

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA TERRA E DO MAR – CTTMAR
CURSO DE OCEANOGRAFIA

FRANCINE CORRÊA MANOEL

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA ASSEMBLÉIA DE AVES AQUÁTICAS
NO ECOSSISTEMA SACO DA FAZENDA, ITAJAÍ-SC**

ITAJAÍ
2009

FRANCINE CORRÊA MANOEL

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA ASSEMBLÉIA DE AVES AQUÁTICAS
NO ECOSSISTEMA SACO DA FAZENDA, ITAJAÍ-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para a obtenção Do Grau
de Bacharel em Oceanografia, pela
Universidade do Vale do Itajaí.

Área de Conhecimento: Zoologia
Orientador: Prof. Dr. Joaquim Olinto
Branco.

ITAJAÍ
2009

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais **Nelson Manoel e Denise Corrêa Manoel** que acreditaram e viveram comigo este sonho, que trabalharam dias e noites para financiar o que no começo parecia uma aventura e se tornou a paixão de uma vida. Que apesar da distância e ausência física, estiveram presentes em pensamento e energia positiva, estando sempre munidos de palavras de conforto quando a TPM atrapalhava meus dias, e que em nenhum momento deixaram de insistir no argumento de que eu era capaz de atingir meus objetivos

Às irmãs **Larissa e Thamires**, pelas brigas, desentendimentos e bate-bocas imaturos que me fizeram perceber que não posso viver sem elas, e que nossa amizade vale muito mais do que qualquer laço atado até hoje. Pelas conversas pacíficas até tarde da noite, pela sensação de aconchego toda vez que voltava pra casa, que apesar de não ter mais gavetas e camas disponíveis, sempre me fazia sentir confortável. E aos beijos saudosos a cada despedida...

A minha **Vovó Clarinda**, que apesar da idade avançada fez questão de pegar um ônibus e vir até Itajaí conhecer o lugar onde eu morava, além de cozinhar com minha mãe deixando o freezer cheio de comidas gostosas. Ao tempo e paciência dedicada a uma menina geniosa e boca dura, que precisou aprender com a vida a importância da família, dos avós, dos valores e da humildade sustentada por gerações.

Aos meus gatos (Sim, meus Gatos!) que me fizeram companhia sempre, até quando eu era o ser mais abominável da Terra, pedindo carinho e demonstrando que eles estariam ali sempre. Que me viram chorar e sorrir, vivendo comigo cada nova experiência, muitas vezes ouvindo minhas confissões quando nenhum humano estava por perto.

E aos meus Mentores Amigos, Anjos da Guarda e a Deus, que sempre mantiveram minha alma sã, independente das dificuldades enfrentadas até aqui.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr². e amigo Joaquim Olinto Branco, pela orientação e confiança ao longo de quatro anos de trabalho em conjunto;

À Universidade do Vale do Itajaí, Programa Integrado de Pós-Graduação e Graduação / Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental pela concessão de Bolsa de auxílio financeiro durante o período de execução do trabalho;

À equipe do Laboratório de Biologia do CTTMar pela constante disponibilidade em sanar dúvidas e grande amizade construída;

Ao Laboratório de Climatologia e Geoprocessamento– UNIVALI, em especial ao Me. Sergey Alex de Araújo, pela disponibilização de dados abióticos;

Ao Me. Leo Lynce Valle Lacerda pela grande ajuda no tratamento dos dados estatísticos;

À Dra. Simone Rabelo da Cunha, pelos conselhos relativos a este trabalho, e à vida futura que me espera após o cumprimento de mais esta etapa;

Ao Amigo e Irmão Jurandir Joaquim Bernardes Júnior, por cada dia vivido em sua companhia, além dos incontáveis conselhos e sugestões que fizeram este trabalho ainda mais completo;

A família que construí em Itajaí, que junto comigo viveram momentos de felicidade, apreensão, raiva, paixão, entre tantos outros sentimentos que me ajudaram a crescer ainda mais. Em especial ao Vitor, que foi paciente com a minha ausência e que apesar dela não desistiu de nós.

E a todos que deixei para traz ao decidir seguir meu sonho, e mesmo distantes se fizeram presentes em mensagens de e-mail, recados no Orkut e MSN, sempre me aguardando com um abraço aconchegante quando eu voltava pra casa.

*“Cada homem tem sua vocação.
O talento é o chamado.
Existe uma direção na qual todo o
espaço se abre. Todos temos
qualidades que nos convidam
silenciosamente a exercê-las.
Somos como embarcações que
seguem rio abaixo: há obstáculos
em todas as direções, exceto uma.
Nessa, os empecilhos foram
afastados, e a embarcação segue
serenamente por um canal profundo
que leva ao mar infinito”*

Ralph Waldo Emerson

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMO.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3.1 Área de Estudo.....	3
3.2 Trabalhos de Campo.....	5
3.3 Análise de Dados.....	5
4. RESULTADOS.....	7
4.1 - Composição da Avifauna Aquática.....	7
4.2 - Frequência anual das espécies constantes.....	10
4.3 - Flutuações diária e sazonal da abundância.....	13
4.4 - Flutuações anuais do padrão de atividade diária da avifauna.....	16
4.4.1 - Descanso.....	16
4.4.2 - Alimentação.....	16
4.4.3 - Arrumação de Plumagem.....	16
4.4.4 - Banho.....	17
4.5 - Variação diária e sazonal nas atividades comportamentais.....	18
4.5.1 - Descanso.....	18
4.5.2 - Alimentação.....	20
4.5.3 - Arrumação de Plumagem.....	22
4.5.4 - Banho.....	25
4.6 - Diversidade e equitabilidade.....	27
4.6.1 - Índices mensais.....	27
4.6.2 - Índices diários.....	28
4.6.3 - Índices sazonais.....	29
4.7 - Fatores abióticos.....	29

4.7.1 - Coeficiente de correlação de Spearman (r_s).....	29
4.7.2 - Direção dos ventos	30
5. DISCUSSÃO	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
8. ANEXOS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do ecossistema Saco da Fazenda, linhas tracejadas indicando os locais de observação (BRANCO, 2007).....	4
Figura 2. Ocorrência relativa das categorias de espécies constante, acidental e acessória.....	8
Figura 3. Curva acumulada de espécies da avifauna aquática do ecossistema Saco da Fazenda, ao longo do período de estudo. A barra representa no número de espécies e a linha o número acumulado.	10
Figura 4. Abundância mensal de espécies de aves constantes no ecossistema Saco da Fazenda - SC.	12
Figura 5. Variabilidade na abundância de aves entre as quinzenas amostrais, ao longo dos doze meses de censo; As barras representam os erros padrões.....	12
Figura 6. Variações quinzenais de abundância de aves aquáticas nos intervalos diários de censo.	13
Figura 7. Abundância diária de aves no Saco da Fazenda, durante o período de julho/06 a junho/07.....	14
Figura 8. Abundância sazonal de aves aquáticas presentes no ecossistema Saco da Fazenda, SC.	15
Figura 9. Representação gráfica da variação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias médias de aves ao longo o período de estudo.	15
Figura 10. Flutuações anuais de abundância de aves e riqueza de espécies, nas atividades comportamentais de Descanso (a e b, respectivamente) e Alimentação (c e d, respectivamente).....	17
Figura 11. Flutuações anuais de abundância de aves e riqueza de espécies, nas atividades comportamentais de Arrumação de Plumagem (a e b, respectivamente) e Banho (c e d, respectivamente).....	18
Figura 12. Abundância de aves por intervalo diário, considerando a atividade comportamental de descanso, exercida no momento da avistagem.....	19

Figura 13. Abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de descanso.	19
Figura 14. Representação gráfica da relação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias médias de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de descanso.....	20
Figura 15. Abundância diária de aves que utilizam o Saco da Fazenda como área de Alimentação.....	21
Figura 16. Boxplot da abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de alimentação.	21
Figura 17. Representação gráfica da interação dos “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de alimentação.....	22
Figura 18. Abundância diária de aves que realizam a prática de arrumação de plumagem no ecossistema Saco da Fazenda.....	23
Figura 19. Abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de arrumação de plumagem.....	23
Figura 20. Representação gráfica da interação dos “horários” e “estações do Ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que arrumam suas plumagens na área de estudo.	24
Figura 21. Abundância diária de aves registradas em comportamento de banho no ecossistema Saco da Fazenda.	25
Figura 22. Abundância de aves por estação do ano, em atividade de banho.	25
Figura 23. Interação dos “horários” e “estações do ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que utilizam a área de estudo como local de banho.	26
Figura 24. Variação mensal dos índices de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de Pielou (J').....	27
Figura 25. Abundâncias da comunidade de aves aquáticas presentes mensalmente no ecossistema Saco da Fazenda.	27
Figura 26. Variação diária do índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J').....	28

Figura 27. Abundâncias da comunidade de aves aquáticas presentes diariamente no ecossistema Saco da Fazenda.	28
Figura 28. Variação sazonal do índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J')	29
Figura 29. Representação polar do número de ocorrências dos diferentes quadrantes de vento.....	30
Figura 30. Representação polar da abundância de aves nos diferentes quadrantes de vento registrados ao longo do período de estudo.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Relação das espécies de aves e seus respectivos números de exemplares totais (N) médios (N médio) e de diversidade e equitabilidade nos intervalos de coleta entre 8:00 e 20:00h. A ocorrência (Oc) das espécies é representada por constante (c), acidental (ad) e acessória (a). Origem das espécies: visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS); visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN); residente (R) e vagante de ocorrência irregular no país (VA).....	9
Tabela II. Resultado da ANOVA bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano.	16
Tabela III. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de descanso.	20
Tabela IV. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de descanso.	22
Tabela V. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de arrumação de plumagem.	24
Tabela VI. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de banho.	26
Tabela VII. Correlação de Spearman (r_s ; $p < 0,05$), entre fatores populacionais e as variáveis abióticas analisadas.....	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Fotos das espécies de presença constante no ecossistema Saco da Fazenda. ...	48
Anexo 2. Fotos das espécies de presença constante no ecossistema Saco da Fazenda. ...	49

RESUMO

MANOEL, F. C. Diversidade e abundância da assembléia de aves aquáticas no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí-SC. Aves aquáticas são muito comuns no litoral catarinense. Geralmente oportunistas, são capazes de utilizar vários ambientes e tipos de presas, desempenhando um importante papel ecológico nos ecossistemas aquáticos. O estuário do Saco da Fazenda, apesar do impacto causado pelo afluxo de efluentes domésticos e industriais carreados pelo Rio Itajaí-Açú, abriga uma grande diversidade de aves. O conhecimento da composição da avifauna torna-se crucial na caracterização deste ambiente, visto que em ecossistemas ameaçados, como os estuários, podem ser verificadas alterações na biodiversidade e abundância devido a influência das áreas adjacentes ao ecossistema. Entre julho de 2006 e abril de 2007 foram realizados censos quinzenais na assembléia de aves, contagens efetuadas em intervalos de duas horas, compreendidos entre 8:00 e 18:00h tiveram como método de identificação o contato visual a olho nu, com auxílio de binóculos, ou ainda pela identificação dos cantos e vozes. Foi possível descrever a diversidade, abundância e as variações sazonais da assembléia de aves aquáticas no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, bem como caracterizar os padrões de atividade diária das aves (alimentação, descanso, banho ou arrumação da plumagem) e possíveis influências de parâmetros abióticos na abundância das aves. Foram registradas 29 espécies de aves aquáticas, distribuídas em 25 gêneros e 13 famílias, sendo 11sp de ocorrência constante (37,9%), seis acessórias (20,6%) e 12 espécies de presença acidental (41,3%). Foram verificadas diferenças expressivas na abundância das aves aquáticas entre as quinzenas e intervalos diários das amostragens. A flutuação média diária apresentou leve incremento a partir do primeiro intervalo de contagem, atingindo os maiores valores entre 14:00h e 16:00h ($256,2 \pm 24,9$), com consecutiva queda atingindo menor valor às 18:00h ($56,3 \pm 14,6$), último horário de censo. A ANOVA bi-fatorial aplicada à distribuição sazonal da avifauna aquática no ambiente indicou a existência de diferenças significativas no padrão, em que o contraste das médias apontou o verão como sendo responsável por tal resultado. A ANOVA não revelou diferenças significativas entre a interação dos fatores “estações e horários”, indicando que as variações sazonais na abundância não são influenciadas diretamente pelas variações diárias de indivíduos que freqüentam o Saco da Fazenda. Dentre as atividades comportamentais analisadas, o descanso foi o mais praticado entre as aves aquáticas, sendo responsável por aproximadamente 75,0% da freqüência total registrada. Todos os parâmetros populacionais apresentaram correlações entre si, e entre as variáveis meteorológicas avaliadas, sendo em sua maioria correlações consideradas muito fracas ($< 0,5$) e de relação negativa. A partir de levantamentos deste caráter, se torna possível a proposição de alternativas de manejo, buscando melhores condições sociais, econômicas e ambientais aos habitantes e aos diversos grupos de aves que utilizam este local como área de nidificação, alimentação e dormitório, bem como ponto de descanso em períodos migratórios.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade diária, Flutuações Sazonais e Ecossistema Saco da Fazenda.

1. INTRODUÇÃO

Dotada de aproximadamente 8.000km, a zona costeira brasileira é composta por uma alta diversidade de ambientes aquáticos, sendo este um dos fatores responsáveis pela manutenção de uma das maiores biodiversidades do planeta (CABRAL *et al.*, 2006). Dentre os sistemas que compõe a zona costeira estão os estuários, considerados ecossistemas de transição, característicos de regiões tropicais e subtropicais. Apresentam corpos de águas calmas sujeitas ao regime de marés, com temperatura e salinidade variáveis e ligação livre com o mar aberto, o que facilita uma intensa troca de organismos, matéria orgânica e nutrientes entre os ambientes terrestre, o manguezal e o mar (ODUM, 1988; RAMAIAH *et al.*, 1995; ARAÚJO *et al.*, 2006).

Devido aos elevados níveis de produtividade, resultantes da mistura de nutrientes provenientes do aporte costeiro com águas pobres do oceano, este ambiente desempenha um importante papel ecológico para diversas espécies animais. Suas características físico-químicas proporcionam abundância de alimentos e proteção contra predadores, tornando o local propício à reprodução, berçário e recrutamento (ARAÚJO, *op. cit.*; BRANCO *et al.*, 2004), onde peixes e crustáceos de interesse comercial migram do mar a fim de completar seu desenvolvimento (DAYTON *et al.*, 2005; FREITAS - JÚNIOR, 2005).

Diante da complexidade estrutural dos estuários, estes se tornaram locais de grande importância na atividade de aves aquáticas, que os utilizam como áreas de alimentação, nidificação e dormitório, bem como local de descanso em períodos migratórios (NAKA e RODRIGUES, 2000; BRANCO, 2007). A grande abundância de larvas de peixes e fauna bentônica se torna um atrativo às aves que transitam entre o mar e regiões costeiras, além disso, recursos provenientes dos estuários podem ser considerados mais estáveis espaço-temporalmente em relação a fontes oriundas do ambiente marinho (RODRÍGUEZ *et al.*, 2005). O aproveitamento da fauna acompanhante à pesca artesanal nas imediações destes ambientes tem se tornado cada vez mais comum, sendo esta uma fonte alternativa de alimento para as aves, podendo representar um dos principais componentes em certas épocas do ano (BRANCO, 2001; 2003).

Apesar de serem naturalmente dinâmicos, nos últimos séculos os estuários têm sofrido alterações mais rápidas do que qualquer outra registrada na história. Devido às diversas qualidades que os fazem locais de extrema importância biológica, altas taxas de ocupação humana foram registradas nos últimos 150 anos. Segundo dados da NOAA, das 32 cidades consideradas metrópoles do mundo, 22 estão situados em zonas estuarinas, apresentando densidade populacional aproximadamente três vezes maior do que em ambientes continentais (DAYTON *et al.*, 2005). Desta forma torna-se evidente a importância dos estuários, ou regiões circundantes, para o desenvolvimento das atividades do homem, sendo que grande parte deste desenvolvimento conduziu à sua descaracterização, transformando-os num dos ecossistemas mais ameaçados da Terra.

A crescente ocupação humana das regiões litorâneas sem um planejamento ambiental adequado, associada à falta de esclarecimento, tem provocado acentuada alteração da paisagem costeira, resultando na comatação dos ambientes, na perda de biodiversidade e degradação das estruturas biológicas das comunidades. Como resposta a estas modificações, as porções remanescentes das paisagens tem se tornado cada vez menores e mais isoladas, impactando diversos processos ecológicos de ecossistemas de influência marítima (GUADANIN e MALTCHIK, 2006) onde, em geral, ocorre uma elevada diversidade de aves marinhas costeiras, limícolas e habitantes das bordas (SICK, 1997).

A caracterização da importância que estes ambientes representam à manutenção da diversidade das aves aquáticas poderia resultar no estabelecimento de possíveis normativas que promoveriam uma interação mais equilibrada entre o homem e os estuários. Entre ambientalistas e pesquisadores é consenso o fato de que o acompanhamento de um determinado grupo animal requer o conhecimento prévio da sua biodiversidade, abundância específica e padrão de atividade diária desempenhado pelos organismos (BRANCO, 2007; GUADAGNIN *et al.*, 2005). Sendo assim, o monitoramento dessas assembléias nestes ecossistemas poderia contribuir na compreensão das interações entre as espécies e o hábitat, e na avaliação das populações de aves aquáticas locais, que influenciam a biodiversidade regional.

