

Uma década de monitoramento da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí, SC.

Joaquim Olinto Branco.

- Centro de Ensino em Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, UNIVALI. Caixa Postal 360, 88301-970, Itajaí, SC. E-mail: branco@univali.br.

ABSTRACT

One decade of monitoring of the aquatic avifauna at Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Long-term monitoring of bird communities provides fundamental data to build population models which are valuable instruments to biodiversity conservation. The Saco da Fazenda aquatic avifauna was monitored monthly through three-daily visual censuses from January/1996 to December/2005, adopting the monthly average number of birds as a standard measurement of abundance. A total of 50 species were registered, and considering the frequency of occurrence, 34.0% were considered regular, 12.0% seasonal and 54.0% occasional. Resident birds represented 72.0% of the total species observed, seasonal visitors from North Hemisphere (22.0%), South America visitors (4.0%) and a single specimen representing a possible new occurrence for Brazil. Seven were classified as shorebirds, 39 were limnic waterbirds and four species were border inhabitants or visitors coming from the Atlantic Forest. The families Ardeidae, Scolopacidae, Laridae and Charadriidae contributed with 64.0% of the species, being *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) and *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 the predominant ones. Despite the seasonal fluctuations observed, monthly average abundances of avifauna presented no differences, but when comparing the 10-year censuses data set, abundances were significantly different. While the diversity index showed significant differences for both monthly and annual values, the evenness index showed moderate fluctuations along the sampled years, remaining statistically similar but monthly distinct. Long-term uninterrupted studies involving waterbird communities are unique and support the need to consider seasonality, time of the day and the number of censuses to adequately determine population's size. The continuity of such long-term monitoring, could give a substantial contribution to understand interactions among species and to evaluate the importance of the estuarine populations, in a regional context.

Key-words: avifauna, waterbirds, seasonal fluctuations.

INTRODUÇÃO

O estuário do Rio Itajaí-Açú, ao longo do seu processo evolutivo moldou o ecossistema Saco da Fazenda, que apesar de estar sendo exposto ao impacto antrópico causado pelo afluxo de efluentes domésticos e resíduos sólidos, abriga uma grande diversidade animal. Esse exerce uma função importante como local de crescimento, abrigo para crustáceos e peixes, especialmente as espécies pelágicas como a sardinha *Harengula clupeola* e a manjuba *Lycengraulis grossidens* e outras que, em conjunto, contribuem na manutenção dos estoques pesqueiros das praias adjacentes, bem como, para alimentação e repouso de

bandos mistos de aves limícolas, marinhas costeiras e habitantes das bordas (Branco, 2000).

A crescente ocupação humana das regiões litorâneas sem um planejamento ambiental adequado de grande parcela da população, associado à falta de esclarecimento, provocou acentuada alteração na paisagem costeira e no aporte de efluentes para os estuários locais causando a degradação e comatção desses ambientes. As atividades de dragagens podem contribuir na dinâmica e circulação de estuários e baías, possibilitando a rápida recolonização e favorecendo o ingresso de novas espécies, mas a remoção e realocação de sedimentos, provocam a destruição de habitats bentônicos, aumentando a mortalidade dessa fauna pela ação do equipamento, ou por asfixia dos organismos conforme são sugados pela draga.

Apesar dos 670 km de litoral e a existência de vários estuários ao longo da costa, informações sobre aves associadas a ambientes de influência marítima em Santa Catarina, estão restrito aos trabalhos de Bege & Pauli (1988), Schiefler & Soares (1994), Soares & Schiefler (1995), Branco (2000, 2002), Branco & Ebert (2002), Branco *et al.* (2004) e Branco & Fracasso (2005).

Devido à carência de informações quali-quantitativas da avifauna estuarina e à intensa pressão antrópica sobre os estuários, este trabalho tem como objetivo fornecer subsídios básicos para o monitoramento do estuário Rio Itajaí-Açú.

MATERIAL E MÉTODOS

Para monitorar a abundância e diversidade das aves aquática no estuário do Rio Itajaí-Açú (Saco da Fazenda), a cada mês, durante o período de 1996 a 2005, foram realizados três censos, em um mesmo dia (8:00 - 9:00, 11:00 - 12:00, 15:00 - 16:00 horas). O número médio de aves por mês foi adotado como uma medida padrão da abundância mensal. A identificação das espécies foi efetuada através da observação direta com binóculos (10x50) e, nos casos de dúvida, foram fotografadas as aves e comparadas com os manuais específicos.

De acordo com a ocorrência nos censos, independente do número de exemplares, as espécies foram agrupadas em três categorias: **constante** (c) presente nas quatro estações de cada um dos 10 anos; **ocasional** (o) avistadas em três estações; **acidental** (a) com ocorrência em uma a duas estações de cada ano de coleta. A nomenclatura científica adotada para designar as espécies foi de acordo com Sick (1997). O número de exemplares por espécie em cada ano foi utilizado para calcular os índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') (Ludwig & Reynolds, 1988).

