gráfico 7.** Abundância de *Rynchops niger* entre as estações do ano, durante o período de 2005 e 2006



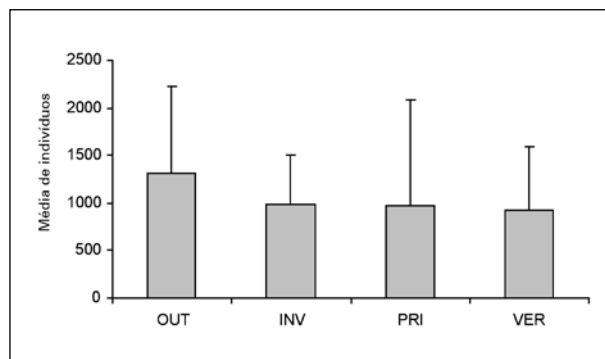
**Gráfico 8.** Abundância de *Thalasseus acutiflavus* entre as estações do ano, durante o período de 2005 e 2006



**Gráfico 9.** Abundância de *Thalasseus maximus* entre as estações do ano, durante o período de 2005 e 2006



**Gráfico 10.** Abundância de todas as espécies de aves observadas entre as estações do ano, durante o período de 2005 e 2006



Aplicou-se um teste a cada espécie e um teste utilizando a média de indivíduos de todas as espécies estudadas. Admitiu-se como hipótese nula,  $H_0$ , a distribuição dos

indivíduos é uniforme em cada estação, ao longo do ano. Por outro lado, como hipótese alternativa,  $H_1$ , foi assumido que a distribuição dos indivíduos da espécie não é uni-

forme em cada estação. O teste de Tukey permitiu distinguir quais estações possuíam médias diferentes.

Com os testes foi possível retirar as seguintes conclusões. A distribui-

**Tabela 4.** Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para *Phalacrocorax brasilianus* durante o período de 2005 a 2006

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	M	R	M	R	M	R	M	R
2005	1,80	2	205,00	5	791,40	7	177,71	4
2006	0,00	1	312,50	6	883,00	8	2,67	3
N	2		2		2		2	
$\Sigma R$	3		11		15		7	
$R^2/n$	4,5		60,5		112,5		24,5	
N	8							
H	6,667							
$H_{0,05;2,2,2,2}$	6,167				Conclusão: rejeita $H_0$			

M – média do número de indivíduos  
R – Rank ou posto

**Tabela 5.** Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para *Rynchops niger* durante o período de 2005 a 2006

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	M	R	M	R	M	R	M	R
2005	585,60	8	127,00	4	50,80	2	177,29	5
2006	258,67	7	108,25	3	38,67	1	237,33	6
N	2		2		2		2	
$\Sigma R$	15		7		3		11	
$R^2/n$	112,5		24,5		4,5		60,5	
N	8							
H	6,667							
$H_{0,05;2,2,2,2}$	6,167				Conclusão: rejeita $H_0$			

M – média do número de indivíduos  
R – Rank ou posto

**Tabela 6.** Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para *Thalasseus acutiflavus* durante o período de 2005 a 2006

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	M	R	M	R	M	R	M	R
2005	199,20	4	247,00	5	1,20	1	197,57	3
2006	1273,67	8	326,00	6	9,17	2	695,33	7
N	2		2		2		2	
ΣR	12		11		3		10	
R <sup>2</sup> /n	72		60,5		4,5		50	
N	8							
H	4,167							
H <sub>0,05;2,2,2,2</sub>	6,167		Conclusão: não rejeita H <sub>0</sub>					

M – média do número de indivíduos  
R – Rank ou posto

**Tabela 7.** Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para *Thalasseus maximus* durante o período de 2005 a 2006

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	M	R	M	R	M	R	M	R
2005	185,60	8	99,75	6	5,20	1	76,29	4
2006	69,00	3	140,75	7	9,67	2	92,33	5
N	2		2		2		2	
ΣR	11		13		3		9	
R <sup>2</sup> /n	60,5		84,5		4,5		40,5	
N	8							
H	4,667							
H <sub>0,05;2,2,2,2</sub>	6,167		Conclusão: não rejeita H <sub>0</sub>					

M – média do número de indivíduos  
R – Rank ou posto

**Tabela 8.** Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para todas as espécies estudadas durante o período de 2005 a 2006

