

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA  
NÍVEL MESTRADO

MAYCON SANYVAN SIGALES GONÇALVES

**ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE AVES DOS ECOSISTEMAS ASSOCIADOS  
AO ESTUÁRIO DO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE, BRASIL.**

SÃO LEOPOLDO, RS

2009

MAYCON SANYVAN SIGALES GONÇALVES

**ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE AVES DOS ECOSSISTEMAS ASSOCIADOS  
AO ESTUÁRIO DO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE, BRASIL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Dr. Demétrio Luis Guadagnin

SÃO LEOPOLDO, RS

2009

Dedico com muito carinho e satisfação aos meus queridos pais, Joel Gonçalves e Maria Sigales, que me mostraram que com força de vontade se chega a qualquer lugar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Dr. Demétrio Luis Guadagnin, pelo acréscimo profissional e pessoal, confiança e sobretudo, paciência.

Ao Prof. Dr. Leonardo Maltchik, que juntamente com meu orientador, coordenou os projetos de pesquisa que me possibilitaram desenvolver o estudo no Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Aos pescadores e moradores do estuário da Lagoa do Peixe, grandes conhecedores da dinâmica da laguna e exemplos em solidariedade, principalmente quando o nosso carro (Fusca) atolava durante as atividades de campo. Sem eles, muitas informações importantes teriam se perdido.

A administração do Parque Nacional da Lagoa do Peixe pelas conversas sempre esclarecedoras sobre os problemas da região.

Ao amigo e Prof. Maximiano Pinheiro Cirne, que me despertou o interesse pelo estudo científico das aves.

Ao amigo e Prof. Rafael Antunes Dias, que me mostrou como um ornitólogo deve se postar em campo.

Ao amigo Rafael Gomes de Moura, pela competência, simplicidade e alegria, sempre dando o apoio logístico nas minhas estadas em Porto Alegre.

Ao sempre amigo Christian Borges Andretti, companheiro de estrada e passarinhada.

A Secretaria do PPG, na pessoa da Fernanda Fraga, a qual se manteve paciente e solidária durante todo o mestrado.

A todos os amigos que de alguma forma ajudaram a alcançar meu objetivo.

A Rosiane Kleinhans Brandão, pelo carinho e paciência.

Aos meus amados pais, Joel Gonçalves e Maria Sigales, e as minhas irmãs, Jael e Talita, pela alegria que espalham na família.

## RESUMO

A Lagoa do Peixe constitui um dos raros ecossistemas de estuário semi-fechados do país e, anualmente, é conectada com o oceano Atlântico pela abertura artificial do estuário. Nós conduzimos censos mensais de aves nos ecossistemas envolvidos na abertura do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, entre novembro de 2007 e dezembro de 2008. Os ambientes estudados compreenderam um setor de 12 km na beira da praia, 3,5 km na desembocadura do estuário e 4 km na planície de inundação. Registramos um total de 101686 indivíduos, pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 30 famílias e onze ordens. As variações temporais mais distintas ocorreram entre as estações quentes e as estações frias, o que pode ser explicado não só pelo caráter migratório das espécies que ocorrem na região, bem como pelo manejo artificial do estuário no final do inverno, causando possíveis variações hídricas na laguna. Dessa forma, avaliamos também o efeito imediato da abertura artificial do estuário coletando informações imediatamente antes e depois da conexão artificial, minimizando assim os efeitos de variabilidade natural das espécies. Medidas de volume d'água através de estimativas de cobertura de inundação foram coletadas entre os períodos de abertura. Após a abertura do estuário, houve uma substituição imediata de extensas áreas inundadas em lodaçais e lâmina d'água rasa. A variação de composição e abundância de aves entre os períodos de abertura do estuário foi significativa tanto para as aves residentes como para as aves migratórias. Nenhuma espécie reduziu significativamente seus valores de abundância após o manejo. A abertura do estuário da Lagoa do Peixe exerceu um grande efeito na área de forrageio das espécies e consequentemente na sazonalidade da assembléia de aves do PNLP. A formação imediata de áreas favoráveis para o forrageio de aves limícolas e a entrada de camarão e peixes de pequeno porte na laguna após a abertura do estuário pode ter favorecido a ocorrência e abundância de espécies com essas preferências ecológicas. O interesse das comunidades de pescadores e produtores locais conflita com os objetivos de conservação do PNLP, que prevê a gradativa extinção da pesca dentro dos seus limites, incluindo o manejo do estuário. Nossos resultados serão de suma importância para orientar as decisões desta importante área para conservação de aves costeiras migratórias da costa leste da América Latina.