A análise de variância paramétrica - ANOVA (Zar, 1999) foi aplicada ao número médio de exemplares por mês e ano de censo e transformados pela logaritmização (logaritmo natural), sendo testados quanto à homogeneidade da variância (teste de Bartlett) e de normalidade da distribuição (prova de Kolmorov-Smirnov). Na existência de diferenças significativas, o contraste das médias (teste Tuckey-Kramer) foi aplicado para indicar quais médias foram significativamente distintas.

Aplicando-se a análise de agrupamento foram estabelecidas as associações entre as espécies nos 10 anos de censos, utilizando-se o número de indivíduos por espécie, e associação entre os anos e a abundância média de aves, considerando-se o fato de não existir um critério definitivo que permita estabelecer o melhor número de agrupamentos e o nível de similaridade que deve ser adotado na sua definição (Curi, 1985). Na sequência, foi estabelecida pela distância Euclidiana a medida de semelhança entre os pares de espécies e agrupados pelo método de Ward, implementados no software Statistica 6.

RESULTADOS

- Composição da avifauna

Durante o período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005 foram registradas a ocorrência de 6124 aves, pertencentes a 50 espécies, 35 gêneros e 15 famílias, observados em 120 censos, com o número de espécies por ano de

censo, variando entre 25 (1998) a 44sp. (2004) (Tab. I). Em geral, 34,0% das espécies foram regularmente avistadas no Saco da Fazenda, enquanto que 12,0% ocorreram sazonalmente e 54,0% apresentaram ocorrência ocasional (Tab. I). Dessas, sete (14,0%) são consideradas aves marinhas ou litorâneas, 39 espécies de hábitos limícolas (78,0%) e quatro espécies (8,8%) habitantes das bordas ou visitantes, originários da Mata Atlântica.

As quatro famílias de maior diversidade no Saco da Fazenda contribuíram com 64,0% das espécies registradas nos censos, sendo que os Ardeidae e Scolopacidae estiveram representadas por nove espécies, seguidas dos Laridae e Charadriidae, com oito e seis espécies. Enquanto que, apenas duas espécies de ocorrência regular nos censos, o biguá *Phalacrocorax brasilianus* contribuíram com 18,4% (2005) e 44,7% (1998) e a gaivota *Larus dominicanus* com 5,2% (2005) e 18,5% (1998) do número total de aves (Tab. I).

A figura 1a mostra que a população de aves aquáticas do Saco da Fazenda, apresentou ao longo do período de estudo um padrão uniforme de flutuação da abundância, com as maiores ocorrências sendo registradas entre os meses de dezembro-janeiro, reduzindo gradualmente até atingir as menores frequências durante os meses de outono, seguido de incrementos e oscilações entre as estações de inverno e primavera. Apesar das aparentes flutuações sazonais, não foram registradas diferenças significativas ($F_{11-108}=1,572$; $p\geq 0,05$) na abundância média da avifauna entre os meses de censos.

Quando confrontadas as abundâncias médias anuais dos 10 anos de censos (Fig. 1b), verifica-se que ocorreram flutuações moderadas na abundância das aves aquáticas do Saco da Fazenda, com incremento anual a partir de 1996 até 2001, seguido de oscilações entre os demais anos. Essas variações foram significativamente diferentes ($F_{9-110}= 4,908$; $p < 0,05$) entre os anos e a abundância das aves. O contraste das médias demonstrou que essas diferenças ocorreram, principalmente, nos anos de 1996 ($425,3\pm 154,9$), 1997 ($437,1\pm 114,7$) e 1998 ($458,6\pm 170,8$), onde foram registradas as menores abundâncias anuais, enquanto que as maiores, foram registradas entre os anos de 2003 ($842,5\pm 233,1$) e 2005 ($764,7\pm 355,7$).

Tabela I. Relação das espécies de aves e suas respectivas frequências médias, com o número total de exemplares, de espécies e os índices de diversidade e equitabilidade na foz do rio Itajaí-Açú, durante o período de 1996 a 2005. A ocorrência (Oc.) das espécies nos 10 anos de censos é representada por (r = regular; s = sazonal; o = ocasional).