Apesar dos 561,4 km de litoral e de aproximadamente 300 praias e vários estuários ao longo da costa de Santa Catarina, informações sobre aves associadas a ambientes de influência marítima são restritos a poucos trabalhos (BRANCO, 2007;

2000; BRANCO *et al.*, 2004, entre outros). Desta forma, baseado na carência de informações sobre a atividade diária da avifauna aquática nos estuários de Santa Catarina, esse trabalho visou agregar conhecimento sobre as espécies associadas ao ecossistema Saco da Fazenda, assim como verificar a importância exercida pela região na manutenção diária de aves aquáticas, habitantes de bordas e para aquelas que realizam grandes migrações, utilizando o local como área de descanso e alimentação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a diversidade e abundância da assembléia de aves aquáticas e suas flutuações sazonais no Saco da Fazenda, Itajaí, SC.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a diversidade e abundância da assembléia de aves aquáticas no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí;
- Determinar as variações sazonais na abundância da avifauna aquática;
- Caracterizar o padrão de atividade diária das aves que utilizam o ecossistema;
- Determinar a possível correlação dos parâmetros altura das marés, temperatura do ar e velocidade dos ventos, sobre a abundância das aves.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O ecossistema Saco da Fazenda, Localizado entre as coordenadas 26°53'-26°55'S, 48°38'- 48°39'W, no município de Itajaí – SC (Fig. 1), consiste em um corpo

d'água semi-fechado de substrato siltico-argiloso, sua área aproximada é de 0,7Km², resultante da ação antrópica que modificou a desembocadura original do rio pela construção dos molhes de contenção do canal do Rio Itajaí – Açú no ano de 1982. Apresenta superfície aproximada de 63 hectares, formato triangular (SCHETTINI, 2008), baixo regime de renovação de água, substrato siltico – argiloso e profundidade máxima de 2,0m (exceto nos canais de ligação com o rio, podendo atingir até 9m), estando sujeita a amplitude de maré inferior a 1,4 metros e precipitação média anual entre 1250 e 1500mm (FREITAS – JÚNIOR, 2005).

O sistema estuarino do Saco da Fazenda faz parte do estuário do Rio Itajaí-Açú, o qual inclui o baixo curso e canal do rio Itajaí- Mirim e braço morto (SCHETTINI, 2008). Recebe aporte fluvial e de efluentes do Ribeirão Schneider e do Bairro Saco da Fazenda e, apesar do impacto causado pelo afluxo de esgoto domésticos e industrial, e pela deposição de resíduos sólidos, abriga uma grande diversidade de aves aquáticas (BRANCO, 2002).

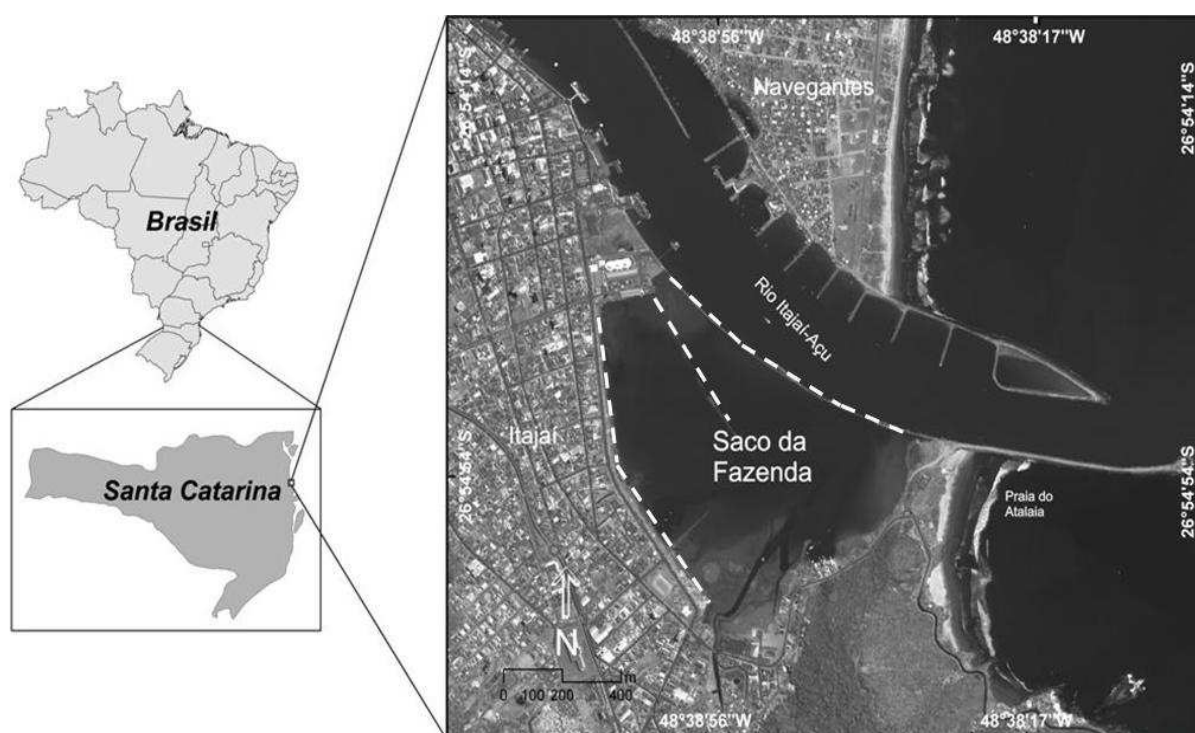


Figura 1. Mapa do ecossistema Saco da Fazenda, linhas tracejadas indicando os locais de observação (BRANCO, 2007).

3.2 Trabalhos de Campo

Foram realizados censos quinzenais das aves aquáticas que freqüentam o ecossistema do Saco da Fazenda, durante o período de julho/2006 a abril/2007, perfazendo um total de doze meses. A fim de caracterizar os comportamentos associados ao uso do ecossistema Saco da Fazenda, as aves foram agrupadas conforme a atividade exercida no momento da avistagem, sendo consideradas as práticas de alimentação, descanso, banho e arrumação da plumagem.

A identificação das espécies foi feita através do contato visual com auxílio de binóculos (SAKURA 10-90X80) e por percepção auditiva da vocalizações (cantos e vozes) (BRANCO, 2000; 2007). Depois de identificadas, as aves foram registradas através do método de “contagem direta”, onde o observador em um ponto fixo desenvolve contagem individual de cada espécie, registrando a atividade exercida no momento do censo. Foram contabilizados os indivíduos que repousavam sobre os molhes de contenção da barra do Rio Itajaí-Açu e, na ocorrência de períodos de baixa-mar, sobre rochas presentes no centro do Saco da Fazenda, linhas tracejadas evidenciadas pela figura 1.

Os censos foram efetuados em intervalos de duas horas, abrangendo o período das 8:00 às 20:00h, no qual foi registrado a abundância das espécies. Devido a falhas na amostragem, não foram registrados indivíduos no último intervalo de censo (18:00 – 20:00h), nos dois primeiros meses de coleta (Julho e Agosto/2006). Considerando o plano amostral quinzenal, o número médio de indivíduos por mês foi adotado como medida padrão de abundância (BRANCO, 2000).

Parâmetros abióticos que podem interferir na abundância das aves foram obtidos através dos bancos de dados públicos e privados, sendo: altura das marés (Banco Nacional de Dados Oceanográficos - BNDO) e temperatura do ar, velocidade e direção dos ventos (Banco de Dados Climatológicos/Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – UNIVALI).

3.3 Análise de Dados

O ordenamento das famílias e a nomenclatura científica seguiram as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (C_{BRO}, 2006), assim como a origem das espécies, sendo caracterizadas como aves residentes no Brasil (que

apresentam evidência de reprodução no país) ou como àquelas que realizam migrações.

Na América do Sul, as aves migratórias são divididas em dois grupos: Visitante sazonal oriunda do Hemisfério Norte (Setentrionais) e Visitante sazonal oriunda do sul do continente (Meridionais). As Setentrionais (aves Neárticas) são consideradas as grandes migrantes, visto que cruzam hemisférios, deslocando-se mais de 20 mil quilômetros desde os pontos de reprodução no Ártico até chegarem ao Brasil. As visitantes Meridionais (aves Neotropicais) partem da Argentina, Chile e Uruguai atingindo áreas mais ao norte do continente Sul Americano, como Colômbia, Venezuela e Brasil.

Em função da frequência de ocorrência das aves no ecossistema Saco da Fazenda, estas foram classificadas em três categorias: constantes (presentes durante 9 a 12 meses no ambiente de estudo); acessórias (registradas entre 6 a 8 meses) e ocasionais (presentes entre 1 e 5 meses) (BRANCO, 2000).

Para a verificação das flutuações em abundância de aves no Ecossistema Saco da Fazenda, foram realizadas análises em três níveis temporais distintos: mensal, diário e sazonal. Na definição das estações do ano foi utilizado como critério os trimestres anuais sendo: Verão (janeiro, fevereiro e março), Outono (abril, maio e junho), Inverno (julho, agosto e setembro) e Primavera (outubro, novembro e dezembro).

Devido a dificuldade de visualização dos exemplares no último intervalo de contagem (18:00 - 20:00h), este foi retirado das análises estatísticas, entretanto são representados em gráficos e tabelas para descrição dos padrões diários obtidos. A partir dos valores de abundância médios obtidos em função dos meses, intervalos de censo e estações do ano foram calculados os índices de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de Pielou (J') (LUDWIG e REYNOLDS, 1988);

A análise de variância ANOVA bi-fatorial foi aplicada ao número médio de aves por horário de censo, estação do ano e atividade diária comportamental. Devido ao não cumprimento dos requisitos do teste, estas foram transformadas pelo logaritmo natural (Atividade de Alimentação, Banho e Arrumação) e pela raiz quadrada (Atividade de Descanso e Abundância Média Geral), sendo testados quanto à homogeneidade, pelo método de Bartlett, e normalidade da distribuição, pela prova

de Kolmogorov-Smirnov. Na existência de diferenças significativas, o teste de Fisher (LSD – Least Significant Difference) foi aplicado, indicando quais médias apresentaram tal padrão (ZAR, 1999).

Dentre as premissas para aplicação da ANOVA, temos: as populações devem apresentar a mesma variância; as amostras são retiradas de populações com distribuição normal; e estas deverão ser obtidas de forma aleatória, sendo amostras independentes entre si (ZAR, *op. cit.*; UNDERWOOD, 1997). Neste estudo, a avaliação da distribuição diária das aves no Ecossistema Saco da Fazenda resultou em dados de abundância dependentes, visto que a metodologia adotada consistiu na contagem em intervalos consecutivos de duas horas. Apesar do não cumprimento de um pré-requisito, optou-se por adotar a ANOVA por ser considerado um teste robusto.

Coeficientes de correlação foram determinados entre o número de exemplares, índices de diversidade e equitabilidade e as variáveis meteorológicas (temperatura do ar, velocidade dos ventos e altura de marés). A normalidade da distribuição dos dados abióticos foi testada através do teste de Shapiro e Wilk (ZAR, 1999). Uma vez que os dados não apresentaram tal distribuição, foi utilizada a análise de correlação de Spearman (r_s), com um nível de significância em $p < 0,05$ (SIEGEL, 1975). Considerou-se Muito Fraca Correlação (MFC) para valores inferiores a 0,5, Fraca Correlação (FRC) com valores obtidos entre 0,5 e 0,7, Forte Correlação (FC) entre 0,70 e 0,89 e Correlação Muito Forte (CMF) para valores entre 0,90 e 1,00 (Adaptado de CABRAL *et al.*, 2006).

Dados de direção dos ventos foram analisados de forma descritiva, sendo determinados os quadrantes de maior frequência de registros e sua relação com a abundância das aves no ecossistema. A verificação da ocorrência de diferenças significativas entre o índice de diversidade (H') e as direções mais frequentes, foi determinado a partir da ANOVA “one way”, sendo utilizado o teste Tuckey-Kramer para indicar quais médias foram significativamente distintas (ZAR, 1999).

4. RESULTADOS

4.1 - Composição da Avifauna Aquática

Durante o período de Julho/2006 a Junho/2007 foram realizados 24 censos, totalizando um esforço amostral de aproximadamente 288 horas de observação da avifauna no ecossistema estuarino do Saco da Fazenda, onde foram registradas 29 espécies de aves aquáticas, distribuídas em 25 gêneros e 13 famílias (Tab. I). A ocorrência relativa das espécies evidenciou a presença de espécies constantemente observadas (37,9%), seis consideradas espécies acessórias (20,6%) e 12 espécies de presença acidental (41,3%) (Fig. 2).

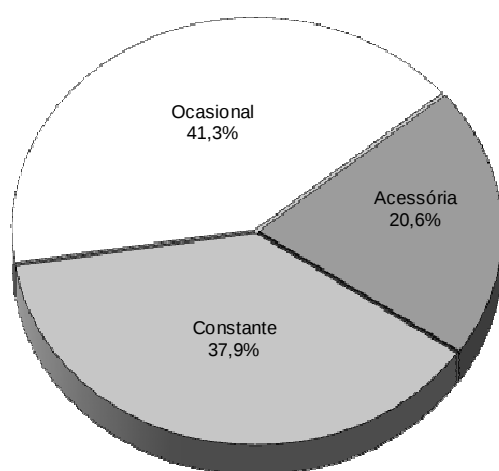


Figura 2. Ocorrência relativa das categorias de espécies constante, acidental e acessória.

As aves residentes representaram 93,0% das espécies registradas no ecossistema, seguida das visitantes sazonais do hemisfério norte (7,0%) (Tab. I). A figura 3 apresenta o número de espécies presentes em cada mês de amostragem, com a maior contribuição (22sp.) em julho/06, início das amostragens; a curva acumulada de espécies indicou que a riqueza máxima (29sp.) foi atingida em Abril/2007.

Tabela I. Relação das espécies de aves e seus respectivos números de exemplares totais (N) médios (N médio) e de diversidade e equitabilidade nos intervalos de coleta entre 8:00 e 20:00h. A ocorrência (Oc) das espécies é representada por constante (c), acidental (ad) e acessória (a). Origem das espécies: visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS); visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN); residente (R) e vagante de ocorrência irregular no país (VA).

Famílias / Espécies	Origem	Intervalos de Coleta												Oc
		08 - 10h		10 - 12h		12 - 14h		14 - 16h		16 - 18h		18- 20h		
		N	N médio	N	N médio	N	N médio	N	N médio	N	N médio	N	N médio	
Anatidae														
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	R	9	0,38	3	0,13	5	0,21	11	0,46	19	0,79	3	0,13	c
Podicipedidae														
<i>Podilymbus podiceps</i> (Lesson, 1842)	R	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	o
Phalacrocoracidae														
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	R	1880	78,33	2580	107,50	2624	109,33	2569	107,04	2174	90,58	476	19,83	c
Fregatidae														
<i>Fregata magnificensis</i> Mathews, 1914	R	4	0,17	0	0,00	2	0,08	-	-	1	0,04	-	-	o
Ardeidae														
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	R	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	o
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	R	9	0,38	-	-	2	0,08	1	0,04	1	0,04	1	0,04	o
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	R	4	0,17	-	-	1	0,04	4	0,17	2	0,08	1	0,04	a
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	R	-	-	-	-	-	-	18	0,75	46	1,92	-	-	o
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	R	6	0,25	3	0,13	7	0,29	2	0,08	3	0,13	-	-	o
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	R	45	1,88	50	2,08	44	1,83	54	2,25	49	2,04	9	0,38	c
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	R	-	-	-	-	2	0,08	-	-	-	-	-	-	o
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	R	51	2,13	40	1,67	34	1,42	71	2,96	62	2,58	39	1,63	c
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	R	22	0,92	20	0,83	18	0,75	14	0,58	13	0,54	3	0,13	c
Threskiornithidae														
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	R	6	0,25	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	o
Rallidae														
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	R	72	3,00	76	3,17	59	2,46	46	1,92	45	1,88	26	1,08	c
Charadriidae														
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	R	203	8,46	192	8,00	259	10,79	177	7,38	154	6,42	57	2,38	c
<i>Pluvialis dominica</i> (Müller, 1776)	VN	1	0,04	4	0,17	-	-	1	0,04	-	-	-	-	o
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	VN	85	3,54	25	1,04	32	1,33	-	-	6	0,25	14	0,58	a
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	R	4	0,17	14	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	o
Haematopodidae														
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	R	78	3,25	97	4,04	9	0,38	71	2,96	8	0,33	2	0,08	c
Recurvirostridae														
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	R	297	12,38	184	7,67	176	7,33	190	7,92	148	6,17	83	3,46	c
Laridae														
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	R	930	38,75	1203	50,13	1781	74,21	1879	78,29	1076	44,83	577	24,04	c
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	R	-	-	1	0,04	1	0,04	1	0,04	9	0,38	-	-	o
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	R	132	5,50	298	12,42	351	14,63	535	22,29	257	10,71	18	0,75	a
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1938	R	135	5,63	185	7,71	151	6,29	116	4,83	82	3,42	13	0,54	a
<i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	R	119	4,96	157	6,54	236	9,83	327	13,63	126	5,25	11	0,46	a
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	R	53	2,21	92	3,83	88	3,67	66	2,75	33	1,38	3	0,13	a
Rynchopidae														
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	R	423	17,63	309	12,88	287	11,96	50	2,08	275	11,46	16	0,67	c
Alcedinidae														
<i>Ceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	R	-	-	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	o
Total		4568	190,33	5535	230,63	6169	257,04	6203	258,46	4592	191,33	1352	56,33	
Total de Espécies		23		22		22		21		24		18		
Índice de Diversidade H'		1,9596		1,7981		1,7277		1,8949		1,7408		1,5494		
Índice de Equitabilidade J		0,6249		0,5817		0,5589		0,5567		0,5477		0,5360		

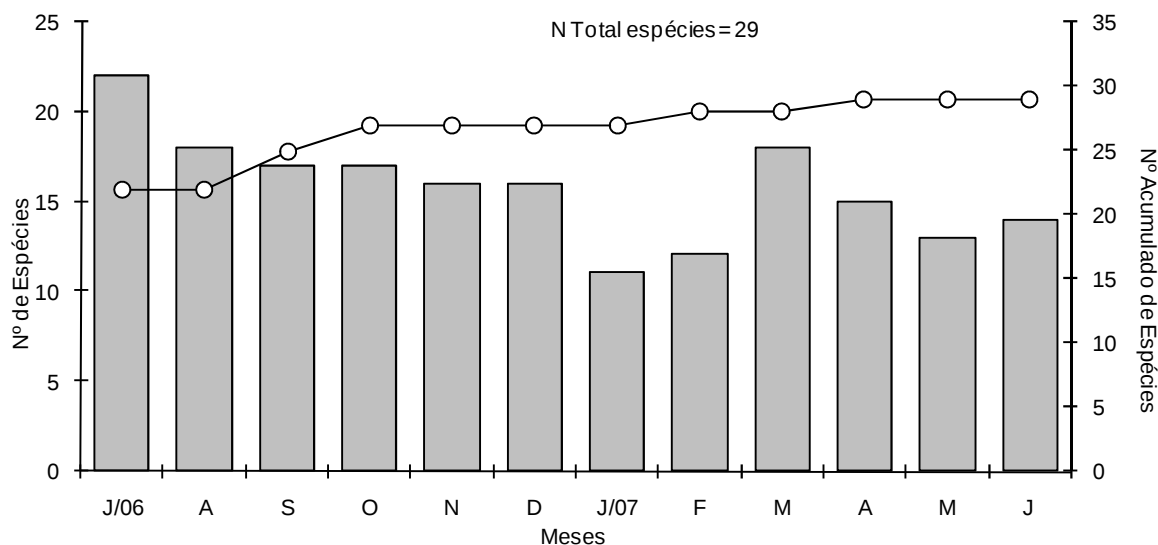


Figura 3. Curva acumulada de espécies da avifauna aquática do ecossistema Saco da Fazenda, ao longo do período de estudo. A barra representa no número de espécies e a linha o número acumulado.