Palavras-chave:

Assembléia de aves, atividades humanas, unidade de conservação.

## ABSTRACT

The Lagoon of the Fish constitutes one of the rare semi-closed estuary ecosystems of the country and, annually, it is connected with the Atlantic Ocean by the artificial opening of the estuary. We lead monthly censuses of birds in involved ecosystems in the estuary opening of the Lagoon of the Fish National Park, between November of 2007 and December of 2008. The studied environments had understood a sector of 12 km in the side of the beach, 3,5 km in the mouth of the estuary and 4 km in the flooding plain. We registered a total of 101686 individuals, pertaining to 99 species, distributed in 30 families and eleven orders. The more distinct secular variations had occurred between the hot stations and the cold stations, what it can be explained not alone by the migratory character of the species that occur in the region, as well as for the artificial handling of the estuary in the end of the winter, causing possible hydraulic variations in the lagoon. This way, we also evaluate the immediate effect of the artificial opening of the estuary collecting information immediately before and after the artificial connection, thus minimizing the effect of natural variability of the species. Estimates of the collection of water measures in the flooding areas were taken between the periods of opening. After the opening of the estuary, there was an immediate substitution of extensive areas flooded in mud flats and shallow water blades. The variation of composition and abundance of birds between the periods of opening of the estuary was significant in such a way for the resident birds as for the migratory birds. No species reduced significantly its values of abundance after the handling. The opening of the Lagoon of the Fish estuary consequently exerted a great effect in the area of foraging of the species and in the seasonality of the assembly of PNLP birds. The immediate formation of favorable areas for the foraging of silting birds and the entrance of shrimp and fish of small size in the lagoon after the opening of the estuary can have favored the occurrence and abundance of species with these ecological preferences. The interest of the fishing communities and local producers conflicts with the objectives of conservation of the PNLP, that foresees the gradual extinguishing of fishes inside of its limits, including the handling of the estuary. Our results will be of utmost importance to guide the decisions of this important area for conservation of migratory coastal birds of the coast east of Latin America.

Key-words: Assembly of birds, human being activities, unit of conservation.

## APRESENTAÇÃO

Esta dissertação foi elaborada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos Unisinos. A dissertação apresenta dois capítulos na forma de artigos científicos. O primeiro artigo, intitulado “Efeitos da abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe na assembléia de aves”, avalia o feito imediato da abertura do estuário da laguna filtrando a variabilidade natural das espécies de aves residentes e migratórias. O segundo artigo intitulado “Assembléia de aves dos ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe” avalia a variação temporal da avifauna dos ecossistemas de praia, estuário e planície de inundação, entre novembro de 2007 e dezembro de 2008. Os artigos, quanto à apresentação, obedecem às normas da Revista Estuarine, Coastal and Shelf of Science, com algumas modificações. Os gráficos e tabelas estão dispostos ao final do respectivo artigo em que são citados.

## ARTIGO 1

# EFEITOS DA ABERTURA ARTIFICIAL DO ESTUÁRIO DO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE NA ASSEMBLÉIA DE AVES

## RESUMO

A Lagoa do Peixe constitui um dos raros ecossistemas de estuário semi-fechados da América Latina e, anualmente, é conectada com o oceano Atlântico pela abertura artificial de um canal. Tal prática tem sido efetuada há quase dois séculos sem que tenha havido um estudo sobre o seu impacto. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito imediato do manejo tradicional da abertura do estuário da Lagoa do Peixe na assembléia de aves. Através do método de transeção linear, avaliamos a composição, riqueza e abundância de aves em três ambientes: praia, estuário e planície de inundação. Os dados foram coletados imediatamente antes e depois da abertura como forma de minimizar efeitos de variabilidade natural das espécies. Medidas de volume d'água através de estimativas de cobertura de inundação foram tomadas como forma de auxiliar a interpretação de possíveis variações da avifauna. Utilizamos ANOVA, PCoA e MANOVA para avaliar as variações de aves entre os períodos anterior e posterior a abertura. A abertura do estuário foi efetuada em 27 de agosto de 2008 e as amostragens foram conduzidas no período anterior (31 de julho; 01, 24, 25, 26 e 27 de agosto) e posterior (2, 3, 4, 10, 27 e 28 de setembro) a abertura. Setenta e quatro espécies e 21464 indivíduos foram registrados. Após a abertura da barra houve uma substituição imediata de extensas áreas inundadas por solo lodoso e/ou com lâmina d'água rasa. A variação de composição e abundância de aves entre os períodos de abertura do estuário foi significativa tanto para as aves residentes como para as aves migratórias. A abertura do estuário exerceu um grande efeito na assembléia de aves do PNLP. A formação de áreas favoráveis para o forrageio e a entrada de camarão e peixes de pequeno porte na laguna após o manejo favoreceu a ocorrência e abundância de muitas espécies com essas preferências ecológicas. O interesse das comunidades de pescadores e produtores locais conflita com os objetivos de conservação do PNLP, que prevê a gradativa extinção da pesca dentro dos seus limites, incluindo o manejo da barra. Nossos resultados serão de suma importância para orientar as decisões desta importante área para conservação de aves costeiras migratórias.