ESPÉCIES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Oc.
Podicipedidae											
<i>Podilymbus podiceps</i>		0,2									o
Phalacrocoracidae											
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	37,1	33,2	44,7	40,3	29,9	34,2	29,1	25,5	27,7	18,4	r
Fregatidae											
<i>Fregata magnificens</i>	1,5	0,8	2,1	1,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,8	0,2	o
Ardeidae											
<i>Ardea cocoi</i>	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	r
<i>Casmerodius albus</i>	6,0	9,1	6,0	3,5	1,3	1,5	1,8	2,1	1,9	0,9	r
<i>Egretta thula</i>	6,9	9,4	5,0	3,9	2,8	2,5	4,2	3,6	4,9	1,6	r
<i>Egretta caerulea</i>	1,4	3,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,4	1,0	1,6	0,6	r
<i>Bubulcus ibis</i>	0,5	0,7	1,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	45,7	o
<i>Butorides striatus</i>	0,8	0,7	1,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,7	r
<i>Syrigma sibilatrix</i>	0,2				0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	o
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,4	0,4	0,5	1,9	0,8	1,9	0,8	1,3	1,0	0,6	r
<i>Nyctanassa violacea</i>	0,6	0,6	0,8	2,3	1,8	0,9	0,8	0,8	2,1	1,8	r
Threskiornithidae											
<i>Platalea ajaja</i>	0,6	0,4	0,5	0,3	0,6	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	o
<i>Plegadis chilri</i>										0,3	o
Anatidae											
<i>Coscoroba coscoroba</i>									0,1		o
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,5	0,9	0,7	2,6	0,9	0,8	1,5	2,6	0,8	0,8	s
Rallidae											
<i>Rallus sanguinolentus</i>					0,3			0,5	0,7		o
<i>Pardirallus nigricans</i>	0,5	0,6	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,7	1,3	1,4	r
<i>Aramides cajanea</i>	0,2			0,2				0,2	0,2	0,3	o
<i>Gallinula chloropus</i>	3,0	4,1	2,3	4,0	5,6	5,7	5,4	3,8	2,8	3,2	r
<i>Fulica armillata</i>	2,5								0,3	0,1	o
Jacanidae											
<i>Jacana jacana</i>		0,5	0,2	0,1					0,2		o
Haematopodidae											
<i>Haematopus palliatus</i>			0,1	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,4	0,3	s
Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	1,9	2,8	2,3	2,4	4,2	2,1	4,0	3,5	3,7	2,6	r
<i>Pluvialis squatarola</i>								0,1			o
<i>Pluvialis dominica</i>					0,1		0,1	0,2	0,2	0,1	o
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1,5	1,7	1,8	1,8	2,6	2,7	2,5	3,0	3,2	1,3	r
<i>Charadrius falklandicus</i>					0,1						o
<i>Charadrius collaris</i>	0,3	0,7	0,8		0,4	0,7	0,4	1,6	0,3	0,2	o
Scolopacidae											
<i>Arenaria interpres</i>								0,1			o
<i>Tringa solitaria</i>									0,7		o
<i>Tringa flavipes</i>	0,2			0,3	0,8	0,2	0,8	0,3	0,5	0,2	o
<i>Tringa melanoleucas</i>							0,1				o
<i>Actitis macularia</i>	1,3	1,5	0,9	0,5	0,5	0,8	0,5	1,0	0,7	0,3	r
<i>Calidris canutus</i>					0,7		0,1	0,2	0,2	0,1	o
<i>Calidris fuscicollis</i>									0,2		o
<i>Calidris pusilla</i>								0,1	0,2		o
<i>Gallinago paraguaiiae</i>								0,1			o

Continuação da Tab. I	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Oc.
Recurvirostridae											
<i>Himantopus himantopus</i>				0,1	1,4	0,1	1,4	2,1	2,3	2,3	s
Laridae											
<i>Larus dominicanus</i>	16,7	15,9	18,5	12,6	9,0	13,8	11,1	10,7	9,7	5,2	r
<i>Larus maculipennis</i>	0,7	2,5	2,6	3,0	0,3	0,2	0,3	1,5	1,3	0,4	o
<i>Larus belcheri</i>						0,2		0,1	0,1		o
<i>Sterna hirundinacea</i>	6,3	0,7		1,7	2,0	0,3	1,9	0,9	0,7	1,2	s
<i>Sterna trudeaui</i>				3,5	3,0	0,5	2,8	3,2	1,3	0,6	s
<i>Sterna superciliaris</i>				0,3	0,3		0,3	0,2	0,2	0,1	o
<i>Sterna maxima</i>	2,7	2,6	2,4	2,2	1,0	1,2	1,0	1,9	0,9	0,6	r
<i>Sterna eurygnatha</i>	5,0	6,8	3,1	8,3	14,3	6,1	13,8	6,2	8,0	5,1	s
Rynchopidae											
<i>Rynchops niger</i>	0,4	0,3	0,2	0,4	10,8	19,8	10,4	16,7	16,8	3,2	r
Alcedinidae											
<i>Ceryle torquata</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	r
<i>Chloroceryle americana</i>	0,2			0,2			0,7	2,0	0,1		o
Número de exemplares	401	403	405	595	675	647	701	815	606	876	
Número de espécies	29	26	25	31	36	31	35	43	44	35	
Diversidade H'	2,04	2,44	2,19	2,45	2,65	2,33	2,67	2,81	2,75	1,91	
Equitabilidade J'	0,70	0,73	0,66	0,70	0,73	0,66	0,73	0,74	0,72	0,53	