4.2 - Frequência anual das espécies constantes

As flutuações que foram observadas na abundância média da avifauna do estuário puderam ser atribuídas, em parte, aos eventos do ciclo de vida diário e sazonal de algumas espécies, principalmente àquelas de presença constante durante o período de estudo, sendo estas representadas por *Amazonetta brasiliensis* (Gmelin, 1789) (marreca-de-pé-vermelho), *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) (biguá), *Ardea alba* Linnaeus (garça-branca-grande), 1758, *Egretta thula* (Mollina, 1782) (garça-branca-pequena), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) (garça-azul), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) (frango d'água), *Vanellus chilensis* (Mollina, 1782) (quero-quero), *Haematopus palliatus*, Temminck, 1820 (pirupiru), *Himantopus melanurus*, Vieillot, 1817 (pernilongo) *Larus dominicanus*, Lichtenstein, 1823 (gaivota) e *Rynchops niger*, Linnaeus, 1758 (talha - Mar) (Tab. I e Fig. 4).

Assim, nos meses de inverno pode ser observado um incremento significativo na abundância das garças *A. alba*, *E. thula* e *E. caerulea*, do frango d'água *G. chloropus*, e marreca-de-pé-vermelho *A. brasiliensis*. Observa-se também a redução do número de biguás *P. brasilianus*, devido ao seu deslocamento para as áreas de reprodução (Fig. 4). Durante a primavera e o verão observou-se uma redução abrupta na abundância de garças e retomada do registro de grandes grupos de biguás e gaivotas no ecossistema.

A presença do quero-quero *V. chilensis* foi constante devido, principalmente, à permanência e nidificação desta espécie na área do bota-fora de dragagem do Saco da Fazenda. As flutuações de abundância relativa foram pouco expressivas, com menor registro de indivíduos no mês de setembro/2006 e picos registrados em meses de verão e outono/2007 (Fig. 4).

A pesar do registro de *H. palliatus* durante nove meses de censo, seu pico de abundância limitou-se ao mês de fevereiro/2007, durante o verão (Fig. 4), sendo contabilizado um bando de aproximadamente 102 indivíduos. Apresentando padrão semelhante, *H. melanurus* esteve presente em maior número de indivíduos durante o verão, com queda abrupta no início do outono, não sendo mais registrado no último mês de estudo (Fig. 4).

A abundância de talha-mares *R. niger* no ecossistema foi pouco expressiva ao longo de todo o período de estudo, sendo registrados em média 25,6 aves por mês, exceto no mês de Abril/2007 (Fig. 4), em que um bando de aproximadamente 920 indivíduos foi avistado no estuário, se alimentando e descansando.

4.3 - Abundância nas quinzenas e nos horários

Foram verificadas diferenças expressivas na abundância das aves aquáticas entre as quinzenas, sendo verificados picos abruptos no número de indivíduos presentes no ecossistema durante alguns meses de estudo. As maiores disparidades ocorreram em julho/06 ($1134,5 \pm 376,5$ indivíduos) e abril/07 ($1324,5 \pm 390$), enquanto em maio desse ano foi observada a maior semelhança no número de indivíduos entre as quinzenas (Fig. 5).

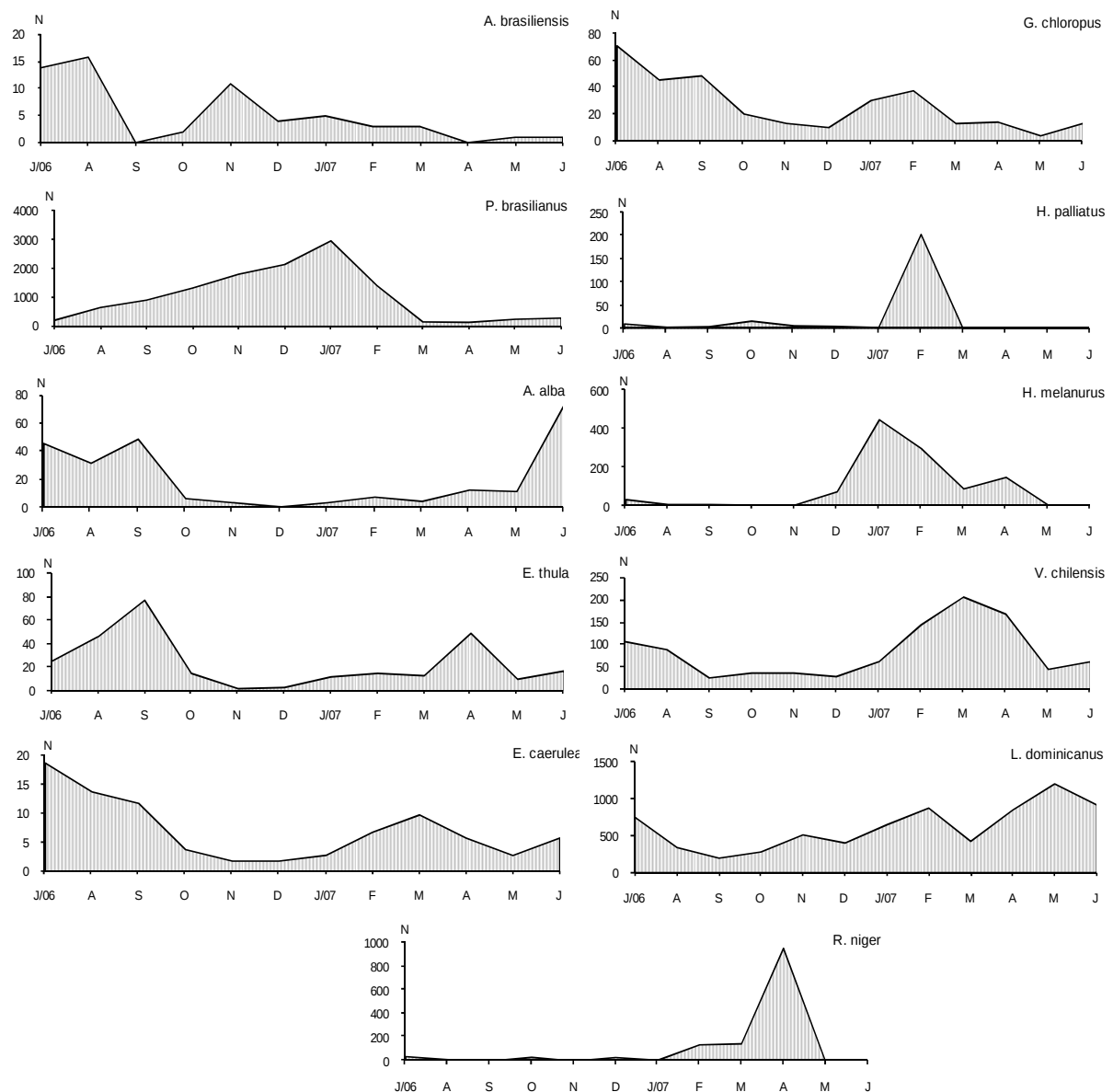


Figura 4. Abundância mensal de espécies de aves constantes no ecossistema Saco da Fazenda - SC.

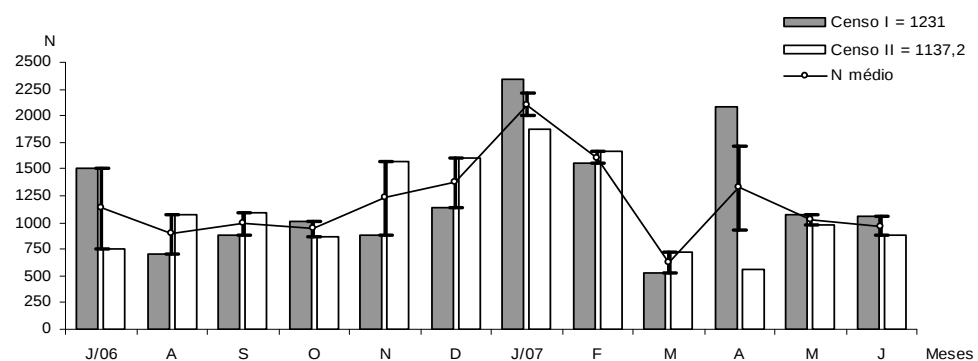


Figura 5. Variabilidade na abundância de aves entre as quinzenas amostrais, ao longo dos doze meses de censo; As barras representam os erros padrões.

Em todos os intervalos diários foram observadas diferenças no número de exemplares presentes no ecossistema Saco da Fazenda, com as maiores desigualdades entre 14:00 e 16:00h e as menores entre 18:00 e 20:00h (Fig. 6); Não foi possível aplicar análises estatísticas sobre estes dados, devido a falta de homogeneidade entre as variâncias, mesmo depois de transformações matemáticas. De forma geral, o maior número de aves esteve vinculado aos horários mais quentes do dia, e durante o período de verão. Dados que serão novamente avaliados neste estudo, a partir da compilação das abundâncias diárias e sazonais de aves aquáticas.

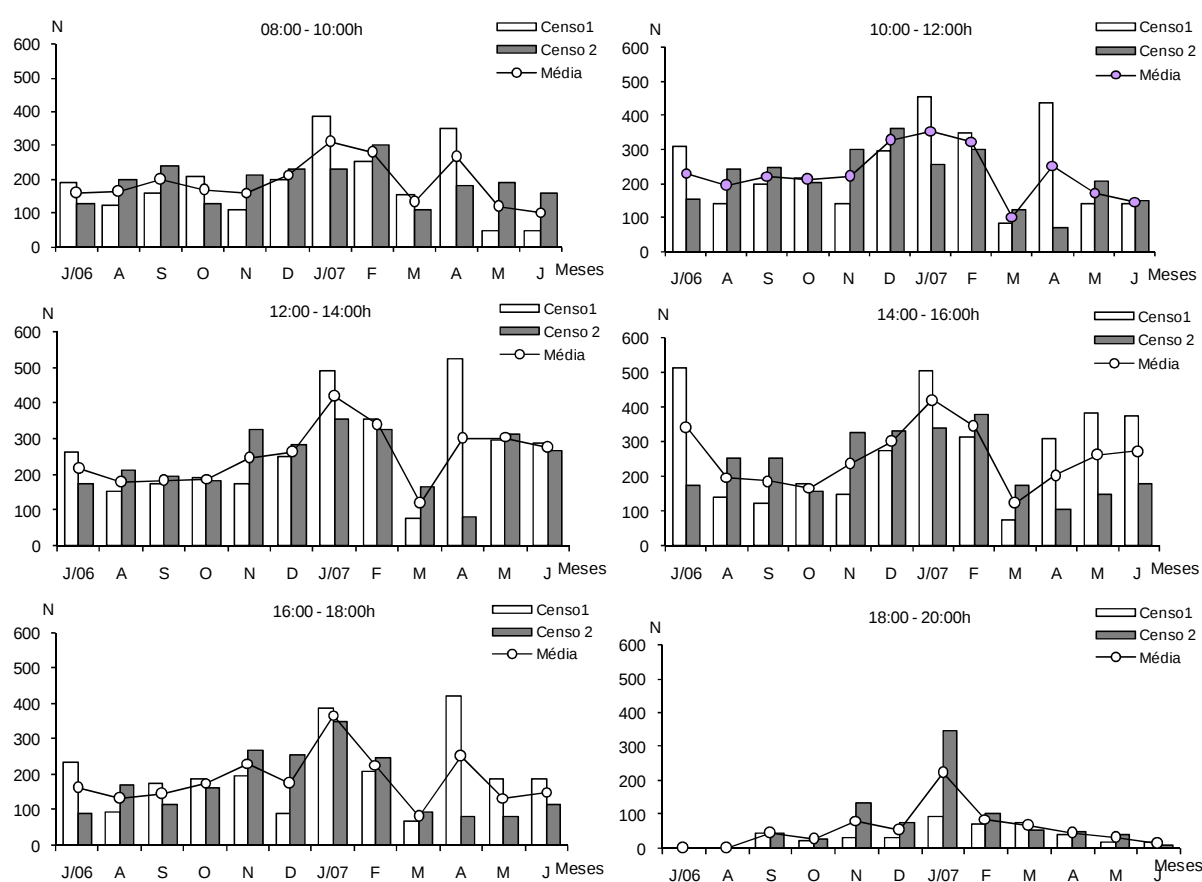


Figura 6. Variações quinzenais de abundância de aves aquáticas nos intervalos diários de censo.

4.3 - Flutuações diária e sazonal da abundância

As figuras a seguir apresentam os resultados através de gráficos tipo “Boxplot”, em que os extremos de cada figura indicam os valores máximos e mínimos encontrados, a caixa (Box) representa 50% da amostra coletada, estando

os outros 50% distribuídos igualmente entre as caixas e os valores extremos, e o quadrado inserido nas caixas, os valores de mediana calculados por intervalo de censo.

A flutuação média diária da abundância apresentou leve incremento a partir do primeiro intervalo de contagem, atingindo os maiores valores entre 12:00 e 14:00h ($254,2 \pm 22,4$) e 14:00h e 16:00h ($256,2 \pm 24,9$), com consecutiva queda até os menores valores às 18:00h ($56,3 \pm 14,6$), último horário de censo (Fig. 7).

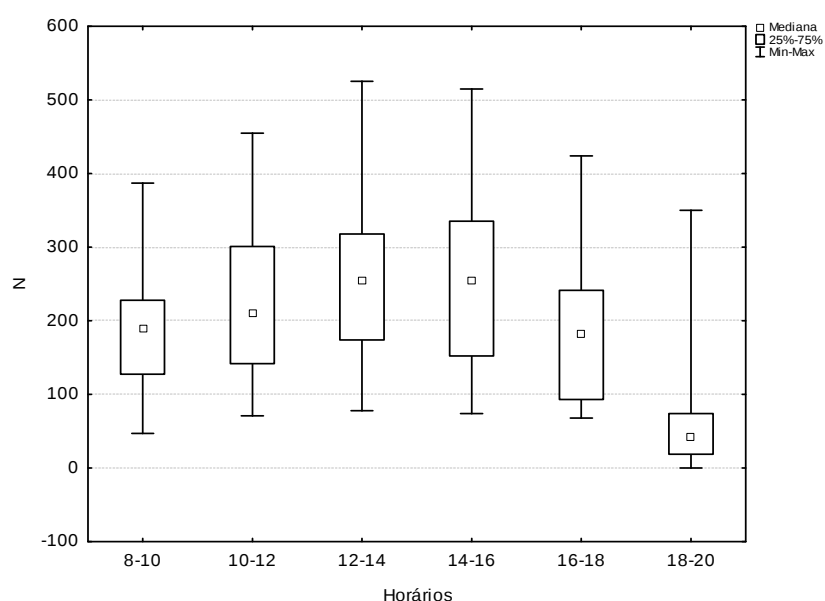


Figura 7. Abundância diária de aves no Saco da Fazenda, durante o período de julho/06 a junho/07.

A distribuição sazonal da avifauna aquática apontou como sendo os meses de verão os responsáveis pelas maiores médias ($279,9 \pm 19,3$), enquanto os que compõem o inverno representaram os menores valores sazonais de abundância ($163,6 \pm 18,4$) (Fig. 8).

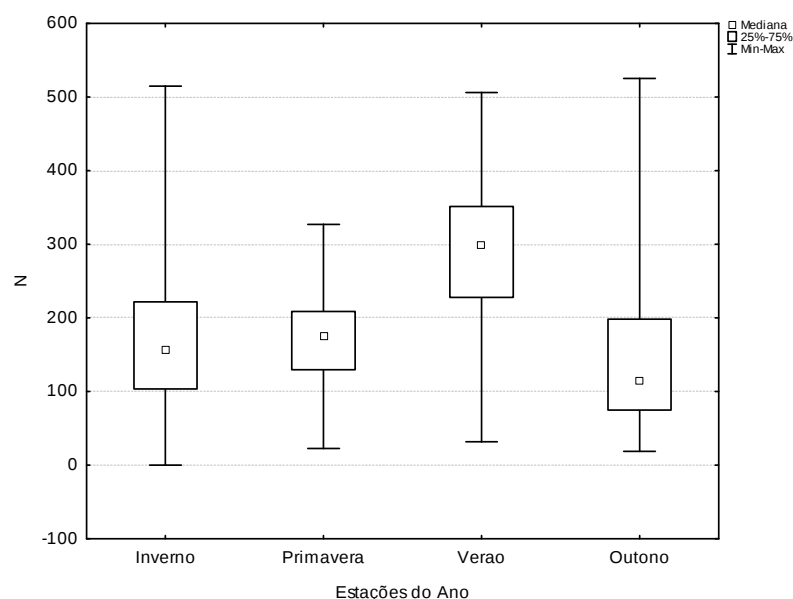


Figura 8. Abundância sazonal de aves aquáticas presentes no ecossistema Saco da Fazenda, SC.

ANOVA Bi-fatorial indicou a existência de diferenças significativas no padrão diário e sazonal de distribuição das aves (Tab. II), onde as diferenças diárias estiveram vinculadas aos horários entre 12:00 e 16:00h, e sazonais durante o verão. Entretanto, a relação dos fatores não resultou em diferenças, o que leva a crer que as variações sazonais na abundância não são influenciadas diretamente pela oscilação diária de indivíduos que freqüentam o Saco da Fazenda (Tab. II). A figura 9 representa graficamente a relação do padrão diário de ocupação do ecossistema nas estações do ano.