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	M	R	M	R	M	R	M	R
2005	1038,00	5	876,25	2	953,80	3	833,14	1
2006	1760,00	8	1104,75	6	987,66	4	1145,33	7
n	2		2		2		2	
ΣR	13		8		7		8	
R <sup>2</sup> /n	84,5		32		24,5		32	
N	8							
H	1,83							
H <sub>0,05;2,2,2,2</sub>	6,167		Conclusão: não rejeita H <sub>0</sub>					

M – média do número de indivíduos  
R – Rank ou posto

**Tabela 9.** Teste não-paramétrico de Tukey para múltiplas comparações. Parte dos dados foi retirado da Tabela 1, para *Phalacrocorax brasilianus*, durante os anos de 2005 e 2006

Comparação	Diferença			SE	q	q <sub>0,05;-4</sub>	Conclusão
	ΣR	ΣR					
Primavera x Outono	15	3	12	3,464	3,464	2,639	Rejeita H <sub>0</sub>
Primavera x Inverno	15	11	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Primavera x Verão	15	7	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Outono	11	3	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Verão	11	7	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Outono	7	3	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>

Conclusão geral: A abundância média de indivíduos é igual durante todas as estações do ano, exceto a primavera e o outono, quando as abundâncias são diferentes.

**Tabela 10.** Teste não-paramétrico de Tukey para múltiplas comparações. Parte dos dados foi retirado da tabela 2, para *Rynchops niger*, durante os anos de 2005 e 2006

Comparação	Diferença			SE	q	q <sub>0,05;-4</sub>	Conclusão
	ΣR	ΣR					
Outono x Inverno	15	7	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Primavera	15	3	12	3,464	3,464	2,639	Rejeita H <sub>0</sub>
Outono x Verão	15	11	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Inverno	11	7	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Primavera	11	3	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Primavera	7	3	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>

Conclusão geral: A abundância média de indivíduos é igual durante todas as estações do ano, exceto a primavera e o outono, quando são diferentes.

**Tabela 11.** Teste não-paramétrico de Tukey para múltiplas comparações. Parte dos dados foi retirado da Tabela 3, para *Thalasseus acutiflavus*, durante os anos de 2005 e 2006

Comparação	Diferença			SE	q	q <sub>0,05;-4</sub>	Conclusão
	ΣR	ΣR					
Outono x Inverno	12	11	1	3,464	0,289	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Primavera	12	3	9	3,464	2,598	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Verão	12	10	2	3,464	0,577	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Primavera	11	3	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Verão	11	10	1	3,464	0,289	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Primavera	10	3	7	3,464	2,021	2,639	Aceita H <sub>0</sub>

Conclusão geral: A abundância média de indivíduos é igual durante todas as estações do ano.



**Tabela 12.** Teste não-paramétrico de Tukey para múltiplas comparações. Parte dos dados foi retirado da Tabela 4, para *Thalasseus maximus*, durante os anos de 2005 e 2006

Comparação	Diferença			SE	q	q <sub>0,05;∞;4</sub>	Conclusão
	ΣR	ΣR					
Inverno x Outono	13	11	2	3,464	0,577	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Primavera	13	3	10	3,464	2,887	2,639	Rejeita H <sub>0</sub>
Inverno x Verão	13	9	4	3,464	1,155	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Primavera	11	3	8	3,464	2,309	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Verão	11	9	2	3,464	0,577	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Primavera	9	3	6	3,464	1,732	2,639	Aceita H <sub>0</sub>

Conclusão geral: A abundância média de indivíduos é igual durante todas as estações do ano, exceto a primavera e o inverno, quando são diferentes.

**Tabela 13.** Teste não-paramétrico de Tukey para múltiplas comparações. Parte dos dados foi retirado da Tabela 5, para as quatro espécies, durante os anos de 2005 e 2006

Todas as espécies							
Comparação	Diferença			SE	q	q <sub>0,05;∞;4</sub>	Conclusão
	ΣR	ΣR					
Outono x Verão	13	8	5	3,464	1,443	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Inverno	13	8	5	3,464	1,443	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Outono x Primavera	13	7	6	3,464	1,732	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Inverno	8	8	0	3,464	0,000	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Verão x Primavera	8	7	1	3,464	0,289	2,639	Aceita H <sub>0</sub>
Inverno x Primavera	8	7	1	3,464	0,289	2,639	Aceita H <sub>0</sub>

Conclusão geral: A abundância média de indivíduos é igual durante todas as estações do ano, exceto a primavera e o inverno, quando são diferentes.