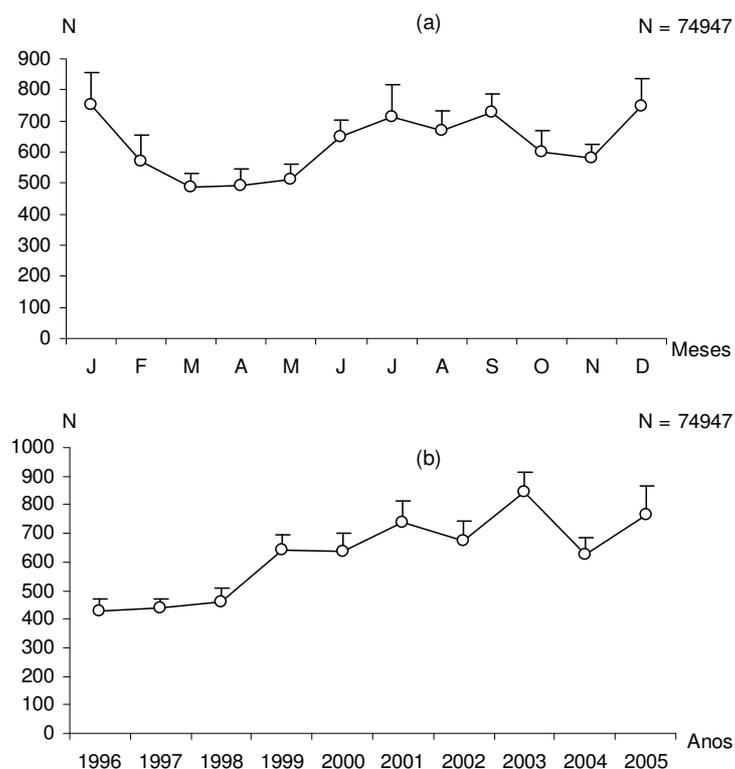


Figura 1. Abundância média mensal (a) e anual da avifauna aquática do Saco da Fazenda, durante o período de 1996 a 1999 e 2005. (\pm erro da média)

- Associação faunística

Considerando-se a abundância média mensal dos 31 táxons selecionados, a análise de Cluster separou, a um nível da distância de junção “30”, os anos de coleta em dois grupos (Fig. 2). O grupo I, formado pelos anos de 1996 a 1999, período com os menores valores médios de abundância. O grupo II, composto por 2000 a 2004, pode ser considerado como a época de maior abundância média. O ano de 2005 ficou isolado dos demais e caracteriza-se pela ocorrência de valores médios elevados de exemplares (Fig. 2). A análise de Cluster, aplicada aos 31 táxons presentes nas coletas, gerou três agrupamentos a um nível da distância de junção “70” (Fig. 3). No grupo I, composto por cinco espécies dominantes nas coletas (Tab. I).

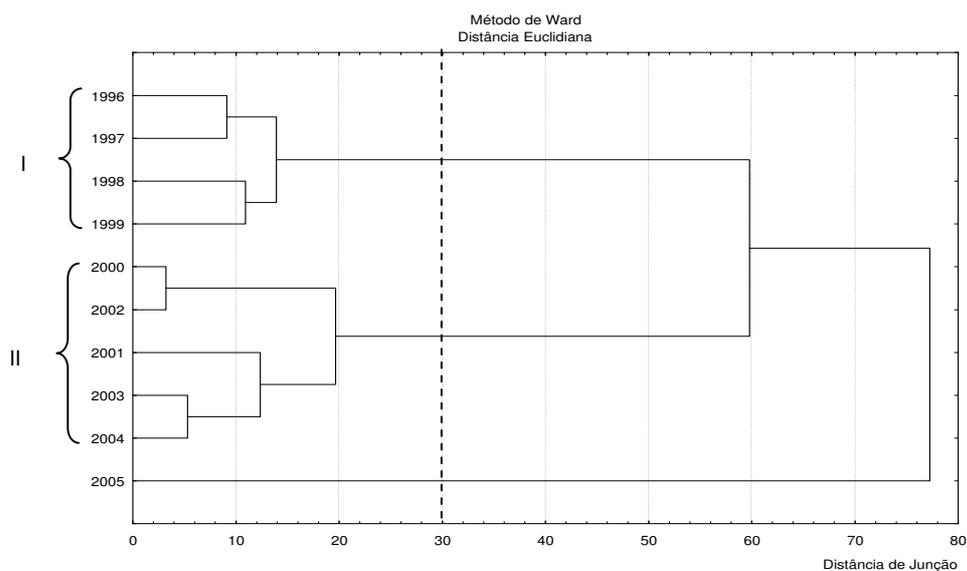


Figura 2. Dendrograma baseado nos dados médios de abundância das 31 espécies amostradas mensalmente. Taxa com ocorrência superior a cinco coletas por ano.

O grupo II apresentou-se formado por 12 espécies que se alternaram entre a ocorrência, principalmente ocasional e sazonal. Finalmente o grupo III reuniu 14 espécies que apresentaram ao longo dos 10 anos abundância intermediária nas coletas, alternando-se ente ocorrência regulares, sazonal e ocasional (Tab. I).