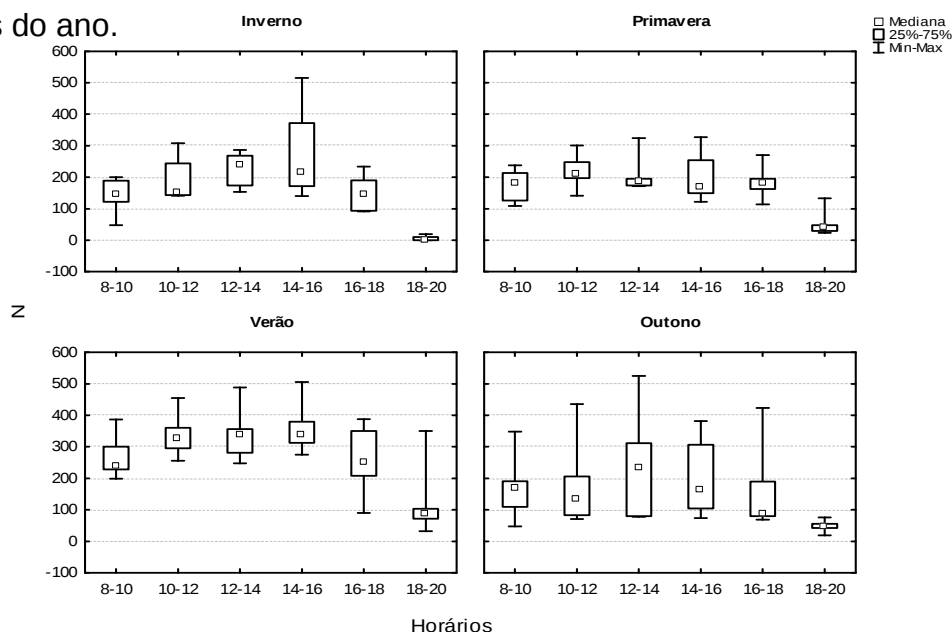


Figura 9. Representação gráfica da variação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias médias de aves ao longo o período de estudo.

Tabela II. Resultado da ANOVA bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano.

	SQ	DF	MQ	F	p
Estações	362,89	3	120,96	12,21	0,00
Horários	126,65	4	31,66	3,20	0,02
Estações x Horários	47,61	12	3,97	0,40	0,96
Erro	990,95	100	9,91	-	-

4.4 - Flutuações anuais do padrão de atividade diária da avifauna

Foram registradas flutuações anuais de abundância e riqueza de espécies, nos quatro comportamentos analisados: Descanso, Alimentação, Arrumação de Plumagem e Banho. O primeiro deles foi o mais praticado entre as aves aquáticas que transitam pelo Saco da Fazenda, sendo responsável por aproximadamente 75,0% da frequência total registrada; As demais atividades comportamentais foram representadas por 11, 2%, 9,1% e 3,6%, respectivamente.

4.4.1 - Descanso

O número de indivíduos em descanso apresentou, a partir de agosto/2006, incremento gradual até janeiro/2007 ($293,17 \pm 28,14$), seguido de queda alcançando os menores valores em março/2007 ($83,17 \pm 9,97$) (Fig. 10a). Em número de espécies o padrão foi contrário, o maior registro ocorreu em julho/2006 ($7,58 \pm 1,19$), seguido de queda atingindo o menor valor em janeiro/2007 ($3,33 \pm 0,45$), com novo incremento e oscilações moderadas até o fim dos estudos (Fig. 10b).

4.4.2 - Alimentação

Ao longo dos meses de censo, a abundância de aves em atividade de alimentação manteve-se relativamente estável até o pico em fevereiro/2007 ($79,25 \pm 33,24$), seguido de queda, alcançando as menores frequências em maio/07 ($6,83 \pm 1,71$) (Fig. 10c). A riqueza de espécies em atividade de alimentação oscilou durante todo o período de estudo, sendo máxima em julho/2006 ($5,58 \pm 0,92$) e mínima em maio/2007 ($2,33 \pm 0,43$) (Fig. 10d).

4.4.3 - Arrumação de Plumagem

A densidade de aves realizando o cuidado com a plumagem foi relativamente baixa. A partir de agosto/2006 verificou-se um incremento gradual, até atingir em

novembro/2006 o pico de abundância ($48,42 \pm 12,44$), seguido de queda abrupta resultando no menor número de indivíduos do período em março/2007 ($0,67 \pm 0,51$) (Fig. 11a). O número de espécies de aves que arrumam suas plumagens foi reduzido, sendo registrada maior frequência em Julho/2006 ($1,58 \pm 0,43$) e menor em março/2007 ($0,25 \pm 0,18$) (Fig. 11b).

4.4.4 - Banho

A atividade de banho foi a de menor frequência de realização entre as aves presentes no ecossistema Saco da Fazenda, com maior abundância registrada em agosto/2006 ($25,42 \pm 8,78$) e menor em dezembro/2006 ($1,42 \pm 0,61$) e março/2007 ($1,42 \pm 1,33$) (Fig. 11c). A riqueza de espécies apresentou padrão de flutuação semelhante, com pico em agosto/2006 ($2,75 \pm 0,59$) e riqueza mínima em abril/2007 ($0,25 \pm 0,18$) (Fig. 11d).

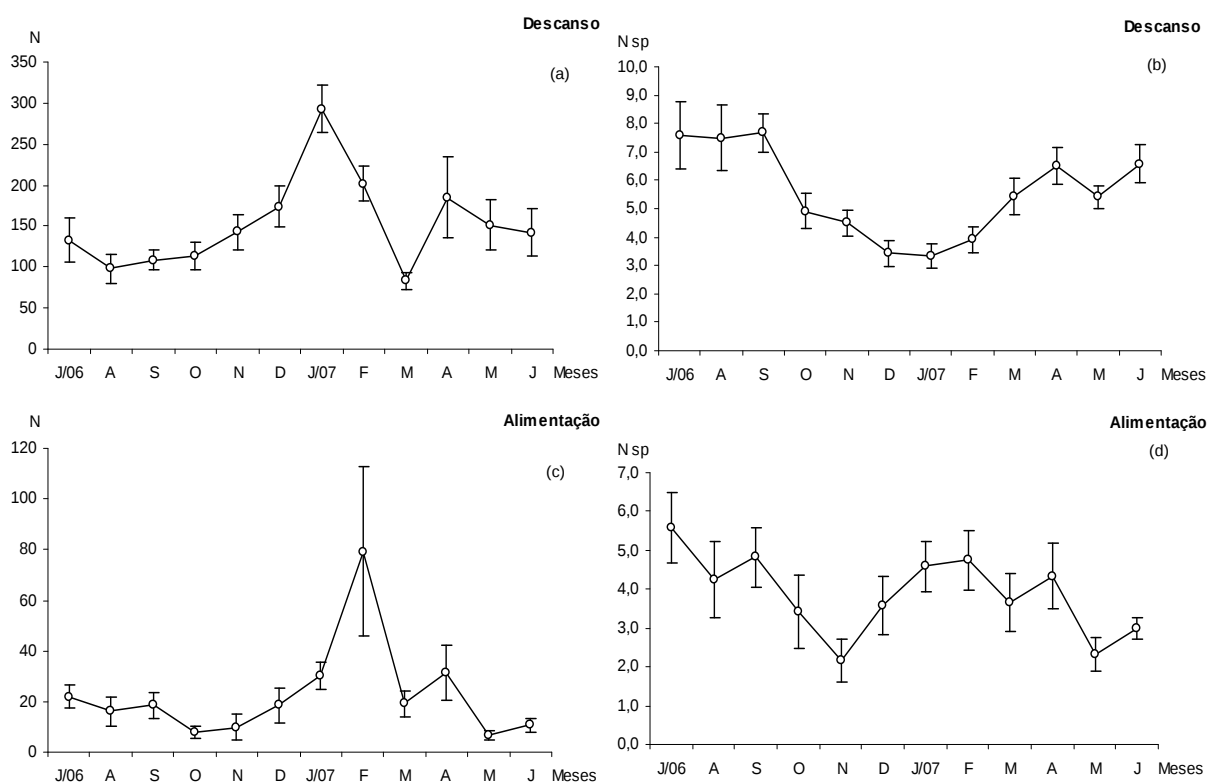


Figura 10. Flutuações anuais de abundância de aves e riqueza de espécies, nas atividades comportamentais de Descanso (a e b, respectivamente) e Alimentação (c e d, respectivamente).

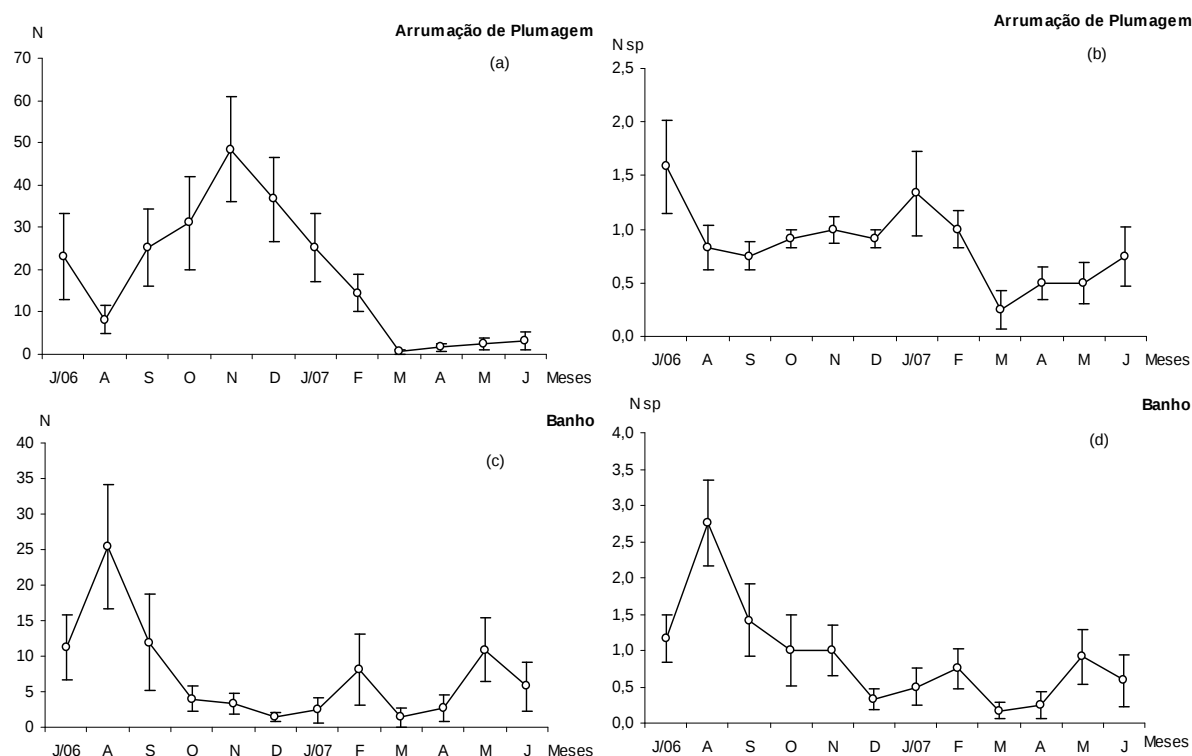


Figura 11. Flutuações anuais de abundância de aves e riqueza de espécies, nas atividades comportamentais de Arrumação de Plumagem (a e b, respectivamente) e Banho (c e d, respectivamente).

4.5 - Variação diária e sazonal nas atividades comportamentais

4.5.1 - Descanso

O descanso foi a atividade mais freqüente observada, apresentando semelhanças ao padrão da abundância diária obtido para o estudo. Foi verificado leve incremento a partir do primeiro intervalo de contagem, atingindo o maior valor médio no censo realizado entre 12:00 e 14:00h ($210,58 \pm 21,04$), com consecutiva queda e registro, no último horário de contagem, do menor número de indivíduos ($47,3 \pm 13,2$) (Fig. 12).

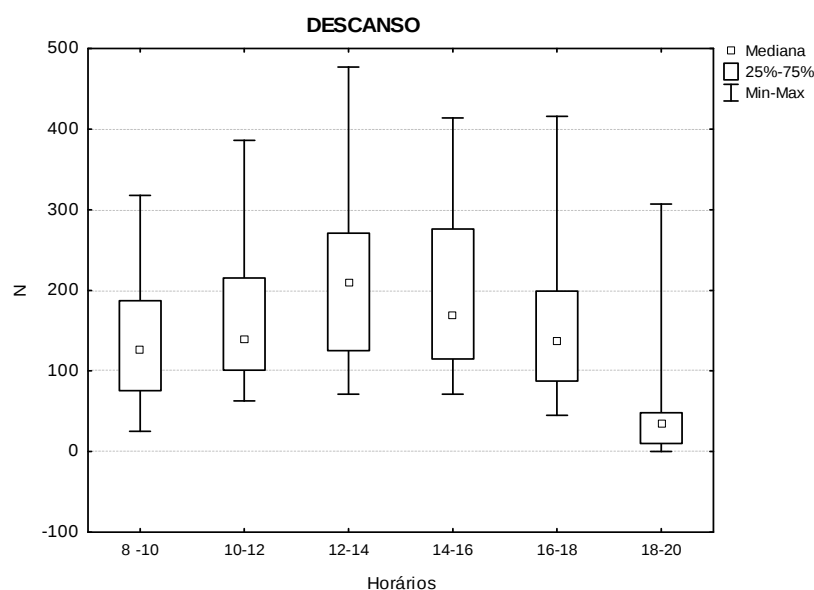


Figura 12. Abundância de aves por intervalo diário, considerando a atividade comportamental de descanso, exercida no momento da avistagem.

Sazonalmente esta atividade manteve novamente a tendência esperada, o verão foi representado pelo maior número de aves em descanso ($222,91 \pm 16,59$), enquanto os meses que compõe o outono representaram os menores valores sazonais de abundância ($139,7 \pm 20,2$) (Fig. 13).

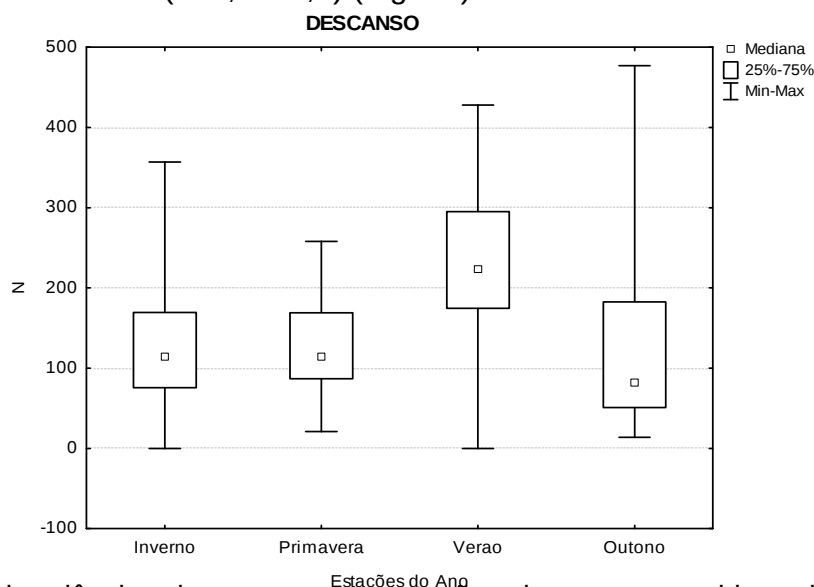


Figura 13. Abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de descanso.

Através da figura 14 foi possível analisar a distribuição diária de aves, nas quatro estações do ano estudadas. O padrão diário de ocupação do ambiente apresentou-se significativamente diferente (Tab. III), resultado das abundâncias superiores registradas nos horários entre 12:00 e 16:00h, em contraste com o baixo

número de aves contabilizados no início do censo. Tal diferença também foi verificada para o padrão sazonal de distribuição das aves (Tab. III), em que o contraste das médias apontou o verão como sendo responsável por tal resultado.

A ANOVA Bi-fatorial não revelou diferenças significativas entre a relação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano” para as abundâncias médias de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de descanso (Tab. III).

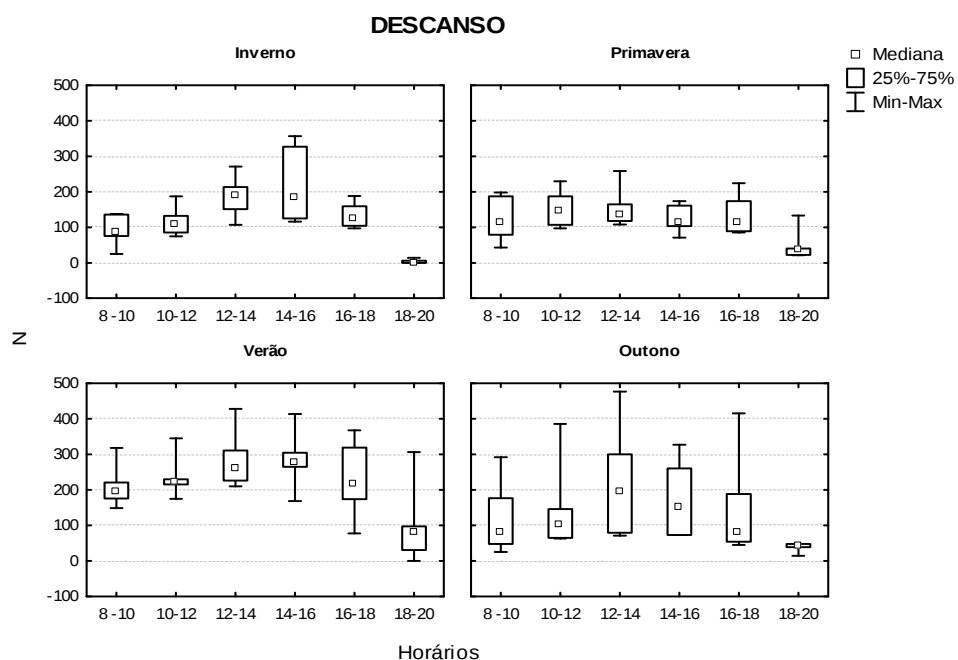


Figura 14. Representação gráfica da relação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias médias de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de descanso.

Tabela III. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de descanso.

DESCANSO	SQ	DF	MQ	F	p
Estações	331,81	3	110,60	11,36	0,00
Horários	143,51	4	35,88	3,69	0,01
Estações x Horários	58,64	12	4,89	0,50	0,91
Erro	973,24	100	9,73	-	-

4.5.2 - Alimentação

A segunda atividade de maior representatividade entre as aves foi a alimentação, sendo constatada a presença de um número maior de indivíduos se alimentando nos primeiros horários do dia ($38,9 \pm 5,88$), seguido de leve queda, e

registro da menor frequência de atividade de alimentação na última contagem ($8,2 \pm 3,5$) (Fig. 15).