Palavras-chave:

Estuários intermitentes, assembléia de aves, unidade de conservação.



## **ABSTRACT**

The Lagoon of the Fish constitutes one of the rare semi-closed ecosystems estuary of Latin America and, annually, it is connected with the Atlantic Ocean by the artificial opening of a canal. Such practice has been effected for almost two centuries without a study of its impact. The objective of this study is to evaluate the immediate effect on the traditional handling of the opening of the Lagoon of the Fish estuary in the assembly of birds. Through the method of linear transition, we evaluate the composition, wealth and abundance of birds in three environments: beach, estuary and plain of flooding. The data had been collected immediately before and after the opening as a form to minimize the effect of natural variability of the species. Measures of water volume through estimates of flooding covering had been taken as form of assisting the interpretation of possible fauna variations. We used ANOVA, PCoA and MANOVA subsequently to evaluate the variations of birds between the periods previous and after opening. The opening of the estuary was effected in 27 of August of 2008 and the samplings had been lead in previous period (31 of July; 01, 24, 25, 26 and 27 of August) and posterior (2, 3, 4, 10, 27 and 28 of September) the opening. Seventy and four species and 21464 individuals had been registered. After the opening of the bar there was an immediate substitution of extensive flooded areas by slimy ground and/or with shallow water blades. The variation of composition and abundance of birds between the periods of opening of the estuary was significant in such a way for the resident birds as for the migratory birds. The opening of the estuary exerted a great effect in the assembly of birds of the PNLP. The formation of favorable areas for the foraging and the entrance of shrimp and fish of small sizes in the lagoon after the handling favored the occurrence and abundance of many species with these ecological preferences. The interest of the fishing communities and local producers conflicts with the objectives of conservation of the PNLP, that foresees the gradual extinguishing of fishes inside of its limits, including the handling of the bar. Our results will be of utmost importance to guide the decisions of this important area for conservation of migratory coastal birds.

Key-words: Intermittent estuary, aquatic birds, unit of conservation.

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

- Tabela 1 - Estimativas (em %) das classes de inundação na região do estuário e planície de inundação entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. A= antes; D=depois. Datas das amostragens estão na forma de dia/mês. .... 28
- Tabela 2 - Riqueza e abundância de aves migratórias entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. Min= mínimo; Max= máximo e; CV= coeficiente de variação.....29
- Tabela 3 - Riqueza e abundância de aves residentes entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. Min= mínimo; Max= máximo e; CV= coeficiente de variação.....30
- Tabela 4 - Efeitos da abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe na riqueza, abundância e composição (e abundância) de aves residentes e migratórias. Fonte de Variação: Fator Barra= variação entre os períodos anterior e posterior a abertura; Fator Ambiente= variação entre os três ambientes estudados (praia, estuário e planície de inundação); Fator Barra x Ambiente= Interação entre os dois fatores. ....31

### ARTIGO 2

- Tabela 1 - Variação mensal na riqueza total de espécies por ambiente. Acrônimos: S obs= riqueza observada; S est= riqueza estimada (estimador Chao 1).....58
- Tabela 2 - Variações mensais na abundância total de aves por ambiente. ....58

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### ARTIGO 1

Figura 1. Área de estudo destacando em contorno a área de abrangência do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, sul do Brasil. Setores estudados: 1= praia (marcada pelo pontilhado em linha reta); 2= estuário (marcado por um pontilhado em forma de “c”) e; 3= setor da planície de inundação (orla da laguna).....32