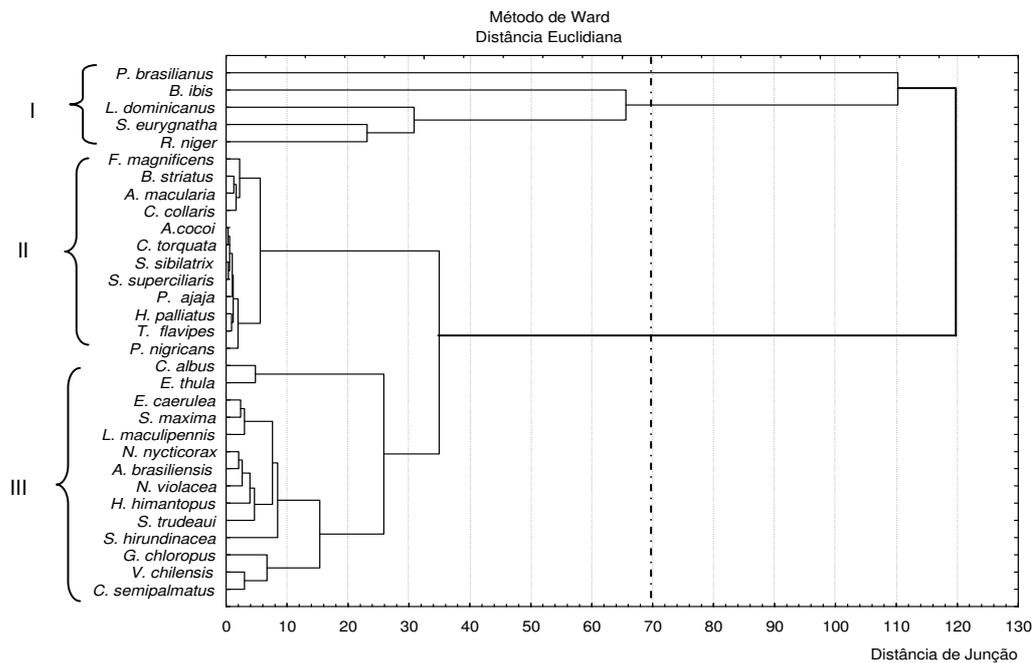


Figura 3. Dendrograma do agrupamento das 31 espécies de aves aquáticas com ocorrência superior a cinco coletas por ano.

- Diversidade e equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon (H') diferiu significativamente entre os 10 anos de amostragens ($F_{9-110}=3,764;p<0,05$) (Tab. I), influenciado pelos maiores valores médios de diversidade registrados nos anos de 2003 (2,81) e 2004 (2,75), em contraste com os índices em 2005 (1,91) e 1996 (2,04). Esses valores, quando agrupados mensalmente, também se mostraram relativamente diferentes ($F_{11-108}=2,382;p<0,05$), com as maiores médias ocorrendo nos meses de maio a agosto, e as menores entre outubro a dezembro (Fig. 4a). O contraste das médias indicou que essas diferenças podem ser atribuídas, principalmente aos menores valores médios de diversidade em dezembro.

O índice de equitabilidade de Pielou (J'), apesar de apresentar flutuações moderadas entre os anos de coleta, manteve-se estatisticamente semelhante ($F_{9-110}=0,945;p\geq 0,05$), com a maior equitabilidade anual ocorrendo em 2003 e a menor em 2005 (Tab.I). Os valores médios mensais de equitabilidade seguiram o mesmo padrão de variação da diversidade ($F_{11-108}=5,504;p<0,05$), com os maiores valores registrados entre março a agosto e os menores de outubro a dezembro (Fig. 4b).

- Espécies que nidificam no Saco da Fazenda

Durante os 10 anos de amostragens foram encontradas oito espécies de aves aquáticas que utilizam área mista de manguezal e junco do Saco da Fazenda, entre os meses de primavera e verão para reprodução, exceto o quero-quero *Vanellus chilensis* que constrói seus ninhos nos locais de aterros.

O socozinho *Butorides striatus* constrói um ninho em forma de plataforma, composto por galhos finos e grossos de *Laguncularia racemosa*, onde deposita de dois a três ovos esverdeados, com comprimento médio de $3,9 \pm 0,2$ cm, largura de $2,9 \pm 0,1$ cm e peso de $17,0 \pm 1,3$ g. Essa espécie compartilha o mesmo sítio de reprodução com *Nyctanassa violacea*. O período de nidificação estende-se entre os meses de outubro a dezembro, sendo que os ovos são incubados por 21 a 23 dias. Os filhotes dos quatro casais monitorados permaneceram entre 25 a 30 dias no ninho, sendo alimentados, principalmente por pequenos peixes capturados nas margens do Saco da Fazenda.

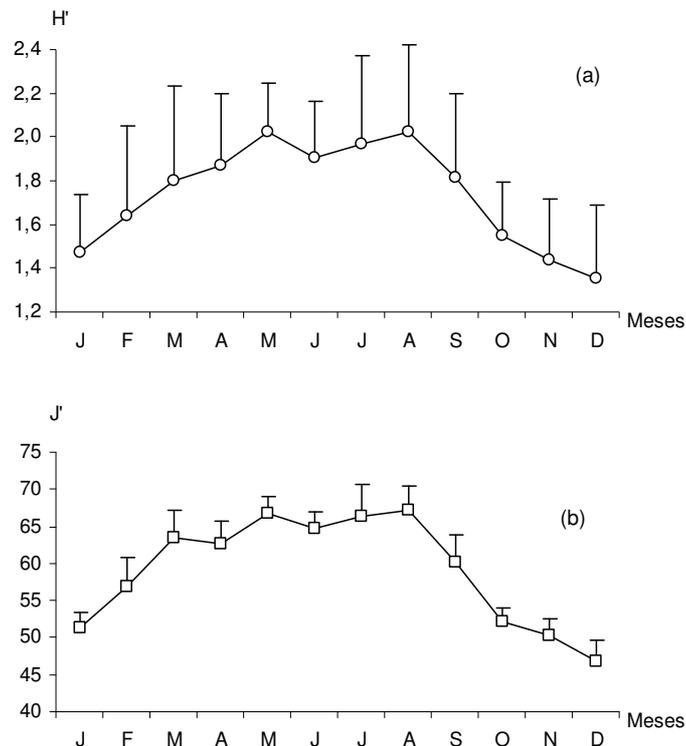


Figura. 4. Variação média mensal (\pm erro da média) dos índices de diversidade (a) e equitabilidade (b) da avifauna aquática do Saco da Fazenda, durante o período de 1996 a 2005.