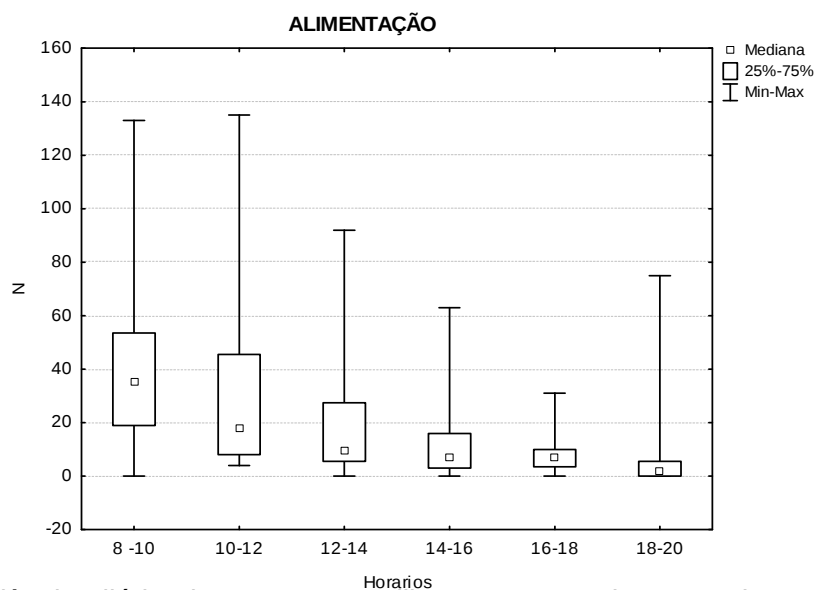


Figura 15. Abundância diária de aves que utilizam o Saco da Fazenda como área de Alimentação.

A frequência de aves nessa atividade foi baixa durante os meses de outono ($19,1 \pm 4,29$), inverno ($16,2 \pm 2,6$) e primavera ($12,0 \pm 2,59$), tendendo a acompanhar as maiores abundâncias registradas no verão ($29,5 \pm 5,4$) (Fig. 16)

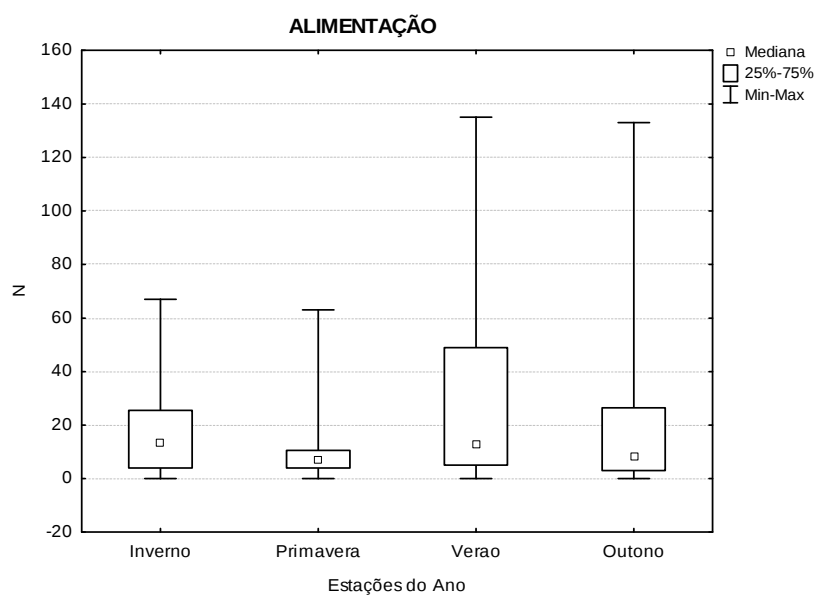


Figura 16. Boxplot da abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de alimentação.

A ANOVA indicou a existência de diferenças significativas entre o número de aves em atividade de alimentação ao longo do dia (Tab. IV), resultado das elevadas abundâncias registrados no primeiro intervalo de censo. Entretanto, a distribuição nas quatro estações do ano não apontou o mesmo padrão. Entre a relação dos fatores “Horários” e “Estações do Ano”, não foram evidenciadas diferenças na abundância médias de aves aquáticas em alimentação (Tab. IV e Fig. 17).

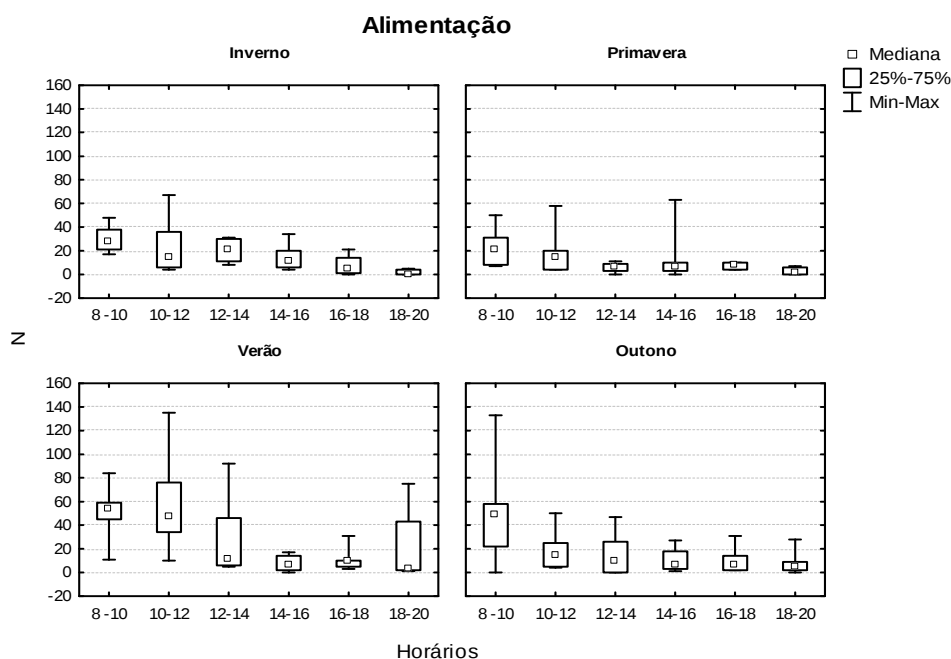


Figura 17. Representação gráfica da interação dos “Horários” e “Estações do Ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de alimentação.

Tabela IV. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de descanso.

ALIMENTAÇÃO	SQ	DF	MQ	F	p
Estações	5,12	3	1,7052	2,09	0,11
Horários	36,78	4	9,1961	11,27	0,00
Estações x Horários	10,44	12	0,8696	1,07	0,40
Erro	75,87	93	0,8158	-	-

4.5.3 - Arrumação de Plumagem

A pesar do grande número de espécies observadas no ecossistema Saco da Fazenda, somente algumas delas foram avistadas realizando a manutenção da plumagem durante todo o período de estudo, com o maior ocorrência desta atividade

entre 10:00 e 12:00h ($28,25 \pm 6,80$) e 14:00 e 16:00h ($30,95 \pm 8,10$), e menor atividade no último horário de censo (Fig. 18).

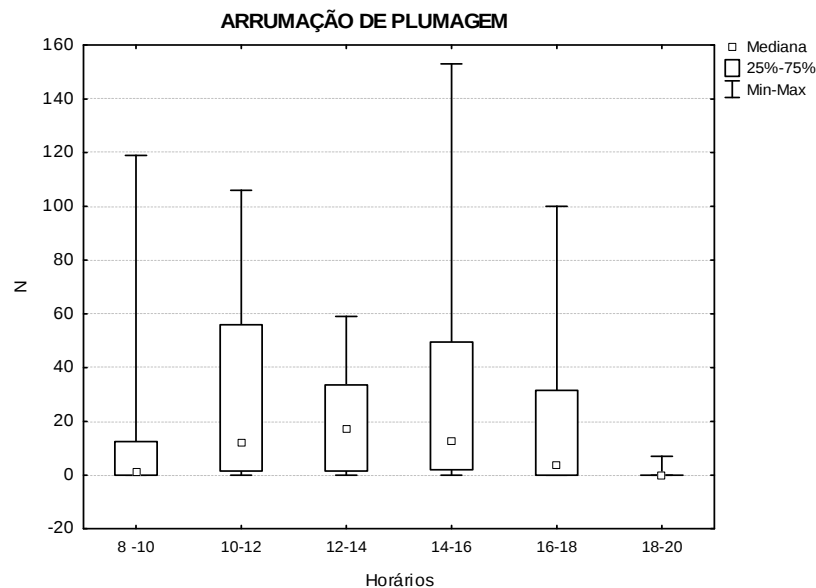


Figura 18. Abundância diária de aves que realizam a prática de arrumação de plumagem no ecossistema Saco da Fazenda.

O padrão sazonal foi diferente dos obtidos anteriormente, sendo registradas as maiores abundâncias de aves em atividade de arrumação de plumagem nos meses que compõe a primavera ($34,86 \pm 6,32$), com menor prática desta atividade durante o outono ($1,55 \pm 0,57$) e inverno ($11,47 \pm 3,75$) (Fig. 19).

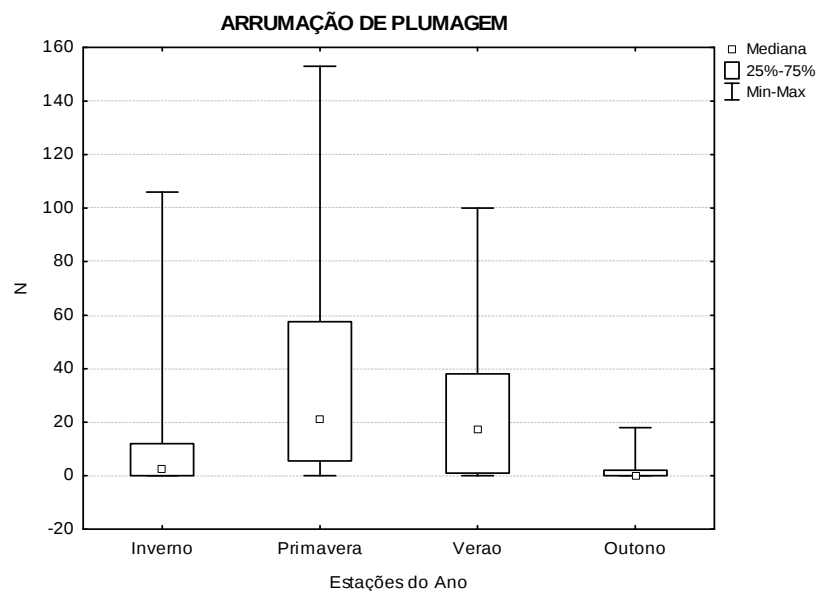


Figura 19. Abundância de aves por estação do ano, considerando a atividade comportamental de arrumação de plumagem.

Apesar desta variação, ANOVA não apontou diferenças entre a abundância de aves em manutenção da plumagem ao longo do dia (Tab. V).

Tal padrão, (Tab. V).

As variações diárias de aves entre as estações do ano foi semelhante, dados corroborados pela ANOVA (Fig. 20). Nas estações foram verificadas diferenças significativas, em que o contraste de médias indicou o período de primavera, como sendo diferente das demais estações (Fig. 20). A relação dos dois fatores não apontou a existência de diferenças expressivas (Tab. V).

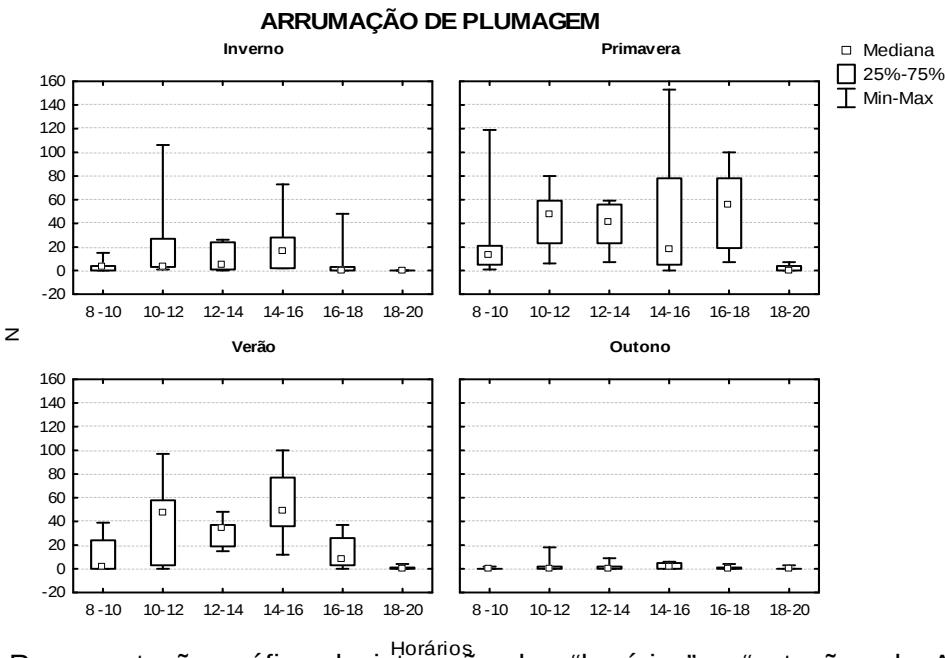


Figura 20. Representação gráfica da interação dos “horários” e “estações do Ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que arrumam suas plumagens na área de estudo.

Tabela V. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de arrumação de plumagem.

ARRUMAÇÃO	SQ	DF	MQ	F	p
Estações	49,08	3	16,36	10,40	0,00
Horários	9,16	4	2,29	1,46	0,22
Estações x Horários	7,52	12	0,63	0,40	0,96
Erro	110,07	70	1,57	-	-

4.5.4 – Banho

Os registros dessa atividade foram pouco consistentes, já que apenas 88 indivíduos foram registrados realizando esta atividade durante todo o período de estudo. Apesar das baixas densidades, a atividade foi mais executada entre 14:00 e 16:00h ($16,16 \pm 4,37$) (Fig. 21); Sazonalmente as maiores abundâncias estiveram relacionadas ao Inverno, representada por aproximadamente $14,13 \pm 3,66$ indivíduos (Fig. 22).

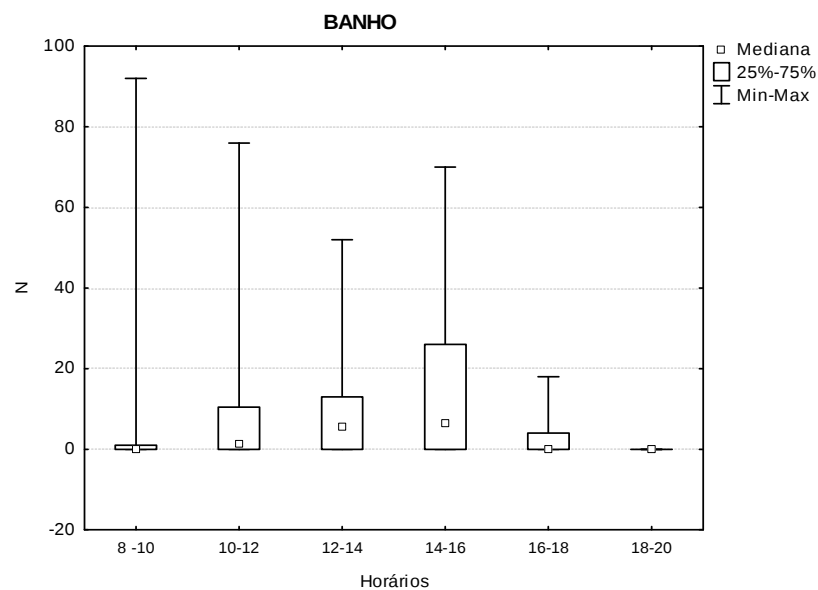


Figura 21. Abundância diária de aves registradas em comportamento de banho no ecossistema Saco da Fazenda.

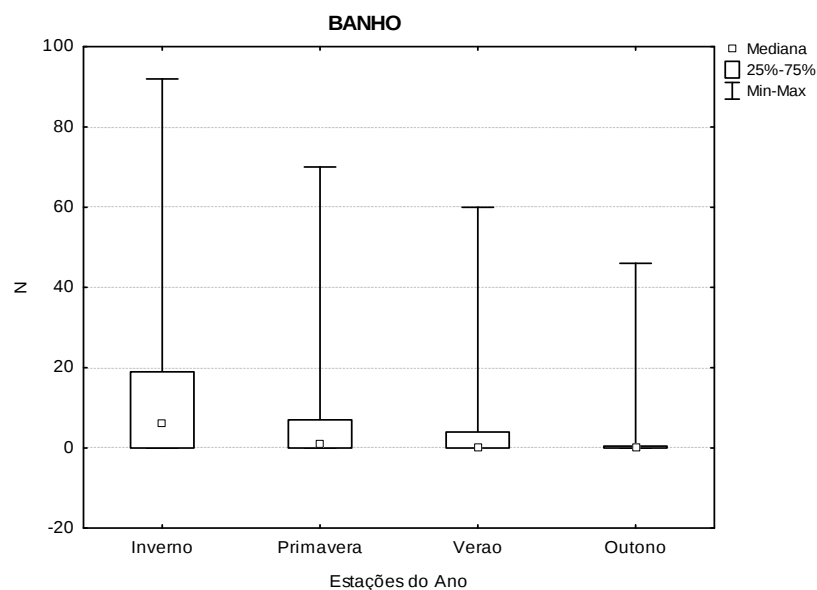


Figura 22. Abundância de aves por estação do ano, em atividade de banho.

A ANOVA indicou a existência de diferenças significativas no padrão sazonal de distribuição das aves que realizam a atividade de banho, sendo esta relacionada às médias registradas durante o inverno, em contraste às obtidas durante a primavera e o verão (Tab. VI). Nas relações, a distribuição diária de abundância de aves se mostrou bastante variável durante o Inverno, em que a maior média esteve vinculada ao horário das 10:00 – 12:00h, e mais equilibrada nas demais estações (Fig. 23). Apesar do padrão oscilatório, a ANOVA bi-fatorial não revelou diferenças significativas entre a interação dos fatores para as abundâncias médias de aves aquáticas em atividade de banho (Tab. VI).