ção dos indivíduos de *Phalacrocorax brasilianus* durante as estações não foi igual. Particularmente é diferente entre as estações do outono, onde a soma dos postos é mínima, e a primavera, onde atinge a máxima soma de postos. Para *Rynchops niger*, os resultados foram parecidos. A distribuição dos indivíduos entre as estações não é igual. Há diferenças entre o outono, quando a soma dos postos é máxima, e a primavera, quando a soma dos postos é mínima.

O teste de Kruskal-Wallis aplicado a *Thalasseus maximus* não apresentou diferença na distribuição dos indivíduos ao longo das estações, porém, quando aplicado

o teste de Tukey, foi possível verificar uma diferença significativa entre o inverno e primavera. Já para *Thalasseus acuflavidus*, a distribuição da espécie ao longo das estações é igual, segundo o teste de Kruskal-Wallis. Foi então aplicado o teste de Tukey e também não foi possível detectar diferença entre as estações. Porém, o valor de q = 2,598, ficou muito próximo do valor q<sub>crítico</sub> = 2,639, entre as estações do outono, soma dos postos máxima, e primavera, soma dos postos mínima. Analisando todas as espécies presentes no baixio foi possível concluir que a média de indivíduos ao longo das estações dos anos de 2005 e 2006 são estatisticamente iguais.

## Discussão

Primeiramente, é necessário discutir o processo de coleta de dados. Um aspecto a ser abordado é o próprio processo de amostragem. As variâncias para todas as espécies ao longo dos dois anos de estudo não foram uniformes entre as estações. Podem existir dois motivos para essa grande variação do número de indivíduo entre os meses. Primeiramente, pode ser uma falha no processo de amostragem. A falta de padronização na coleta de dados como amostragem em diferentes horários e esforço amostral diferente em cada ponto. O baixio é um local de repouso das aves sobre

grande influência das marés. Assim, a diminuição da área devido à maré pode afetar o número de indivíduos presentes ou ainda a composição das espécies do local, sendo a maré afetada diretamente pela hora do dia e pelo ciclo lunar e terrestre. O período de observação em cada amostra também pode afetar a contagem dos indivíduos. Um segundo motivo que pode explicar variações diferentes em cada estação é a própria distribuição de indivíduos ao longo dos anos. Conforme os testes de Tukey realizados, foi possível observar diferenças na distribuição dos indivíduos ao longo do tempo para pelo menos três das quatro espécies estudadas. *Phalacrocorax brasilianus* é pouco abundante no outono atingindo o máximo de indivíduos durante a primavera. Nessa estação, o número de indivíduos ao longo dos meses varia muito, apresentando variações maiores quando comparada ao outono, quando poucos indivíduos estão presentes ao longo dos meses, sendo a variação, desse modo, menor. Além disso, em uma escala de tempo menor, há o deslocamento das aves que se movimentam intensamente de uma área a outra a procura de alimentos e locais para descanso apresentando grandes variações<sup>13</sup>. Exceto *Thalasseus acutiflavus*, as outras espécies, como o biguá (*P. brasilianus*), foi possível identificar diferenças entre as estações com número máximo e mínimo de indivíduos.

Os testes utilizados, Kruskal-Wallis e Tukey, para o estudo das amostras mostraram resultados similares. Concordaram quando a abundância média entre as estações eram diferentes, apontadas pelo teste de Kruskal-Wallis, e o teste de Tukey foi capaz de apontar entre quais estações estavam as diferenças entre as médias. O inverso, médias iguais entre as estações, os testes também evidenciaram

resultados coincidentes. Apenas no caso do trinta-réis real houve discordância entre os resultados. O teste de Kruskal-Wallis mostrou que a abundância média entre as estações eram iguais. Já o teste de Tukey foi capaz de apontar diferença entre as estações. Isso devido à diferença entre a soma dos postos, pois Tukey faz as comparações entre as estações. Dessa maneira, Tukey, neste caso, é um teste mais “sensível”.

Segundo Zar<sup>12</sup> a análise não-paramétrica multivariável de Kruskal-Wallis pode ser aplicado quando as k amostras não são provindas de uma distribuição normal e/ou quando a variância das k populações são heterogêneas. O teste de Tukey também pode ser utilizado quando os pressupostos de normalidade da população e homocedasticidade das variâncias não são garantidos.