O savacu-de-coroa *Nyctanassa violacea* nidifica em colônias compostas por 10 a 20 casais mesclados com alguns ninhos de *B. striatus*, durante o período de outubro a meados de dezembro, na área de manguezal e sobre a vegetação dos moles. Os ninhos em forma de plataforma são confeccionados com gravetos, em forquilhas de árvores como *Laguncularia racemosa*, onde são colocados de três a cinco ovos verde-azulados, com comprimento médio de $4,7\pm 0,6$ cm, largura de $3,6\pm 0,5$ cm e peso de $30,9\pm 8,7$ g, que são incubados pelo casal por cerca de 22 a 25 dias. Os filhotes podem permanecer até 30 dias no ninho, sendo alimentados, principalmente por caranguejos do gênero *Uca*, *Chasmagnathus granulata*, *Eurytium limosum* e *Goniopsis cruentata*.

O frango-d'água *Gallinula chloropus* constrói seus ninhos durante o período de setembro a dezembro, em forma de bacia, com folhas de juncos ou *Spartina*, nas margens do Saco da Fazenda. Em geral, as fêmeas colocam de três a quatro ovos cinza-claros com manchas amarronzadas, com comprimento médio de $4,5\pm 0,3$ cm, largura de $3,2\pm 0,7$ e peso de $27,2\pm 4,3$ g. Os ovos são incubados por cerca de 19 a 22 dias, sendo que entre um a dois dias após a eclosão dos filhotes nidífugos, estes já estão seguindo os pais a procura de alimento.

O quero-quero *Vanellus chilensis* utiliza as áreas secas e elevadas nos aterros do Saco da Fazenda para construir ninhos, escavando pequenas depressões no solo que são forradas com gramíneas e fragmentos de madeira em decomposição. A postura varia de dois a quatro ovos de coloração pardo-amarelados, com manchas pretas que são incubados em torno de 26 a 30 dias, apresentando tamanho médio de $4,7\pm 0,2$ cm, largura de $3,3\pm 0,1$ cm e peso de $24,9\pm 3,1$ g. Os filhotes nidífugos e bem camuflados abandonam o ninho, geralmente no segundo dia de vida.

Durante o período de amostragens, esporadicamente, foi registrada a ocorrência de exemplares juvenis juntamente com adultos, principalmente nos meses de novembro a janeiro, das seguintes espécies: saracuras *Pardirallus nigricans* e *Aramides cajanea*, do ostreiro *Haematopus palliatus* e do martin-pescador *Ceryle torquata*, mas, até o momento, não foram encontrados ninhos com ovos.

DISCUSSÃO

Em ambiente de influência marítima, agrupamentos heteroespecíficos de aves aquáticas, em geral, são formados em decorrência da partilha de alimento, local adequado para repouso, nidificação, o que contribui na proteção do grupo. Nesses ecossistemas são comuns bandos mistos formados por *Phalacrocorax brasilianus* e *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 e *Sterna spp.* (Moraes, 1991; Branco & Ebert, 2002; Branco, 2002; Branco, 2000).

Na região de praias e estuários do litoral paranaense, Moraes & Krul (1995) registraram a ocorrência de 59 espécies de aves, enquanto que Schiefler & Soares (1994), num estudo comparativo sobre a avifauna das praias de Navegantes e Laguna (SC), encontraram 32sp, sendo 22 comuns às duas praias. Vooren & Chiaradia (1990), na Praia do Cassino (RS), observaram 33sp, e Branco *et al.* (2004), 36 espécies de aves aquáticas nas praias de Santa Catarina. No ecossistema Saco da Fazenda, foram registradas a presença de 45sp (Branco, 2000), onde muitas espécies são comuns no litoral da região sul do país, mas quando descontada a participação dos Passeriformes, essa riqueza estaria próxima aos estudos anteriores e aos observados neste trabalho.

As aves marinhas costeiras pertencentes à família Laridae, as aquáticas Phalacrocoracidae e Ardeidae, as limícolas Rynchopidae e Charadriidae, contribuíram com as maiores abundâncias entre os 10 anos de amostragens, essa tendência, também foi observada no Saco da Fazenda (Branco, 2000). A dominância de *L. dominicanus* em estudos envolvendo aves marinhas costeiras é notória no litoral dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Moraes & Krul, 1995; Schiefler & Soares, 1994; Vooren & Chiaradia, 1990; Branco, 2000). Esse predomínio é atribuído a uma dieta generalista e oportunista, sendo capaz de ocupar diferentes nichos e explorar uma gama de presas, bem como fontes de alimentos excedentes das atividades humanas (Giaccardi *et al.* 1997; Branco 2000; Branco & Ebert 2002).