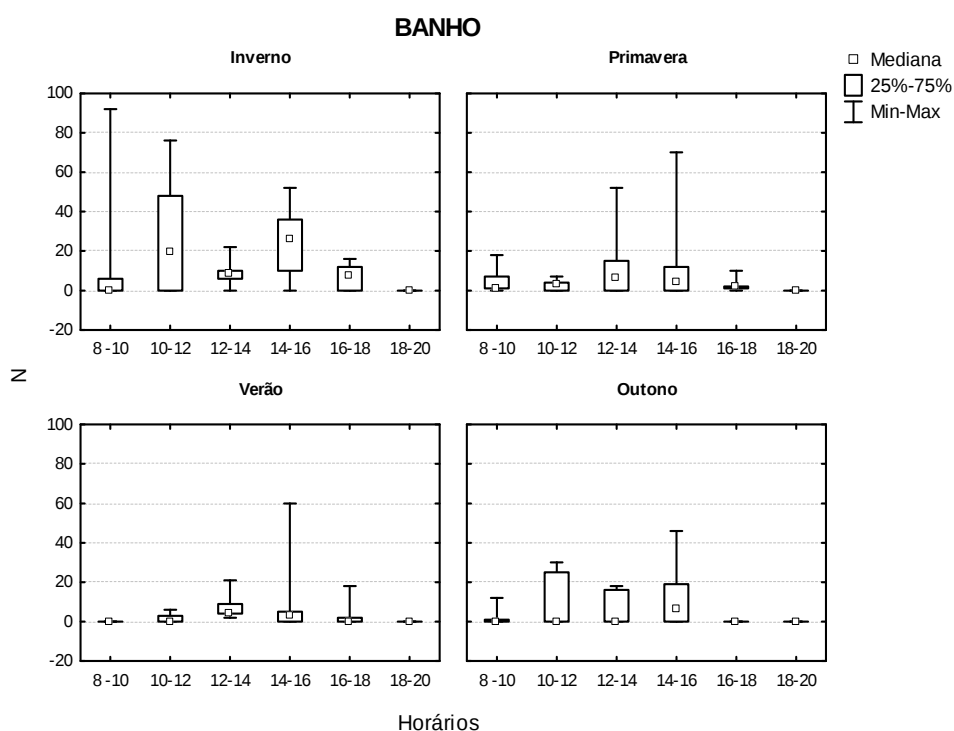


Figura 23. Interação dos “horários” e “estações do ano”, nas abundâncias de aves aquáticas que utilizam a área de estudo como local de banho.

Tabela VI. Resultado da ANOVA Bi-fatorial aplicada na verificação do efeito da flutuação diária de aves, sobre a variabilidade de exemplares nas estações do ano, na atividade de banho.

BANHO	SQ	DF	MQ	F	p
Estações	14,22	1	14,22	13,45	0,00
Horários	1,86	2	0,93	0,88	0,42
Estações x Horários	12,11	10	1,21	1,15	0,35
Erro	48,62	46	1,06	-	-

4.6 - Diversidade e equitabilidade

4.6.1 - Índices mensais

Os índices de diversidade e equitabilidade apresentaram oscilações equivalentes ao longo dos meses de estudo, sendo que em julho/06 foi registrado o maior os valores de $H' = 2,16$ e $J' = 0,7$, seguido de redução gradual até dezembro/06 atingindo os menores índices ($H' = 0,77$ e $J' = 0,28$) (Tab. I e Fig. 24). Tal padrão pode ser confirmado através da na análise da figura 25, estando relacionado à dominância da espécie *P. brasiliensis* no ecossistema durante o período de verão.

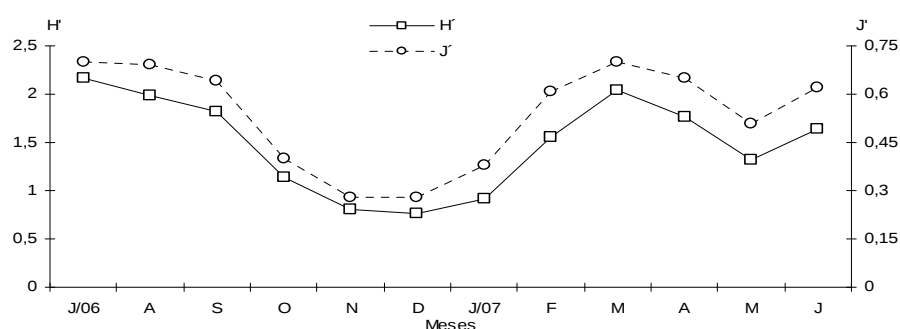


Figura 24. Variação mensal dos índices de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de Pielou (J')

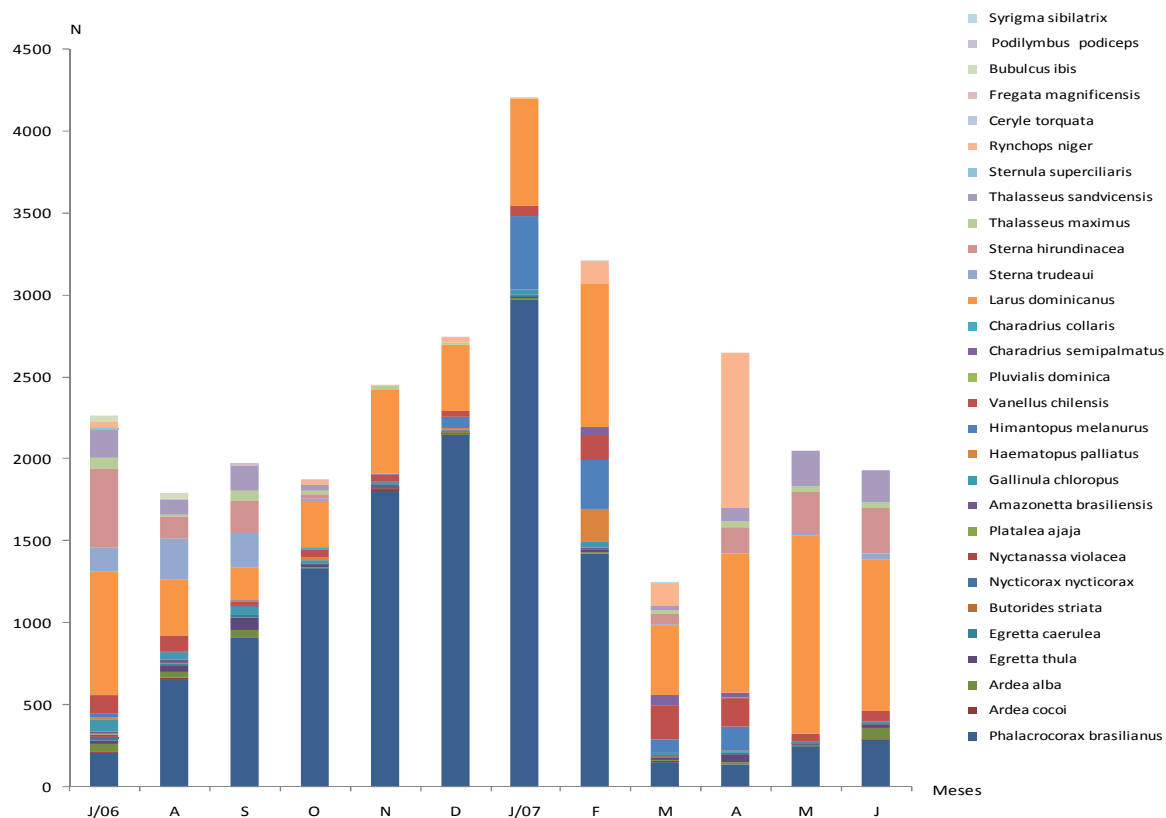


Figura 25. Abundâncias da comunidade de aves aquáticas presentes mensalmente no ecossistema Saco da Fazenda.

4.6.2 - Índices diários

O padrão de distribuição diária de espécies no Saco da Fazenda resultou em baixa variação da diversidade e equitabilidade. No primeiro intervalo de censo (8:00 - 10:00h), foi registrado o pico de diversidade de espécies ($H' = 1,95$), sendo que o número relativo de indivíduos se distribuiu de forma parcialmente equitativa, resultando no maior valor de J' (0,62) (Fig. 26). Apresentando padrão contrário, o período de 18:00 às 20:00h foi representado pelos menores valores de H' e J' (1,54 e 0,53, respectivamente), acompanhados do menor registro médio diário de espécies (Fig. 26 e Fig. 27).

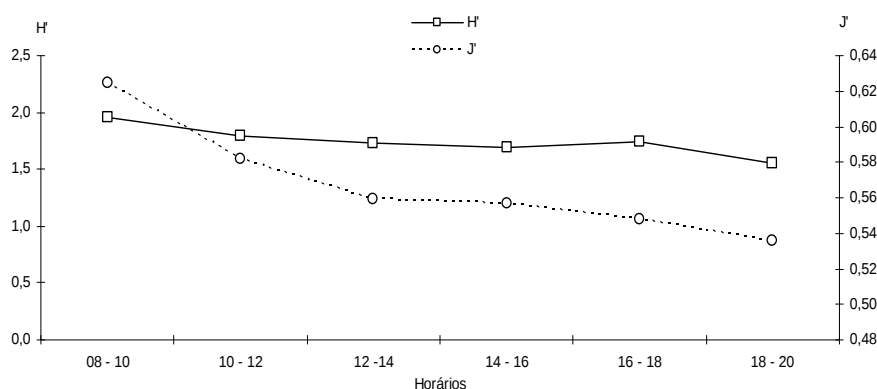


Figura 26. Variação diária do índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J').

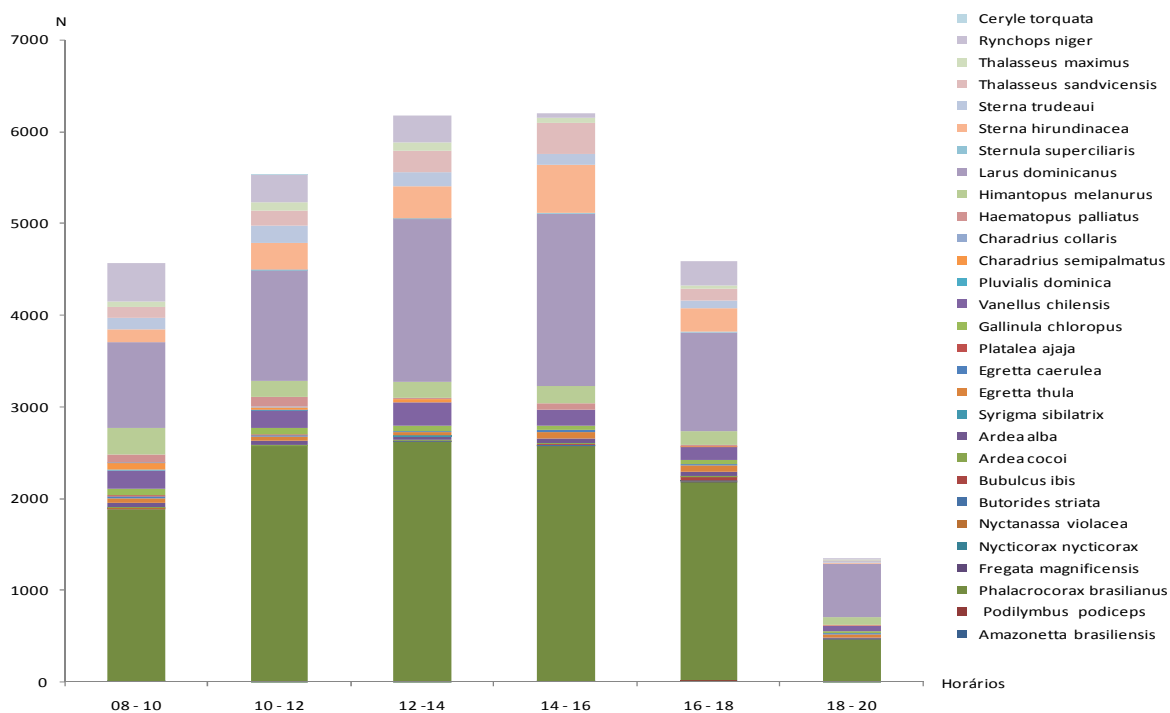


Figura 27. Abundâncias da comunidade de aves aquáticas presentes diariamente no ecossistema Saco da Fazenda.

4.6.3 - Índices sazonais

A análise do padrão de variação dos índices H' e J' entre as estações do ano apontaram o inverno como responsável pelo maior valor de diversidade (1,43), coincidindo com o período de menor abundância média de aves aquáticas no ecossistema. Em relação ao padrão de distribuição de abundância entre as espécies, o outono apresentou maior equitatividade com $J' = 0,69$ (Fig. 28), contrário do verão, estação de maior representatividade em abundância, foi registrado os menores valores de diversidade (0,9) e de equitabilidade na distribuição de indivíduos (0,47) (Fig. 28).

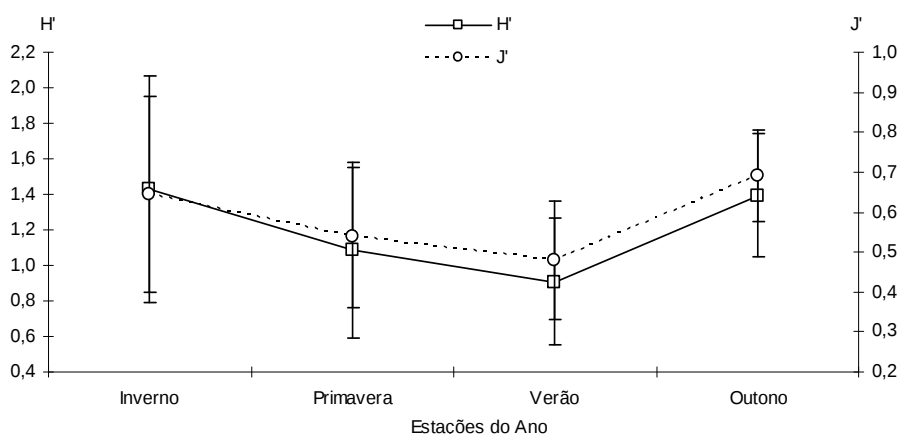


Figura 28. Variação sazonal do índice de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J')

4.7 - Fatores abióticos

4.7.1 - Coeficiente de correlação de Spearman (r_s)

Todos os parâmetros populacionais apresentaram correlações entre si, e entre as variáveis meteorológicas avaliadas, sendo em sua maioria correlações consideradas muito fracas ($< 0,5$) e de relação negativa (Tab. VII).

Para a abundância de aves foi verificada a existência de correlações entre os índices de diversidade de Shannon (H') (-0,223), equitabilidade de Pielou (J') (-0,455) e a temperatura do ar (0,380), sendo consideradas todas correlações muito fracas (Tab. VII).

Em relação diversidade de espécies verificou-se uma forte correlação positiva com a equitabilidade (0,813) e relação negativa muito fraca, com temperatura do ar (-0,382), velocidade dos ventos (-0,290) e altura de marés (-0,218). A equitabilidade

resultou em padrões semelhantes, sendo evidenciadas a presença de relações negativas muito fracas com a temperatura do ar (-0,373), a velocidade dos ventos (-0,257) e altura de marés (-0,184) (Tab. VII).

A temperatura do ar esteve relacionada de forma positiva com a velocidade dos ventos (0,213) e esta com a altura de marés (0,279), sendo considerado, para os dois casos, correlações muito fracas (Tab. VII).

Tabela VII. Correlação de Spearman (r_s ; $p < 0,05$), entre fatores populacionais e as variáveis abióticas analisadas.

	N	H'	J'	Temperatura (°C)	Vel. Vento (Km/h)	Altura Marés (m)	Médias	Desv. Padrão
N	-						203,149	115,977
H'	-0,223	-					1,228	0,488
J'	-0,455	0,813	-				0,599	0,171
Temperatura (°C)	0,380	-0,382	-0,373	-			22,735	4,983
Vel. Vento (Km/h)	-0,030	-0,291	-0,257	0,213	-		6,279	4,109
Altura Marés (m)	-0,014	-0,218	-0,184	0,100	0,279	-	0,577	0,247

4.7.2 - Direção dos ventos

Durante o período de estudo foram registradas rajadas de vento provenientes de 16 diferentes direções, sendo as de maior ocorrência de rajadas de vento vindas de Leste-Nordeste (ENE; N=22), Leste (E; N=20), Sudoeste (SW; N=20) e Oeste-Sudoeste (WSW; N=17) (Fig. 29).

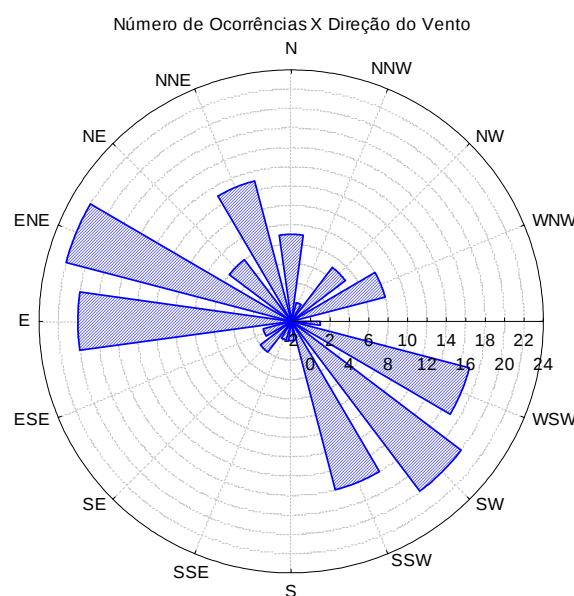


Figura 29. Representação polar do número de ocorrências dos diferentes quadrantes de vento.

As abundâncias de aves registradas nas situações de ventos em cada quadrante foram relativamente diferentes, sendo o maior número de indivíduos registrados em ventos de direções “E” e “ENE”, e o menor para os ventos provenientes de Sudeste (SE) (Fig. 30). A ANOVA ($p < 0,05$) aplicada aos dados de diversidade e as direções mais freqüentes, indicou diferenças significativas, onde o de contraste de médias apontou a direção “E” como sendo significativamente diferente de “SW” e “WSW”.

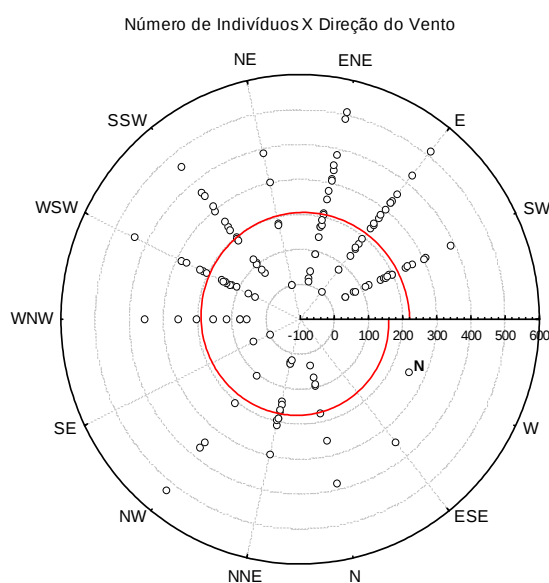


Figura 30. Representação polar da abundância de aves nos diferentes quadrantes de vento registrados ao longo do período de estudo.