Quanto à sazonalidade das espécies estudadas, é possível dividir os animais em dois grupos, tomando como referência a primavera. Há os animais que possuem sua abundância máxima durante essa estação, caso do biguá e aves com abundância mínima como o trinta-réis real (*Thalasseus maximus*) e o talha-mar (*Rynchops niger*). A primavera também para *T. sandvicensis eurygnatha* foi a estação que obteve a maior soma de postos e o valor crítico ficou muito próximo para a rejeição da hipótese, quando comparado com o outono, estação com a menor soma de postos. Assim, aqui, admitiu-se que essa espécie também possui abundância máxima durante a primavera, apesar dos testes de Kruskal-Wallis e Tukey não sustentarem esse pressuposto. Ao analisar a sazonalidade de todas as espécies presentes no baixio, o teste de Kruskal-Wallis indicou que não há diferença na abundância média do número de indivíduos durante as estações.

As espécies *Thalasseus maximus*, *Rynchops niger* e *Thalasseus acutiflavus* aparentemente estão presentes no baixio durante o verão, outono e inverno. A primavera foi a estação em que a abundância de indivíduos foi a menor encontrada para cada uma das três espécies. O contrário ocorre quando observamos o biguá, já que a primavera é a estação em que a abundância média de indivíduos atinge seu valor máximo. Nas outras estações, há a diminuição do número de indivíduos.

A partir dos dados coletados, agora é possível cogitar algumas hipóteses sobre a variação sazonal das espécies. A variação da abundância das diferentes espécies pode ser atribuída a dois fatores: físicos e biológicos. Fatores físicos como a variação da temperatura ambiental, pluviosidade, marés, entre outras podem influir no tamanho das populações. A população de *Rynchops niger* é correlacionada positivamente com o aumento da pluviosidade no complexo Cananeia-Iguape-Ilha Comprida<sup>13</sup>.

Fatores biológicos, como aumento da população de peixes e invertebrados marinhos, pode influenciar o número de aves no baixio. Migração é outro efeito que pode afetar as populações, assim como efeito de interação entre os indivíduos das espécies como competição ou formação de agrupamentos entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes.

As espécies do gênero *Thalasseus* alimentam-se basicamente de pequenos peixes da família *Atherinidae*<sup>14</sup>. A presença do grande número de indivíduos pode estar relacionada ao aumento da população de peixes. *T. maximus* atinge a máxima abundância durante o inverno, no complexo Cananeia-Iguape-Ilha Comprida, e é positivamente correlacionado com a presença de barcos pesqueiros de manjuba<sup>9</sup>. A família Laridae, que

inclui *Larus dominicanus*, *Thalasseus maximus* e *Thalasseus acuflavidus* é correlacionada positivamente com o número de barcos pesqueiros e o contrário ocorre com o aumento de turistas<sup>15</sup>. O aumento do número de talha-mares também está relacionado ao aumento da produção de manjubas, *Anchoviella lepidonstole*<sup>13</sup>. Não há registros para o aumento dos biguás correlacionado com o aumento da população de peixes, porém esses indivíduos são piscívoros e também devem ser beneficiados com o aumento de peixes.

Quanto à migração, há diversas citações sobre o assunto. Segundo Sick<sup>7</sup> a população brasileira de *Thalasseus maximus* é composta tanto por indivíduos residentes como

migrantes que se reproduzem no hemisfério norte ou na Patagônia. As espécies *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* apresentaram uma diminuição acentuada no número de indivíduos durante a primavera. Um possível motivo para essa baixa densidade é o período reprodutivo das espécies que corrobora com os dados de Escalante<sup>14</sup>. Em seu estudo feito no Brasil, excluindo a região norte e nordeste até próximo ao Rio de Janeiro, encontrou indivíduos de *Thalasseus acuflavidus* com plumagem de acasalamento entre os meses de junho, agosto e setembro<sup>16</sup>. Segundo Campos 2004<sup>17</sup> o trinta-réis real é encontrado ao longo do litoral do Estado de São Paulo durante o verão e re-

produzindo-se no inverno e início da primavera. *Thalasseus maximus* é pouco abundante durante os meses de outubro, novembro e dezembro no Uruguai e Argentina<sup>18</sup>. Em Punta León, foi observada a nidificação das espécies de *Thalasseus acuflavidus* e *Thalasseus maximus* durante o mês de outubro<sup>19</sup>. Assim, é possível que as espécies deixem o baixio do Arroزال, local de repouso das aves e sujeito à ação de fatores abióticos como a maré, e se desloquem até outros locais mais apropriados à nidificação. Porém, segundo Barbieri<sup>13</sup> os indivíduos observados no complexo Cananeia-Iguape-Ilha Comprida, que compreende o baixio do Arroزال, não exibiam plumagem reprodutiva.