Figura 2. Média diária (media  $\pm$  erro padrão) da riqueza (a) e da abundância (b) de aves migratórias entre os períodos de abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.....33

Figura 3. Média diária (media  $\pm$  erro padrão) da riqueza e da abundância de aves residentes entre os períodos de abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.....34

Figura 4. Ordenação da composição e abundância de aves migratórias (a) e residentes (b) entre os períodos de abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe. Cada símbolo representa uma data de amostragem. Símbolos: Losango= planície de inundação; Quadrado= estuário e; Círculo= praia. Sem preenchimento= Antes da abertura; Com preenchimento= depois da abertura. Asteriscos espécies....35

### ARTIGO 2

Figura 1. Área de estudo destacando em contorno a área de abrangência do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Setores estudados: 1= praia (marcada pelo pontilhado em linha reta); 2= estuário (marcado por um pontilhado em forma de “c”) e; 3= setor da planície de inundação (orla da Lagoa do Peixe). .....58

Figura 2. Curvas de acumulação de espécies dos três ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Períodos de amostragem: Praia e estuário - entre janeiro e dezembro de 2008 (exceto abril) e; planície de inundação - entre novembro de 2007 e novembro de 2008 (exceto dezembro de 2007). .....59

Figura 3. Distribuição das famílias mais abundantes e a variação da riqueza total de aves nos três ambientes estudados: a) Estuário; b) Praia e; c) Planície de inundação. ....60

Figura 4. Ordenação da composição e abundância de aves do setor do estuário, praia e planície de inundação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Em destaque, o período de abertura antrópica do estuário que ocorreu após o censo de agosto. Losangos = meses; Asteriscos = espécies. ....62

## SUMÁRIO

### ARTIGO 1

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
2.2 CONTAGENS DE AVES .....	17
2.3 ESTIMATIVA DE COBERTURA DE INUNDAÇÃO .....	17
2.4 DELINEAMENTO AMOSTRAL .....	18
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>6 TABELAS E GRÁFICOS .....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>37</b>

### ARTIGO 2

<b>RESUMO.....</b>	<b>40</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>41</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>42</b>

<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>44</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	44
2.2 CONTAGENS DE AVES.....	44
2.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	45
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>47</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>54</b>
<b>6 TABELAS E GRÁFICOS</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ecosistemas estuarinos intermitentes, além de raros (Dye e Barros, 2006), são importantes componentes das regiões costeiras de muitos países (Gladstone et. al., 2006). Em prol do desenvolvimento sócio-econômico das comunidades locais, 13% das regiões estuarinas do mundo sofrem com aberturas antrópicas periódicas (Barnes, 1980 apud Gladstone et. al., 2006; Roy et. al., 2001; Santos et. al., 2008). Os principais motivos para as aberturas artificiais dos estuários são à entrada de recursos pesqueiros e a redução do volume d'água em áreas adjacentes (Lara-Resende, 1988, Roy et. al., 2001; Saad et. al., 2002; Suzuki et. al., 2002; Gladstone et. al., 2006; Lawrie et. al., 2010). Em contrapartida, atividades antrópicas em estuários têm levado a uma diminuição na qualidade da água e conseqüente eutrofização desse ecossistema (Walmsley, 2000; Lawrie et. al., 2010).

Por reunir anualmente números expressivos de aves aquáticas migratórias, a Lagoa do Peixe, situada na região costeira do extremo sul do Brasil, foi protegida com a criação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) em 1986 (Knak, 2004). Embora seja uma das regiões mais importantes para a conservação de aves migratórias da América Latina (Bencke et. al., 2006), a situação fundiária de grande parte da unidade ainda não está resolvida e favorece inúmeras atividades antrópicas em seu interior, incluindo a abertura artificial do estuário. No Brasil, outras aberturas artificiais em áreas com e sem proteção integral também ocorrem periodicamente (Santos et. al., 2008), especialmente na região sudeste, mas apresentam características diferenciadas (Suzuki et. al., 2002; Albertoni et. al., 2003).