5. DISCUSSÃO

No presente estudo, foi registrada a ocorrência de 29 espécies de aves aquáticas, estando distribuídas em 25 gêneros e 13 famílias. BRANCO (2007), em seu trabalho mais recente no estuário do Saco da Fazenda, registrou em dez anos de pesquisa a presença de 50 espécies de aves, pertencentes 35 gêneros e 15 famílias, sendo 29 delas comuns às ocorrentes neste estudo. Já na praia de Balneário Camboriú, distante aproximadamente 10km ao sul da área de estudo, a composição da avifauna foi bastante distinta, com apenas 14 espécies (PENTEADO, 2002), na praia de Gravatá, a 12km ao norte do estuário estudado, a riqueza esteve representada por 27 espécies (SCHIEFLER e SOARES, 1994)

BRANCO *et al.* (2004), observando a avifauna associada a ambientes estuarinos, praias e dunas, constataram a presença de 43 espécies na foz do Rio

Tijucas, com domínio da gaivota *Larus dominicanus* e do biguá *Phalacrocorax brasilianus*, enquanto que na região do Campeche, Florianópolis foram identificadas 59 espécies, pertencentes a 32 famílias, sendo nove delas comuns ao presente estudo (VILLANUEVA e SILVA, 1995). Entretanto, na praia do Mar Grosso - Laguna, 26 espécies de aves foram observadas, sendo sete essencialmente aquáticas: *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781), *Fregata magnificensis*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Egretta thula*, *Vanellus chilensis*, *Larus dominicanus* e *Ceryle torquata* (SILVA, 2003); exceto a primeira, todas foram comuns ao presente estudo.

Em áreas úmidas, a avifauna encontra-se normalmente distribuída de forma heterogênea, podendo estes ambientes serem considerados como ambientes composto por mosaicos (BRANCO, 2007), onde espécies de alta mobilidade, como as aves aquáticas, têm de utilizar múltiplos habitats para complementar ou suplementar sua necessidade por recursos (GUADANIN e MALTCHIK, 2006). Sendo assim, a representatividade das espécies que compõem os diferentes ambientes pode ser influenciada pela própria heterogeneidade de cada local, onde a abundância e composição das assembléias refletem as variações espaço-temporais ocorrentes em cada mosaico (BRANCO, *op. cit.*).

Desta forma, a diferença entre as espécies componentes da avifauna observada nos locais comparados, possivelmente está relacionada aos diferentes esforços amostrais adotados, ao número de habitats acessados e à própria perturbação causada ao ambiente, resultando na dispersão da fauna (BRANCO, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2006). Para MALDONADO-COELHO e MARINI (2003), as principais variáveis que influenciam o tamanho e a composição de bandos de aves é a sazonalidade e a presença de espécies migratórias, devendo-se em grande parte pela dinâmica temporal de seus recursos alimentares, juntamente com suas atividades reprodutivas.

Neste estudo, Ardeidae, Charadriidae e Laridae foram as famílias com maior riqueza de espécies. Padrão semelhante foi documentado em outros levantamentos realizados por ALVES e PEREIRA (1998) na Lagoa Rodrigo de Freitas (RJ), BRANCO (2000; 2007), no Saco da Fazenda, BRANCO *et al.* (2004) em diferentes ambientes do litoral Catarinense e RODRÍGUES e MICHELIN (2005), em uma lagoa natural na região Sudeste do Brasil (MG). Este padrão era esperado, visto que um grande número de espécies pertencentes a estas famílias são regularmente avistadas no litoral catarinense, além de estarem intimamente relacionadas com ambientes de influência

marinha, onde partilham de locais adequados para repouso, alimentação e nidificação (BRANCO, 2007)

Em todos os trabalhos citados anteriormente houve o predomínio do registro de bandos mistos, considerados como associações multiespecíficas freqüentes em todos os ambientes, cuja agregação depende da reciprocidade de respostas entre os membros integrantes do bando (MALDONADO-COELHO e MARINI, 2003). Alguns estudos explicam a conformação de bandos mistos como sendo uma tática adotada para aumentar a eficiência de captura de presas, diminuir os riscos de predação ou ambos (MACHADO, 1999; MALDONADO-COELHO e MARINI, *op. cit.*; NASCA *et al.*, 2004).

Nos últimos anos tem se desenvolvido linhas de pesquisa no sentido de elucidar os padrões de composição de espécies em ambientes fragmentados (MORAES e KRUL, 1995B; PERELLO, 2006; GUADANIN e MALTCHIK, 2006; GUADAGNIN *et al.*, 2005), sendo que a partição de habitats pode gerar efeitos na cadeia trófica e nas interações interespecíficas que, em última análise, acarretam na redução da sobrevivência de certos organismos. De acordo com as relações inter-específicas visualizadas no estuário, tal padrão parece não se aplicar às aves ali presentes, sugerindo que apesar do espaço relativamente reduzido, e das atividades antrópicas nas imediações do ambiente, este ainda proporciona recursos e abrigo suficientes à manutenção dos grupamentos.

Embora as famílias Ardeidae, Charadriidae e Laridae tenham sido amplamente documentadas como sendo as de maior riqueza específica, algumas espécies que as compõe apresentaram baixa dominância numérica. No ecossistema estudado, as espécies de maior contribuição em abundância foram os biguás e as gaivotas, o que é relatado para diferentes regiões do Brasil (ALVES e PEREIRA, 1998; BARBIERI e MENDONÇA, 2008; BELLA *et al.*, 1999; BRANCO *et al.*, 2004; MORAES e KRUL, 1995B) e costa Argentina (RODRÍGUES e MICHELIN, 2005; GARCÍA e LAICH, 2007).

A gaivota *Larus dominicanus* é uma espécie de vasta distribuição no hemisfério sul, podendo ser também avistada no sul da África, Oceania (Austrália e Nova Zelândia), e na zona Sub-antártica e Antártica (Silva RODRÍGUEZ *et al.*, 2005). Em Santa Catarina esta espécie é encontrada ao longo de toda a linha de costa, ocupando habitats diversos, como praias arenosas, costões rochosos, águas continentais, rios e áreas urbanas (BRANCO e EBERT, 2002). Devido ao seu hábito generalista e alta capacidade competitiva, está intimamente relacionada com as atividades humanas, consumindo além dos itens comuns a dieta natural, lixo urbano,

industrial e descartes provenientes da atividade pesqueira (BRANCO e EBERT, *op. cit.*; SILVA RODRÍGUEZ *et al.*, 2005).

O biguá *Phalacrocorax brasilianus* estende-se geograficamente desde o sudeste do Arizona (EUA) até a Terra do Fogo (BRANCO, 2002), estando comumente associado a grandes rios e estuários (SICK, 1997). São aves oportunistas de amplo espectro trófico e dependem da turbidez das águas para a captura de presas vulneráveis (LE LOUARN, 2003). BRANCO *et al.* (no prelo), estudando a atividade diária desta espécie no ecossistema Saco da Fazenda, consideraram os peixes das famílias Ariidae (Bagres) e Engraulidae (Manjubas) como sendo seus principais itens alimentares. FREITAS - JÚNIOR (2005), analisando a ictiofauna deste estuário, relatou a dominância numérica de espécies de peixes que compõe estas famílias, possivelmente pela maior disponibilidade dessas presas no estuário.

De modo geral, as flutuações observadas na abundância da avifauna do estuário puderam ser atribuídas aos eventos do ciclo de vida diário e sazonal de algumas espécies, principalmente àquelas de maior registro de abundância (biguás e gaivotas). Sendo assim, foram verificadas diferenças expressivas no número de aves aquáticas entre as quinzenas amostrais e entre os intervalos diários de censo. Esta característica já era aguardada, visto que a alta mobilidade das aves acarreta em oscilações de abundância e composição das assembléias (GUADANIN e MALTCHIK, 2006), em resposta a dinâmica espaço-temporal do estuário (BRANCO, 2007).

O padrão diário de ocupação do ecossistema Saco da Fazenda apresentou a tendência de menores frequências ocorrendo no início do censo, como esperado, em resposta ao aproveitamento da fauna descartada na pesca artesanal do camarão sete-barbas, atividade praticada com maior intensidade no início da manhã (BRANCO, 2002). Tal relação não foi avaliada no presente estudo, entretanto diversos trabalhos na costa brasileira enfatizam a importância deste recurso na dieta de aves marinhas e costeiras (BRANCO, 2001; BRANCO, FRACASSO e VERANI, 2006; MOREIRA, 2006), podendo em alguns períodos do ano representar a principal fonte de alimento destas aves (BRANCO, *op cit.*)

Também forai verificada baixa abundância no último horário de censo, sendo esta contagem prejudicada pela perda de visibilidade das aves em função da ausência de luz, à migração entre os ecossistemas de manguezais (OLMOS e SILVA E SILVA, 2000; MESTRE *et al.* 2007) ou ainda por suas movimentações diárias em direção a áreas de dormitório (BRANCO, no prelo).

Em relação ao padrão sazonal de flutuação, foi verificado que as maiores abundâncias estiveram associadas aos períodos de primavera e verão, e as menores ocorreram durante o outono e o inverno. Esta característica parece estar relacionada com eventos do ciclo de vida das espécies, ou por outros fatores, como a diminuição da temperatura da superfície da água durante o outono e o inverno (BRANCO, 2002). Padrões semelhantes foram descritos por YORIO *et al* (1994) em colônias reprodutivas de Biguás de Punta León, Argentina e para populações da mesma espécie, no estuário do Saco da Fazenda (BRANCO, *op. cit.*).

A determinação do coeficiente de correlação de Sperman (r_s) evidenciou a existência de correlação positiva entre a abundância e a temperatura do ar, a pesar desta ser considerada muito fraca. Considerando este fato, a hipótese levantada anteriormente é corroborada, levando a crer que a variação da temperatura do ar, e conseqüentemente da água, tem influência sobre a abundância de aves no estuário do Saco da Fazenda.

Outras correlações foram evidenciadas pelo método desenvolvido por Spearman em que todos os parâmetros populacionais apresentaram correlações entre si, e entre as variáveis meteorológicas avaliadas. A pesar da maioria delas terem sido correlações consideradas muito fracas ($< 0,5$), algumas delas podem apontar que variações na velocidade dos ventos e na altura de marés exerce efeito sobre a avifauna aquática, assim como a direção do vento, que neste estudo apresentou diferenças significativas de diversidade (H'), entre os quadrantes mais freqüentes.

SILVA RODRÍGUEZ *et al.* (2005), estudando a ecologia de aves marinhas que utilizam o litoral de Buenos Aires como área de internada, declaram que há influência de variáveis climáticas sobre a dieta de *Sterna hirundo* august, 1994. Segundo estes, a intensidade do vento tem efeito significativo sobre a proporção de peixes e insetos, assim como entre peixes marinhos e estuarinos. O mesmo autor, avaliando a importância das variáveis abióticas sobre os talha-mares (*Rynchops niger*), determinou que o aumento da agitação do mar, ocasionada pelos ventos fortes, resultavam na diminuição do uso destes ambientes levando-os a zonas estuarinas mais abrigadas; para a mesma espécie, houve relação entre a oscilação da altura de marés, sendo registrada maior atividade alimentação em períodos de baixa-mar.

Dentre as quatro atividades comportamentais analisadas: descanso, alimentação, arrumação de plumagem e banho, a primeira delas foi a mais praticada entre as aves aquáticas que transitam pelo Saco da Fazenda, sendo responsável por aproximadamente 75,0% da frequência total registrada. MORAES e KRUL (1995B), observando bandos heteroespecíficos de aves no Paraná, verificaram que em ambiente de manguezal, todas as espécies registradas encontravam-se em repouso, enquanto que em praias arenosas, estas alternavam-se entre comportamentos de descanso e de alimentao.

A determinao do padrão de atividade diária das aves pode contribuir no entendimento do uso do hábitat (BRANCO *et al.*, no prelo) e de possíveis impactos causados por esse grupo sobre as comunidades aquáticas destes ecossistemas (MORAES e KRUL, 1995B; RODRÍGUES e MICHELIN, 2005). Além deste fator, alguns autores reforçam a importância da identificao dos sítios de alimentao como ferramenta valiosa na conservao da biodiversidade, visto que alteraoes nos padrões das populaoes podem servir como indicadores da qualidade ambiental (GOLDSMITH, 1991; FURNESS *et al.*, 1993; BLANCO 1999). Apesar disto, bandos mistos de aves aquáticas são elementos que têm sido freqüentemente ignorados em estudos de dinâmica de ecossistemas (MORAES e KRUL, *op. cit.*).

Apresentando semelhanças ao padrão de abundância diário obtido para esse estudo, a atividade de descanso resultou em menores freqncias no início dos censos, provavelmente em funo da abundância de peixes descartados pela frota artesanal de pesca na região costeira adjacente ao estuário (BRANCO *et al.* 2004), com posterior retorno e maior ocupao do ecossistema nos intervalos compreendidos entre 12:00 e 16:00h; sazonalmente a avifauna aquática seguiu o mesmo modelo de ocupao do estuário, onde o maior número de indivíduos ocorreu nos meses de primavera e verão, enquanto que os menores, durante o outono e o inverno.

A segunda atividade de maior representatividade foi a alimentao, sendo constatada a presença de um número maior de indivíduos nos primeiros horários do dia, coincidentes com os períodos de baixa-mar, onde várias espécies de aves aquáticas atuam  procura de moluscos, pequenos peixes e poliquetos expostos no substrato (FRAZÃO *et al.*, 2005). Sazonalmente esta apresentou a mesma tendência evidenciada na realizao da atividade de Descanso, com maior abundância registrada no Verão.

Assim como as aves, espécies de peixes que compõe sua dieta alimentar possuem ciclos diários e sazonais de atividade, movimentando-se entre diferentes habitats, dependendo das suas necessidades, preferências e atividades (descanso, esconderijo, alimentação e desova) (SANTOS *et al.*, 2007; VIEIRA, 2000). Um estudo realizado no Saco da Fazenda indicou que há ocorrência de flutuações sazonais no número de exemplares da ictiofauna, com registro de grande quantidade de larvas durante o verão, resultante de desovas em ecossistemas adjacentes (FREITAS - JÚNIOR, 2005). Desta forma, o elevado número de aves durante o verão, pode estar atrelado a uma maior disponibilidade de alimento no ecossistema estudado.

A pesar do grande número de espécies presentes no Saco da Fazenda, os registros de aves tomando banho e realizando a manutenção da plumagem foi pouco expressivo, sendo consideradas atividades de terceira e quarta ordem de importância às aves que circulam pelo ecossistema.

No presente estudo, os valores do índice de diversidade de Shannon (H') mensal variaram entre 2,16 e 0,77, apresentando flutuações diárias e sazonais, com os maiores valores ocorrendo durante o inverno e menores, no verão e primavera, resultado equivalente ao encontrado por BRANCO *et al.* (2004). O conceito de diversidade envolve dois parâmetros: riqueza e abundância relativa. Riqueza é a quantidade de espécies e abundância relativa é a quantidade de indivíduos de determinada espécie que ocorre em um local ou em uma amostra (Dias, 2004). Para SANTOS (2000), o índice de diversidade de Shannon (H') indica o grau de complexidade da comunidade que se estuda, sendo influenciado pelos dois parâmetros anteriormente descritos.

O índice de equitabilidade de Pielou (J') indica o grau de distribuição dos indivíduos em seu habitat, onde são calculadas as proporções de diversidade observada, em relação a diversidade máxima esperada. Seu valor oscila entre 0 e 1, onde o valor máximo corresponde a situações onde as espécies são igualmente abundantes (MORENO, 2001). Para o presente estudo, a equitabilidade mensal variou entre 0,28 e 0,7, apresentando flutuações diárias e sazonais, com os maiores valores ocorrendo durante o outono (0,69) e menores no verão (0,47), indicando uma distribuição de indivíduos menos equitativa nesta estação, ou seja, maior dominância de algumas espécies.

Durante 10 anos de monitoramento da comunidade de aves aquáticas que utilizam o ecossistema como área de descanso e alimentação, BRANCO (2007),

utilizando como critério para a classificação de ocorrência a presença dos exemplares em estações do ano, 34% das espécies foram consideradas regulares, 12% sazonais e 54% de ocorrência ocasional. Neste estudo, das 29 espécies identificadas, onze foram de ocorrência constante (37,9%), seis acessórias (20,6%) e 12 espécies de presença ocasional (41,3%).

A predominância de aves aquáticas de ocorrência ocasional no ambiente indica que este desempenha papel importante sobre àquelas que transitam entre os ambientes costeiros e o mar. Situado entre o complexo lagunar Patos-Mirim, no Rio Grande do Sul e o rio Ribeira do Iguape, em São Paulo (FREITAS - JÚNIOR, 2005), o sistema fluvio-estuarino Saco da Fazenda tornou-se área de grande importância ecológica, visto que devido sua localização geográfica, recebe espécies que realizam deslocamentos reprodutivos nas direções norte e sul do continente.

Do ponto de vista conservacionista, esta característica torna inquestionável a importância do conhecimento gerado por trabalhos desse caráter, visto que este ambiente comporta uma grande diversidade de aves costeiras (MORAES E KRUL, 1995a). AZEVEDO JÚNIOR E LARRAZABAL (2000), em um monitoramento do canal de Santa Cruz, Pernambuco, destacam a importância dos trabalhos envolvendo aves costeiras e alertam para a preservação destas. ARAÚJO *et al.* (2006), ao descrever a composição da avifauna em dois estuários no estado da Paraíba, reforçam a necessidade da caracterização da diversidade biológica deste grupo.

A perda ou a própria descaracterização de áreas naturais importantes, como os estuários e manguezais, tem causado impacto a diversos processos ecológicos a que as aves aquáticas estão inseridas, influenciando diretamente nos componentes da cadeia alimentar destas espécies (ARAÚJO *et al.*, *op. cit.*; GUADAGNIN E MALTCHIK, 2006; AZEVEDO JÚNIOR E LARRAZABAL, 2000).