## REFERÊNCIAS

1. Wiens JA. Habitat selection in variable environments: shrub-steppe birds. New York: Academic Press; 1985.
2. Barbieri E, Paes ET. The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo state, Brazil): a multivariate approach. *Biota Neotrop*. 2008; 8(3). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?article+bn00408032008>
3. Morse DH. Ecological aspects of some mixed-species foraging flocks of birds. *Ecol Monogr*. 1970;40:119-68.
4. Morse DH. The occupation of small islands by passerine birds. *Condor*. 1977;79:399-412.
5. Sealy SO. Interspecific feeding assemblages of marine birds off British Columbia. *The Auk*. 1973;90:796-802.
6. Harrison P. Seabird, an identification guide. New York: Houghton Mifflin Company; 1983.
7. Sick H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997.912 p.
8. Vooren CM, Brusque LF. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Departamento de Oceanografia, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas. Rio Grande do Sul: Fundação Universidade Federal de Rio Grande; 1999.
9. Barbieri E, Pinna FV. 2007. Distribuição do trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) durante 2005 no estuário de Cananeia-Iguape-Ilha Comprida. *Ornitologia Neotropical*. 2007;18:99-110.
10. Barbieri E. Sítios de alimentação frequentado pelo guará (*Eudocimus ruber*) no estuário de Cananeia-Ilha Comprida, São Paulo. *Ornitologia Neotropical*. 2009;20:73-9.
11. 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;9(4). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?short-communication+bn0260904>
12. Zar JH. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice-Hall, Inc; 1984. 718 p.
13. Barbieri E. Variação sazonal e abundância de *Rynchops niger* no estuário de Cananeia-Iguape-Ilha Comprida, São Paulo. *Biota Neotropica*. 2007;7.
14. Escalante R. Frequency of occurrence of some seabirds in Uruguay. *Condor*. 1962;64:510-2.
15. Barbieri E, Mendonça JT. Distribution and abundance of Charadriidae at Ilha Comprida, São Paulo State, Brazil. *J Coastal Research*. 2005;21:e1-e10.
16. Escalante R. Notes on the Cayenne Tern in Uruguay. *Condor*. 1970;72:89-94.

17. Campos FPC, Palludo D, Faria PJ, Martuscelli P. Aves insulares marinhas residentes e migratórias, do litoral do estado de São Paulo. In: Branco JO, editor. Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação. Itajaí, Santa Catarina: Editora da UNIVALI; 2004.
18. Escalante R. Notes on the Royal Tern in Uruguay. Condor. 1968;:243-7.
19. Quintana F, Yorio P. Competition for nest sites between Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) and Terns (*Thalasseus maximus* and *S. eurygnatha*) in Patagonia. The Auk. 1998;115:1068-71.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Branco JO. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda. Rev Brasil Zool, Curitiba. 2000;17:387-94.
- Branco JO, Fracasso HAA. Ocorrência e abundância de *Rynchops niger* Linnaeus, no litoral de Santa Catarina, Brasil. Rev Brasil Zool. 2005;22:430-2.
- Efe MA, Bugoni L, Mohr LV, Scherer A, Scherer SB, Bairro OP. First-known Record of breeding for the black skimmer (*Rynchops niger*) in a mixed colony in Iticuí river, Rio Grande do Sul state, southern Brazil. Int J Ornithology, Belo Horizonte. 2001;4:103-7.
- Eisenman E. Olivaceous cormorant. The Wilson Bulletin. 1952;64:195-6.
- Hoffman W, Heinemann D, Wiens JA. The ecology of seabird feeding flocks in Alaska. The Auk. 1981;98:437-56.
- Humphrey PS, Rasmussen PC, Lopez N. Fish surface activity and pursuit-plunging by Olivaceous Cormorants. Wilson Bulletin. 1988;100:327-8.
- Mascarello NE, et al. Ampliação da zona de distribuição de talha-mar (*Rynchops niger* Linnaeus, 1758) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade Pampeana. 2005;3:19-20.
- Naves LC. Ecologia alimentar do talha-mar *Rhynchops nigra* (Aves: Rhynchopidae) na desembocadura da Lagoa dos Patos [dissertação]. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande; 1999. 158 p.
- Olmos F, Silva e Silva R. The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove swamp. Int J Ornithology. 2001;4:135-205.
- Rosário LA. As aves em Santa Catarina: Distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA; 1996. 329 p.
- Safina C, Burger J. Prey dynamics and the breeding phenology of Common Terns (*Thalasseus hirundo*). The Auk. 1988;105:720-6.
- Schieffler AF, Soares M. Estudo comparativo da avifauna das praias de Navegantes e Laguna, Santa Catarina. Biotemas. 1994;7(1/2): 31-45.
- Vooren CM, Chiaradia A. Seasonal abundance and behaviour of costal birds on Cassino beach, Brazil. Ornitologia Neotropical. 1990; 1:9-24.
- Vooren C, Ilha HH. Guia das aves comuns da costa do Rio Grande do Sul. Rio Grande: Imago Maris; 1995. v. 2, p. 1-23.