A dinâmica e a sensibilidade dos estuários intermitentes obrigam a uma compreensão dos processos ecológicos para identificar e desenvolver estratégias de conservação (Lawrie et. al., 2010). Embora essa prática seja recorrente em muitas regiões, seus efeitos sobre a avifauna são ainda praticamente inexistentes (Hernandez-Vazquez e Mellink, 2001; Gladstone et. al., 2006). Na Lagoa do Peixe, a

prática de abertura do estuário é efetuada há quase 200 anos (Saint-Hilaire, 1999), porém são escassas as informações sobre essa atividade (Lara-Resende, 1988). Sabe-se que a abertura ocorre geralmente no final do inverno quando o excesso de chuvas provoca o aumento no nível de água e inunda os campos de pecuária e o entorno. Além disso, pescadores locais também pressionam pela abertura do estuário, uma vez que nesse período ocorre a entrada do estágio pós-larval do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), a espécie economicamente mais importante da região (Loebmann e Vieira, 2006). O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe na assembléia de aves, reduzindo as incertezas resultantes da complexa dinâmica desse ecossistema.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa do Peixe é uma laguna rasa e salina situada no extremo sul do Brasil, numa estreita faixa de terra entre o oceano Atlântico e a laguna dos Patos (Fig. 1). O PNLN apresenta uma área de aproximadamente 34.000 hectares e, além de integrar toda a extensão da laguna, abrange porções significativas de habitats de elevada importância ecológica (Latitudes= 31°0'46"S e 31°29'27"S e; Longitudes= 50°45'13"W e 51°11'12"W) (Knak, 2004). A região da laguna aberta para o oceano é separada por uma estreita faixa de terra de aproximadamente 100 m de extensão. Anualmente, a abertura do estuário é feita em conjunto pela administração do PNLN e municípios locais. A abertura do estuário é feita com uma retro-escavadeira, que abre uma vala em linha reta ao oceano de 2 a 3 m de largura e cerca de 1 m de profundidade. Segundo antigos pescadores da localidade, os fatores determinantes para o sucesso da abertura da barra são a velocidade e a direção do vento nordeste. Com as condições ideais, a laguna após aberta forma em geral um canal com no mínimo 20 m de largura.

Três ambientes estão relacionados à abertura artificial, são eles: (1) estuário: região onde seja por meio artificial (mais freqüente) ou natural, à laguna se conecta ao oceano. Essa região é caracterizada pela presença de marismas de baixo porte, baixa profundidade e extensa área arenosa no entorno; (2) planície de inundação: compreende os campos recobertos por gramíneas e marismas de baixo porte da orla da laguna e; (3) praia: faixa arenosa entre o primeiro cordão de dunas e a beira do oceano, adjacente à região do estuário.

## 2.2 CONTAGENS DE AVES

Avaliamos a abundância de aves nas três áreas envolvidas com a dinâmica de abertura da laguna: praia, estuário e planície de inundação. As contagens de aves foram feitas através do método de transeção linear, altamente indicado para paisagens abertas (Bibby et. al., 1992; Develey, 2003). Na planície de inundação as contagens foram conduzidas em oito transeções de 500 m de comprimento e 60 m de largura, espaçadas entre si por distâncias mínimas de 200 m. Aqui, as amostragens transcorreram em condições climáticas propícias e fora dos períodos mais quentes do dia. No setor de praia oceânica alocaram-se doze transeções contínuas de 1 km cada. Para a região do estuário, como a laguna não estava aberta, fixou-se sete transeções contínuas no local onde anualmente é construído o canal. Aqui as transeções foram de 500 m de comprimento cada e com raio de observação de 700 m para dentro da laguna. Os censos foram realizados entre as 07:30 h e 17:00 h sendo o tempo de permanência em cada transeção suficiente para contar todas as aves ali ocorrentes. Indivíduos sobrevoando as transeções sem uma clara utilização dos recursos ecológicos das mesmas não foram contabilizados. Apenas na praia o censo foi realizado de carro, a uma velocidade de aproximadamente 20 km/h e distância suficiente para evitar que as aves fossem afugentadas pela aproximação do veículo. Paradas foram realizadas quando a abundância de indivíduos era muito alta, impossibilitando a contagem em deslocamento. Binóculo, luneta e gravador portátil foram empregados nas amostragens. Coordenadas de pontos e determinação de distâncias foram obtidas com o uso de GPS. O status de ocorrência na região (residente ou migratória), a nomenclatura e a seqüência taxonômica adotadas seguem Bencke (2001).