Ao comparar variáveis ecológicas de diversas localidades, constatamos que a maioria dos dados é expressa em valores totais e os índices utilizados variam

muito; assim como a bibliografia disponível proporciona, na sua maioria, apenas a informação da riqueza desses sítios, através do número de espécies. Entretanto, os valores dos índices de diversidade de Shannon registrados no Saco da Fazenda (Branco, 2000) e litoral de Santa Catarina (Branco *et al.*, 2004), estão próximos aos obtidos neste estudo, bem como os do índice de equitabilidade de Pielou, que demonstrou uma afinidade de 45,0 a 65,0% entre as praias do litoral de Santa Catarina e o Saco da Fazenda, sendo influenciado diretamente pelas flutuações sazonais das populações de aves nessas localidades.

Estudos envolvendo comunidades de aves aquáticas em uma série temporal de 10 anos ininterruptos, são extremamente raros na literatura nacional, mas ressaltam o padrão sazonal característico dessas associações de aves. Entretanto, esses agrupamentos sazonais são comuns em avifauna, tendo sido observado nos litoral do Paraná (Moraes & Krul, 1995) e Santa Catarina (Branco *et al.*, 2004), bem como, no ecossistema Saco da Fazenda (Branco, 2000).

As flutuações sazonais registradas na população de *L. dominicanus* ao longo do estudo, estão diretamente relacionadas ao período reprodutivo, sendo que as menores abundâncias, observadas entre julho a outubro, refletem o deslocamento dos adultos para áreas de reprodução (2003a); enquanto que a tendência de incremento entre outubro até janeiro indica o retorno dos adultos e o ingresso de indivíduos juvenis no Saco da Fazenda (Branco, 2000; Branco *et al.*, 2004). Essa suposição é confirmada ao analisar as flutuações etárias das gaivotas no estuário da foz do Rio Itajaí-Açú (Branco & Ebert, 2002), e a mortalidade de juvenis entre os meses de janeiro a março. Assim como, nos trinta-réis *Sterna hirundinacea* que nidificam em ilhas do litoral catarinense, entre os meses de abril a outubro e *S. eurygnatha* entre maio a outubro (2003b), utilizando os estuários e as praias, principalmente durante primavera e verão.

Da mesma forma, flutuações sazonais na abundância de biguás, também podem estar associadas às migrações reprodutivas, à produtividade pesqueira da região costeira. Interação entre as aves e barcos de pesca na foz do Rio Itajaí-Açú é evidente no início da manhã, onde ocorrem as maiores abundâncias; com a

redução do número de embarcações pescando, os biguás retornam gradativamente ao estuário (Branco, 2002).

As espécies piscívoras, como as integrantes das famílias Phalacrocoracidae, Ardeidae, Laridae, Rynchopidae, obtêm a maior parte de suas dietas diretamente dos cardumes de peixes juvenis e alevinos das tainhas e bagres que ocorrem no Saco da Fazenda, enquanto que os maçaricos Charadriidae e Scolopacidae, utilizam poliquetas e caranguejos como alimento.

Os biguás *P. brasiliensis* e as gaivotas *L. dominicanus*, também utilizam os peixes descartados pelos pescadores artesanais de camarão sete-barbas das praias próximas à Navegantes e Gravatá como fonte de alimento, retornando ao Saco da Fazenda para cuidar das penas e repousar (Branco, 2000). O frango d'água *Gallinula chloropus*, o quero-quero *Vanellus chilensis*, os socós *Butorides striatus*, *Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violacea*, assim como os Rallidae, Recurvirostridae, Haematopodidae utilizam as bordas do ecossistema como um local, preferencialmente de alimentação e de reprodução da maioria das espécies.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou a obtenção de informações básicas sobre a diversidade, abundância e flutuações sazonais das aves aquáticas que habitam ou utilizam temporariamente o Saco da Fazenda em alguma fase do seu ciclo de vida.

As flutuações sazonais no número de exemplares em agrupamentos mono ou heteroespecíficos de aves reforçam a necessidade de considerar a época do ano, horário e o número de censos para determinar adequadamente o tamanho das populações aves aquáticas. O contínuo monitoramento desses agrupamentos, poderá contribuir na compreensão das interações entre as espécies e na avaliação da importância das populações do estuário, no contexto regional.

As variações estacionais na abundância média da avifauna aquática podem ser atribuídas, em parte, aos eventos do ciclo de vida de algumas espécies. Assim, nos meses de inverno, pode ser observado um incremento significativo na

abundância das garças *Casmerodius albus* e *Egretta thula*, *Egretta caerulea* e *Bubulcus ibis*, bem como caracterizam a chegada de *Larus maculipennis*, seguida da redução do número de *P. brasiliensis* e o deslocamento dos adultos de *L. dominicanus* para as áreas de reprodução. Na primavera, observa-se uma redução abrupta na abundância das garças, o retorno de *L. maculipennis* para o litoral do Rio Grande do Sul e o aumento considerável na abundância de biguás. Embora, com o retorno dos adultos de *L. dominicanus* e o recrutamento dos juvenis, no final da primavera, acrescido da permanência dos biguás no estuário, a abundância média da avifauna atinge as menores taxas durante os meses de verão e outono (BRANCO, 2000).