## ANEXO

**Tabela 1.** Variação sazonal de aves marinhas presentes no Baixio do Arrozal, Cananeia, 2005

Mês	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			<i>Rynchops niger</i>			<i>Thalasseus sandvicensis eurygnatha</i>			<i>Thalasseus maximus</i>		
	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP
Janeiro	461	153,67	6,24	605	201,67	62,77	15	5,00	6,24	19	6,33	6,03
Fevereiro	348	116,00	649,78	420	140,00	151,00	1368	456,00	649,78	432	144,00	183,05
Março	8	4,00	24,04	1803	901,50	1270,67	266	133,00	24,04	304	152,00	67,88
Abril	0	0,00	**	422	422,00	**	375	375,00	**	124	124,00	**
Mai	1	1,00	**	380	380,00	**	350	350,00	**	500	500,00	**
Junho	0	0,00	**	323	323,00	**	5	5,00	**	0	0,00	**
Julho	11	5,50	301,23	282	141,00	140,01	636	318,00	301,23	275	137,50	**
Agosto	259	259,00	**	26	26,00	**	52	52,00	**	4	4,00	**
Setembro	550	550,00	**	200	200,00	**	300	300,00	**	120	120,00	**

Continua...

Continuação...

Mês	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			<i>Rynchops niger</i>			<i>Thalasseus sandvicensis eurygnatha</i>			<i>Thalasseus maximus</i>		
	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP
Outubro	2057	685,67	3,46	104	34,67	30,04	6	2,00	3,46	26	8,67	**
Novembro	1900	950,00	0,00	150	75,00	106,07	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Dezembro	435	435,00	**	216	216,00	**	0	0,00	**	83	83,00	**
TOTAL	6030	287,14	283,85	4931	234,81	381,96	3373	160,62	283,85	1887	89,86	133,07

T – Número total de indivíduos

M – Média do número de indivíduos

DP – Desvio-padrão amostral

\* cálculos realizados com base em 21 amostras, durante o período de 2005.

\*\* Não foi possível calcular o desvio-padrão.

**Tabela 2.** Variação sazonal de aves marinhas presentes no Baixio do Arrozal, Cananeia, 2006

Mês	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			<i>Rynchops niger</i>			<i>Thalasseus sandvicensis eurygnatha</i>			<i>Thalasseus maximus</i>		
	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP	T	M	DP
Janeiro	8	8,00	**	150	150,00	**	16	16,00	**	31	31,00	**
Fevereiro	0	0,00	**	152	152,00	**	1730	1730,00	**	210	210,00	**
Março	0	0,00	0,00	785	392,50	24,75	2454	1227,00	1254,41	93	46,50	14,85
Abril	0	0,00	**	309	309,00	**	1447	1447,00	**	111	111,00	**
Mai	0	0,00	**	92	92,00	**	260	260,00	**	39	39,00	**
Junho	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Julho	0	0,00	**	3	3,00	**	550	550,00	**	350	350,00	**
Agosto	50	50,00	**	0	0,00	**	54	54,00	**	13	13,00	**
Setembro	1200	600,00	70,71	430	215,00	21,21	700	350,00	70,71	200	100,00	28,28
Outubro	950	475,00	0,00	202	101,00	70,71	0	0,00	0,00	6	3,00	2,83
Novembro	4152	1384,00	30,04	30	10,00	17,32	55	18,33	30,04	52	17,33	23,44
Dezembro	196	196,00	**	0	0,00	**	0	0,00	**	0	0,00	**
TOTAL	6556	409,75	683,02	2153	134,56	138,51	7266	454,13	683,02	1105	69,06	94,03

T – Número total de indivíduos

M – Média do número de indivíduos

DP – Desvio-padrão amostral

\* cálculos realizados com base em 16 amostras, durante o período de 2006.

\*\* Não foi possível calcular o desvio-padrão.

\*\*\* Mês sem amostragem.

*Recebido em 8 de novembro de 2010  
Aprovado em 15 de dezembro de 2010*