## 2.3 ESTIMATIVA DE COBERTURA DE INUNDAÇÃO

Para observar a flutuação do nível de água da laguna entre os períodos de abertura do estuário estimamos visualmente a cobertura de água na planície de

inundação e na desembocadura do estuário (regiões hidrologicamente afetadas pela abertura do canal). Na planície de inundação definimos ao longo da linha central de cada transeção, 25 parcelas de 5 m<sup>2</sup> equidistantes 20 m uma do outra. Na orla da desembocadura do estuário estabelecemos sete pontos na forma de semicírculos com raio de 100 m para dentro da laguna e com distância mínima entre si de 200 m. Dentro de cada parcela ou semicírculo as coberturas de quatro classes de umidade adaptadas de Lara-Resende (1988) foram estimadas, são elas: 1) Inundado: lâmina d'água superior a 20 cm de profundidade; 2) Raso: lâmina d'água até 20 cm de profundidade; 3) Lodo: superfície recentemente exposta ou lodosa e; 4) Seco: completamente seco, sem presença alguma de umidade.

#### 2.4 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Como forma de minimizar a influência da variabilidade natural e detectar o efeito imediato do manejo (Wiens e Parker, 1995) os censos de aves foram realizados imediatamente antes e depois da abertura do estuário. O caráter único dos ecossistemas do PNLP impossibilitou a inclusão de réplicas verdadeiras. Seguindo um delineamento antes-depois, adequado para tratar eventos únicos, os dados coletados antes do período de abertura foram utilizados como linha base e comparados com dados após o manejo (Wiens e Parker, 1995). A abertura artificial do estuário foi executada em 27 de agosto de 2008. As amostragens da avifauna foram conduzidas no período anterior à abertura (31 de julho; 01, 24, 25, 26 e 27 de agosto) e posterior (2, 3, 4, 10, 27 e 28 de setembro). As classes de umidade foram estimadas antes (planície: 1 e 26 de agosto; estuário: 31 de julho e 25 de agosto) e depois (planície: 3 e 28 de setembro; estuário: 2, 10 e 27 de setembro).

Dois grupos de aves foram analisados separadamente: 1) avifauna migratória e 2) avifauna residente. Utilizamos ANOVA para analisar o efeito do manejo da abertura da barra na riqueza e abundância de aves de cada grupo, assumindo cada data de amostragem como réplicas independentes. Utilizamos Análise de Coordenadas Principais (PCoA) (Legendre e Legendre, 1998) para explorar as variações de composição e abundância no gradiente espacial e temporal. Diferenças na abundância e composição de aves associadas aos períodos de abertura foram analisadas por Análise de Variância Multivariada (MANOVA). Para as análises

multivariadas, a abundância foi Log-transformada. Foram excluídas das análises espécies com menos de 3 indivíduos registrados. Consideramos os tratamentos significativos no nível de 0,10 ao contrário do nível tradicional de 0,05. Assim, se reduz a probabilidade de aceitar uma hipótese falsa (erro tipo II), e então, equilibrar o risco de rejeição quando efeitos de atividades humanas são importantes (Caughley e Gunn, 1996). Esta opção também se enquadra melhor com nosso pequeno tamanho amostral, bem como a alta variabilidade do sistema estudado (Wiens e Parker, 1995). As análises (ANOVA e MANOVA) foram feitas através de teste de randomização com 1000 permutações (Pillar e Orlóci, 1996). O critério do teste é a soma dos quadrados entre os grupos ( $Q_b$ ), calculado pela matriz da distância euclidiana entre as unidades amostrais. Os dados foram analisados no programa estatístico Multiv v.2.5b (Pillar, 2007).

### 3 RESULTADOS

Registramos 21454 indivíduos distribuídos em 73 espécies de aves, sendo 25 são táxons migratórios e 48 residentes (Apêndice 1). Para a estimativa de cobertura de inundação, observamos uma alteração nas proporções das classes de umidade entre os períodos anterior e posterior a abertura do estuário (Tab. 1). Antes da abertura do estuário, no mínimo 75% da área das transeções na região da planície de inundação estava inundada, reduzindo para no máximo 3% no período posterior. Na região do estuário, a cobertura de área inundada no período anterior a abertura foi de 100%, alterando para 79% seis dias após e 0% um mês depois do manejo.

*Aves migratórias.* Os valores totais de riqueza e abundância antes da abertura da barra para as espécies migratórias foram 17 e 2624, respectivamente, alterando para 23 e 9962, após a abertura (Tab. 2). A riqueza e a abundância diária de aves aumentaram no período posterior à abertura ( $p=0.018$  e  $p=0.001$ , respectivamente) (Fig. 2a). A composição e abundância diária (MANOVA) diferiram significativamente entre os períodos de abertura ( $p=0.003$ ) (Tab. 4). Após a abertura do estuário, a riqueza média diária de aves migratórias diminuiu na região da praia e aumentou no estuário e na planície de inundação, com interação significativa para a composição ( $p=0.001$ ), riqueza ( $p=0.009$ ) e abundância de aves ( $p=0.003$ ) (Tab. 4).