Por outro lado, as dificuldades e limitações inerentes ao estudo da caracterização faunística do estuário devem ser levadas em considerações, principalmente por tratar-se de um ecossistema sujeito às oscilações diárias da maré, aliado à pressão antrópica causada pelo aporte de efluente doméstico dos bairros próximos e de outros municípios circunvizinhos, via Rio Itajaí-Açú (Branco, 2000), além do programa de dragagem, durante o período de maio de 2000 a outubro de 2003, no sedimento de fundo do Saco da Fazenda.

As dragagens de substrato inconsolidado do estuário causou a remoção acidental de espécies integrantes da ictiofauna como os bagres *Genidens genidens*, recém recrutados com pouca mobilidade, além dos peixes de hábitos bentônicos, com destaque especial para *Gobionellus oceanicos* e *Citharichthys spilopterus*. A abundância desse recurso de difícil acesso para as aves limícolas é fato notório nos locais de despejo do sedimento, quando a draga estava em atividade. Bandos mistos de garças (*Casmerodius albus*, *Egretta thula* e *E. caerulea*) compostos, em média, por 30 a 50 exemplares, consumiram rapidamente esses recursos.

A manutenção temporária de uma lâmina de água de 10 a 15cm de profundidade nos despejos do sedimento dragado, criou um ambiente propício para formas juvenis e adultas de micro e macrocrustáceos e poliquetas que foram utilizados como alimento por maçaricos (*Charadrius semipalmatus*, *C. collaris*) e quero-quero (*Vanellus chilensis*).

A dragagem do ecossistema Saco da Fazenda, também causou considerável alteração na paisagem local com a deposição do sedimento, além de reduzir a área total de 650.000 m³ para 590.400, o que representa em torno de 9,2 % do infralitoral do estuário, bem como a destruição parcial do manguezal e das marismas das bordas. Essas alterações acarretaram na redução do tamanho dos bancos de crustáceos, como os caranguejos chama-maré *Uca spp.*, habitantes das bordas, além da retração da área utilizada como local de nidificação, abrigo e alimentação para o frango d'água *Gallinula chloropus* e dos socós noturnos *Nycticorox nycticorox* e *Nyctanassa criolacea*.

- AGRADECIMENTOS

Aos acadêmicos, bolsistas e orientados dos cursos de Oceanografia, Biotecnologia e Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental da UNIVALI, pelo auxílio nos trabalhos de campo e a Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação, Extensão e Cultura pelas bolsas concedidas aos projetos desenvolvidos no Saco da Fazenda.

- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bege, L.A.R. & Pauli, B.T. 1988. *As aves nas Ilhas Moleques do Sul - Santa Catarina: Aspectos da ecologia, etologia e anilhamento de aves marinhas*. Florianópolis. FATMA, 64p.
- Branco, J.O. 2000. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(2):384-394.
- Branco, J.O. 2002. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin) no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(4):1057-1062.
- Branco, J.O. & Ebert. L.A. 2002. Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Ararajuba*, 10(1):79-82.
- Branco, J.O. 2003a. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 619-623.
- Branco, J.O. 2003b. Reprodução de *Sterna hirundinacea* Lesson e *S. eurygnatha* Saunders (Aves, Laridae), no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 655-659.
- Branco, J.O.; Machado, I.F. & Bovendorp, M.S. 2004. Avifauna associada a ambientes de

- influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(3):459-466.
- Branco, J.O. & Fracasso, H.A.A. 2005. Ocorrência e abundância de *Rynchops niger* Linnaeus, no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (2): 430-432.
- Curi, P.R. 1985. Análise de agrupamento complementada com ordenação pelos componentes principais e análise de variância multivariada. Um exemplo biológico. *Ciências e Cultura*, 37 (6): 879-888.
- Giaccardi, M.; Yorio, P. & Lizurume. E. 1997. Patrones estacionales de la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) em um basural Patagónico y sus relaciones com el manejo de residuos urbanos y pesqueros. *Ornitologia Neotropical*, 8:77-84.
- Ludwig, J.A. & Reynolds. J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 338p.
- Moraes, V.S. & Krul. R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(1):121-134.
- Moraes, V.S. (1991) Avifauna da Ilha do Mel, litoral do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 34(2):195-205
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.
- Soares, M. & Schiefler, A.F. 1995. Reprodução de *Larus dominicanus* (Aves, Laridae), na Ilhota da Galeta, Laguna, SC, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(1):313-316.
- Schiefler, A.F. & Soares, M. 1994. Estudo comparativo da avifauna das praias de Navegantes e Laguna, Santa Catarina. *Biotemas*, 7(1 e 2):31-45.
- Vooren, C. & Chiaradia. A. 1990. Seasonal abundance and behaviour of costal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 1:9-24.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4^a ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 663p.