O ecossistema Saco da Fazenda apresenta-se como um corpo de água restrito, costeiro e sua origem está vinculada à construção dos molhes de estabilização da barra do Rio Itajaí-Açú, estando localizado na margem sul do mesmo rio e próximo a sua barra. Em meados dos anos 80, com o objetivo de aumentar a renovação da água no local e permitir uma melhor navegabilidade de embarcações de lazer e da pesca artesanal que fundeiam na área, foram implementados planos de dragagem do Saco da Fazenda, entretanto atualmente este encontra-se novamente assoreado (BRANCO, 2000). Sendo assim, um novo programa de dragagem vem sendo proposto pela Prefeitura Municipal de Itajaí.

Segundo o novo plano, um aprofundamento do canal de acesso ao porto modificaria o calado de 11 para 12 metros de profundidade (PORTO DE ITAJAÍ, 2008), resultando na retirada de um volume considerável de sedimento, não apenas no canal, mas também no ecossistema Saco da Fazenda. A remobilização deste poderia ocasionar o afastamento ou a eliminação de diversas espécies que utilizam o local como habitat natural, podendo afetar indiretamente a avifauna pela redução da biomassa de sua fonte alimentar.

A poluição é outro agravante que torna o ecossistema Saco da Fazenda uma região vulnerável. O local recebe aporte de efluentes do Ribeirão Schneider, que apresenta altos teores de esgoto domésticos e industrial, do Bairro Saco da Fazenda, incluindo efluentes produzidos no Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, além da deposição de resíduos sólidos carreados pelo rio. RÖRIG *et al.* (2006) apresentam uma análise aprofundada do estado da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Schneider. Neste trabalho constata-se um alto grau de degradação ambiental na bacia, que somado a inexistência de um sistema de captação e tratamento de esgotos, resulta em características típicas de esgoto bruto já após suas primeiras centenas de metros de curso. Para SCHETTINI (2008), mais do que tributários para o Saco da Fazenda, estes pequenos cursos de água atualmente são fontes poluidoras, sendo consideradas verdadeiras cloacas urbanas.

Independente das várias situações de impacto anteriormente descritas, o estuário do Saco da Fazenda abriga uma grande diversidade de aves, bem como de peixes e crustáceos, que buscam o local como área de proteção, alimentação, reprodução, berçário e recrutamento (BRANCO, 2000; 2007; FREITAS - JÚNIOR, 2005). Sendo assim, a conservação do Ecossistema Saco da Fazenda é importante também para a preservação das funções ecossistêmicas que este estuário desempenha, garantindo às gerações futuras a sustentabilidade de suas atividades no próprio ambiente, e nas áreas adjacentes.

É consenso entre os ambientalistas e pesquisadores o fato de que o monitoramento de um determinado grupo animal requer o conhecimento prévio da sua biodiversidade, abundância e padrão de atividade diária (BRANCO, 2007; GUADAGNIN *et al.*, 2005). Dessa forma, é de fundamental importância a realização de estudos sobre a avifauna local. Trabalhos que auxiliem na tomada de decisão para o gerenciamento dos recursos naturais são de extrema importância, sendo a concretização deste estudo uma alternativa para o entendimento destas questões. A

caracterização da importância que este ambiente representa à manutenção da diversidade das aves poderia resultar no estabelecimento de possíveis normativas que, promoveriam uma interação mais equilibrada entre o homem e os estuários.

Estudos realizados por BRANCO e EBERT, 2002; BRANCO e FRACASSO, 2005A e 2005B; BRANCO, 2000; 2002 e 2007; BRANCO *et al.* 2004, e o presente trabalho demonstram a relevância do ecossistema Saco da Fazenda para as aves, sobretudo àquelas que realizam deslocamentos reprodutivos nas direções norte e sul do continente. AZEVEDO JÚNIOR e LARRAZABAL (1994) evidenciam que, quanto melhor for o acesso e a proximidade de grandes centros urbanos, maiores serão os impactos gerados, e a urgência de medidas conservacionistas. Levando-se estas características em conta, o ambiente de estudo pode ser considerado como sendo um dos que apresenta tal prioridade.

Neste sentido, há necessidade de produção de um diagnóstico completo da atual situação ambiental do ecossistema Saco da Fazenda, no sentido de reconhecer seu modelo de ocupação pelo homem, assim como suas características ecológicas, econômicas e sociais (SELMO e ASMOS, 2006). Outro fator relevante é a necessidade de análise dos aspectos legais relacionados à ocupação do ambiente de manguezal localizado próximo ao estuário, com vistas ao seu gerenciamento ambiental, buscando um modelo de fiscalização que garanta a preservação destes ecossistemas.

A partir de levantamentos deste caráter, se torna possível a proposição de alternativas de manejo, buscando melhores condições sociais, econômicas e ambientais aos habitantes e aos diversos grupos de aves que utilizam este local como área de nidificação, alimentação e dormitório, bem como ponto de descanso em períodos migratórios.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesar do grande número de espécies presentes na região estuarina do Saco da Fazenda e imediações, trabalhos que enfoquem as comunidades de aves aquáticas ainda são escassos. Por se tratar de organismos que desempenham papel significativo na composição da rede alimentar, torna-se relevante a caracterização estrutural de sua comunidade, detectando assim variações em

abundância e diversidade, dados que permitiriam inferir sobre a qualidade do ambiente e os possíveis agentes responsáveis por tal padrão.

A pressão humana sobre os recursos costeiros tem comprometido diversos processos que garantem o bem estar humano, assim como a sustentabilidade da economia envolvida nesta exploração. Entretanto, independente das várias situações de impacto descritas ao longo deste estudo, foi comprovada a importância do estuário do Saco da Fazenda na manutenção da diversidade de aves aquáticas, habitantes de bordas e para aquelas que realizam grandes migrações, utilizando o local principalmente como área de descanso e alimentação.

Desta forma foi possível destacar alguns pontos importantes na continuidade deste trabalho:

- Manter o programa de monitoramento da biodiversidade do ecossistema, visto que esta sofre constantemente com a ação antrópica, podendo acarretar na desestruturação das funções desempenhadas pelo ambiente;
- Iniciar estudos sobre reprodução de espécies ao longo do litoral catarinense, a fim de acompanhar seus deslocamentos sazonais pelo estado e fora dele.
- Realizar experimentos que possam confirmar a interferência de variáveis climáticas na comunidade de aves que transitam pelo ambiente
- Produzir um diagnóstico completo da atual situação ambiental do ecossistema Saco da Fazenda, no sentido de reconhecer seu modelo de ocupação pelo homem, assim como suas características ecológicas, econômicas e sociais;
- Gerar materiais informativos na tentativa de sensibilizar a população residente à problemática enfrentada pelas diversas espécies que de alguma forma dependem do ecossistema Saco da Fazenda para sua sobrevivência;
- Buscar junto aos órgãos competentes medidas que possam resultar no estabelecimento de normativas, viabilizando uma interação mais equilibrada entre o homem e os estuários

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. A. S. e PEREIRA, E. F. Richness, abundance and seasonality of bird species in a lagoon of na urban área (Lagoa Rodrigo de Freitas) of Rio de Janeiro, Brasil. **Ararajuba**, 6 (2): 110-116, 1998.
- ARAÚJO, H. F. P. de, RODRIGUES, R. C. e NISHIDA, A. K. Composição da avifauna em complexos estuarinos no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 14(3): 249-259, 2006.
- AZEVEDO JÚNIOR, S. M. e LARRAZÁBAL, M. E. . As aves e o turismo uma proposta para o manejo da Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. **Revista Nordestina de Zoologia**, 1(1): 263-277, 1994.
- AZEVEDO JÚNIOR, S. M. e LARRAZABAL, M. E. Aves: Biologia, Ecologia e Movimentação. In: H.M. Barros; E. Eskinazi-Leça; S.J. Macedo; T. Lima. (Org.). **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000, v. , p. 155-162.
- BARBIERI, E. e J. T. MENDONÇA. Seasonal abundance and distribution of Larids at Ilha Comprida (São Paulo State, Brazil). **Journal of Coastal Research** , 24(1A):70–78, 2008.
- BELLA, S. D., VETILLO, T. N., BARBIERI, E., MENDONÇA, J. T. Estudos preliminares da composição da avifauna de inverno do complexo estuarino-lagunar Cananéia-Iguape. In: XII SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA – RESUMOS EXPANDIDOS. Itajaí: **Anais...Itajaí: UNIVALI**, 1999. P. 124-126.
- BLANCO, D.E. Los humedales como habitat de aves acuaticas, p. 208-217. *Em*: A.I. Malvárez (ed.) **Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados en Sudamérica**. ORCYT-UNESCO, 308p. 1999.
- BRANCO J. O., EVANGELISTA, C. L. e BRANCO-LUNARDON, M. J. Atividade diária de *Phalacrocorax brasilianus* (Phalacrocoracidae, Aves), no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** (no prelo).
- BRANCO J. O. e EBERT, L. A. Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Ararajuba**, 10 (1): 79-82, 2002.
- BRANCO J. O. e FRACASSO, H. A. A. Ocorrência e abundância de *Rynchops niger* Linnaeus, no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 22 (2): 430 - 432, 2005a.

- BRANCO J. O. e FRACASSO, H. A. A.. Reprodução de *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus) no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 22 (2): 424-429, 2005b.
- BRANCO J. O.. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 17 (2): 387-394, 2000.
- BRANCO J. O.. Descartes da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 18 (1): 293-300, 2001.
- BRANCO J. O.. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 19 (4): 1057-1062, 2002.
- BRANCO J. O.. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20 (4): 619-623, 2003.
- BRANCO J. O.. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, PR. 24 (4): 873-882, 2007.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A.; VERANI, J. R. **Interações entre aves marinhas e a pesca de camarões na Armação do Itapocoroy, Penha, SC.** In: BRANCO, Joaquim Olinto; MARENZI, Adriano W. C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC.. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC: 171-182, 2006.
- BRANCO J. O., BRAUN, J. R. R. e VERANI, J. R. Seasonal Variation in the Abundance of Seabirds in Areas of Mariculture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, 44 (4): 395-399, 2001.
- BRANCO J. O., MACHADO, I. F. e BOVENDORP, M. S. Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (3): 459-466, 2004.
- CABRAL, S. A. S.; AZEVEDO JUNIOR, S. M. de; LARRAZABAL, M. E. de. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 23 (3): 865-869, 2006.
- C_{BRO} - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos **Listas das aves do Brasil**. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 25/09/2008, 2006.

- DAYTON, P., CURRAN, S., KITCHINGMAN, A., WILSON, M., CATENAZZI, A., RESTREPO, J., BIRKELAND, C., BLABER, S., SAIFULLAH, S., BRANCH, G., BOERSMA, D., NIXON, S., DUGAN, P., DAVIDSON, N., VÖRÖSMARTY, C., Coastal Systems. In: WATSON, R.; ZAKRI, A. H.. **Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends**. US: Island Press, 2005, Cap. 19, p. 513-549.
- DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum (UEM)**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 373-379, 2004.
- FRAZÃO, J.B.; PEREIRA, W.S.; VASCONCELLOS, G.A.; RODRIGUES, A.A.F. Dinâmica De Aves Limícolas Entre Marés No Município De Raposa – Ma. In: IIV Congresso de Ecologia do Brasil, 2005, Caxambu – MG. **Anais: IIV CEB**.
- FREITAS JR. F., Ictiofauna do Estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Monografia em Oceanografia**. Itajaí: UNIVALI, 2005.
- FURNESS, R.W.; J.J.D. GREENWOOD e P.J. JARVIS. Can birds be used to monitor the environment? p. 1-41. In: R.W. Furness e J.J.D Greenwood (Eds). **Birds as monitors of environmental change**. Chapman e Hall, 325p. 1993.
- GARCÍA, G. O. e LAICH, A. G. Abundancia y riqueza específica en un ensamble de aves marinas y costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. **Hornero (B. Aires)**, 22 (1): 9-16. 2007.
- GOLDSMITH, F.B. **Monitoring for conservation and ecology**. Chapman e Hall, 276p. 1991.
- GUADAGNIN, D. L. e MALTCHIK, L. Habitat and landscape factors associated with neotropical waterbird occurrence and richness in wetland fragments. **Biodiversity and Conservation, Springer Netherlands**, 16(4): 1231-1244, 2006.
- GUADAGNIN, D. L., PETER, A. S. PERELLO, L. F. C. e MATCHIK, L. Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of southern Brazil. **Journal of the Waterbird Society**, 28(3): 261-404, 2005.
- LE LOUARN, H. Qualitative and quantitative estimation of the great cormorant *Phalacrocorax carbo* diet. **Cormorant Research Group Bulletin** 5: 26-30. 2003.
- LUDWIG, J. A. e REYNOLDS, J. F. 1988. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. John Wiley e Sons, Inc. 338 p.
- MACHADO, C. G.. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Carlos, 59 (1):75-85, 1999 .

- MALDONADO-COELHO, M. e MARINI, M.I A., Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata atlântica no sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, São Paulo, 43 (3): 31-54, 2003.
- MESTRE, L.A.M., R. KRUL e V.S. MORAES. Mangrove Bird Community of Paranaguá Bay - Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Paraná, 50 (1): 75-83. 2007.
- MORAES, V. S. e KRUL, R. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Paraná, 38(1): 121-134, 1995a.
- MORAES, V. S. e KRUL, R. Composição e finalidades de agrupamentos heteroespecíficos de aves em ambientes naturais do Paraná e Santa Catarina. **Biotemas**. 8(2): 63-73, 1995b.
- MOREIRA, D. M. Dieta alimentar das aves marinhas e costeiras do Brasil **Monografia (especialização em Biologia Marinha)**. Taubaté: UNITAU, 2006.
- MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. MeT– Manuales y Tesis SEA, Zaragoza. 1: 84p., 2001.
- NAKA, L. N. e RODRIGUES, M. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis. Editora UFSC, 294p., 2000.
- NASCA, P. B., GANDINI, P. A. AND FRERE, E. Caracterización de las asociaciones de alimentación multiespecíficas de aves marinas en la Ría Deseado, **Hornero (B. Aires)**, 19 (1): 29-36, 2004.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 423p. 1988.
- OLMOS, F. e SILVA e SILVA R..The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove. **International Journal of Ornithology** 4: (3/4): 137-207, 2001.
- PENTEADO, S. M. Diversidade, riqueza e equitabilidade de aves costeiras em três praias do litoral de Santa Catarina, Brasil. **Relatório de Estágio**, Universidade dos Açores, Portugal, 105 p. 2002.
- PERELLO, L. F. C. Efeito das características do habitat e da matriz nas assembléias de aves aquáticas em áreas úmidas do Sul do Brasil. **Dissertação em Ciências Biológicas**. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 2006.

PORTO de Itajaí terá nova dragagem de aprofundamento. In: Notícias – Porto de Itajaí. Disponível em: < http://www.portoitajai.com.br/noticias_det.php?id_noticia=669> acesso em: 20 de abril 2008.

RAMAIAH, N.; RAMAIAH, N.; CHANDRAMOHAN, D.; NAIR, V.R.. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. **Coastal and Shelf Science**, Índia, 40: 45-55, 1995.

RODRIGUES, M. e MICHELIN, V. B.. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 22 (4): 928-935, 2005 .

RODRÍGUEZ S., FAVERO M. P., BERON, M. P., MARIANO - JELICICH, R., MAUCO, L. Ecología y conservación de aves marinas que utilizan el litoral bonaerense como área de invernada. **Hornero**, 20(1): 111-130, 2005.

RÖRIG, LR. *et al.* From a water resource to a point pollution source: the daily journey of a coastal urban stream. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, 67(4): 597-609

SANTOS, M.C.F. Diversidade ecológica da ictiofauna acompanhante nas pescarias de camarões em Tamandaré (Pernambuco – Brasil). **Boletim Técnico Científico**. CEPENE, Tamandaré, 8 (1):165-183. 2000.

SANTOS, A.B.I, SANTOS, A.L.B., ARAÚJO, F.G, AGUIAR, M.F. Variação da assembléia de peixes ao longo dos ciclos anual e diário na praia de Itacuruçá, Baía de Sepetiba. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG. 2007.

SCHETTINI, C. A. F., Hidrologia do Saco da Fazenda, Itajaí – SC. **Brazil Journal of Aquatic Science and Technology** 12(1):49-58, 2008.

SCHIEFLER, A.F. e M. SOARES. Estudo comparativo da avifauna das praias de Navegantes e Laguna, Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, 7 (1/2): 31-45. 1994.

SELMO, F. S. e ASMUS M. L. Análise ambiental da ocupação urbana no Pontal da Barra, Praia do Laranjal, Pelotas, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, 1 (2): 30-37, 2006.

SICK, H., **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p. 1997.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill., 350p. 1975.

SILVA RODRÍGUEZ, M. P., FAVERO, M., BERON, M. P. *et al.* Ecología y conservación de aves marinas que utilizan el litoral bonaerense como área de invernada. **Hornero (B. Aires)**, 20(1): 111-130, 2005.

- SILVA, R. R. V. Contribuição à avifauna observada na praia do Mar Grosso em Laguna, SC. **Biotemas**. 16 (2): 181 – 187, 2003.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods**. London, Chapman and Holl., 368p. 1968.
- UNDERWOOD, A. J. **Experiments in Ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance**. UK, Cambridge University Press. 504 p. 1997.
- VIEIRA, I. Frequência, constância, riqueza e similaridade da ictiofauna da bacia do rio Curuá-Uma, Amazônia. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora. 2 (2): 51-76. 2000.
- VILLANUEVA, R. E.; SILVA, M. da Status de conservação da avifauna da região do Campeche, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, Florianópolis, 8(1): 72-80, 1995.
- YORIO, P.; F. QUINTANA; C. CAMPAGNA e G. HARRIS. Diversidad, abundancia y dinamica espacio-temporal de la colonia mixta de aves marinas em Punta Leon, Patagonia. **Ornitologia Neotropical**, 5(2):69-77. 1994.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 4ªed. NewJersey, Prentice-Hall, 663p., 1999.

8. ANEXOS



Anexo 1. Fotos das espécies de presença constante no ecossistema Saco da Fazenda.



Vanellus chilensis
Foto: Marcelo Salgado



Haematopus palliatus
Foto: Adams Serra



Himantopus melanurus
Foto: Regis Macêdo



Larus dominicanus
Foto: Dario Lima Aurora



Rynchops niger
Foto: Amaro Alves

Anexo 2. Fotos das espécies de presença constante no ecossistema Saco da Fazenda.