A ordenação da composição e abundância das espécies migratórias caracterizou as diferenças entre os ambientes (Eixo I= 44.62%) e entre os períodos de abertura da barra (Eixo II= 19.1%) (Fig. 4a). No que se refere apenas ao Eixo II (variações entre os períodos de abertura), observamos diferenças na região do estuário e, em menor grau, na planície de inundação. Nenhuma espécie esteve associada ao período anterior à abertura, ao passo que sete espécies foram mais abundantes após o manejo, são elas: *C. fuscicollis*, *Pluvialis squatarola*, *Arenaria*

*interpres*, *Charadrius semipalmatus*, *Limosa haemastica*, *Tringa flavipes*, *T. melanoleuca*.

*Aves residentes*. A riqueza e abundância média diária de aves residentes aumentaram no período posterior a abertura, principalmente na região do estuário (Fig. 3). Para as aves residentes as variações dos valores totais de riqueza e abundância antes da abertura foram de 40 e 2016, alterando para 46 e 6852, respectivamente, depois do manejo (Tab. 3). Diferenças significativas entre os períodos de abertura foram observadas para a composição ( $p=0.004$ ) e abundância diária de aves ( $p=0.001$ ) (Tab. 4; Fig. 3). Após a abertura da barra, a riqueza média diária de aves diminuiu na região da praia e aumentou no estuário e na planície de inundação, com interação significativa tanto para a composição quanto para a riqueza de aves ( $p=0.001$  e  $p=0.098$ , respectivamente) (Tab. 4).

A ordenação da composição e abundância apresentou um gradiente de distribuição espacial e temporal da avifauna (Fig. 4b). O Eixo I caracterizou o gradiente espacial (50.75%) e o Eixo II (16.29%) realçou as variações entre os períodos de abertura da barra, especialmente na região do estuário. Nenhuma espécie apresentou associação ao período anterior, ao passo que quatro espécies foram mais abundantes no período posterior à abertura, a saber: *Egretta thula*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Rhynchops nigra* e *Sternula superciliares*.

## 4 DISCUSSÃO

Nossos dados demonstram que o efeito da abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe na assembléia de aves é significativo. Avaliamos o efeito da abertura nas regiões mais importantes do PNLP e sujeitas a variações hídricas ocasionadas pela abertura do estuário. A abertura artificial acarretou rápidas mudanças na altura da lâmina d'água, onde grandes áreas inundadas tanto na região da planície de inundação quanto na região do estuário foram substituídas por segmentos secos, lodosos e/ou água rasa. Esses resultados vão ao encontro das observações feitas por Lara-Resende (1988) que também observou a redução do nível d'água da laguna do Peixe nos meses subseqüentes a abertura do estuário.

As expressivas variações na riqueza e abundância de aves migratórias, bem como as interações significativas observadas entre os períodos de abertura da barra e os ambientes estudados podem ser explicadas pela oferta de uma área maior de forrageio e sua conseqüente acessibilidade aos recursos alimentares. A perda de área inundada nas regiões do estuário e planície de inundação tornou-se um ganho imediato de habitat adequado (lodaçais e águas rasas) para a grande maioria das espécies migratórias que freqüentam a região durante a época da abertura. Hernandez-Vazquez e Mellink (2001) observaram que a abertura e o fechamento dos estuários de El Chorro e Majahuas, no México, afetaram as comunidades de aves uma vez que expôs grandes áreas de forrageio. Na América do Norte e na Europa, lodaçais e águas rasas em regiões estuarinas se constituem em ambientes extremamente atraentes para a avifauna limícola migratória (Weller, 1994; Granadeiro et. al., 2006).

Sabe-se que ecossistemas estuarinos quando expostos às condições de vento e flutuações de maré, alteram além do nível e a qualidade da água, o habitat e

os recursos alimentares para as espécies de aves (Hastie e Smith, 2006). A grande maioria das espécies registradas tem como principal item alimentar os peixes, crustáceos, moluscos e organismos planctônicos (Novelli, 1997; Branco, 2002; Serrano e Azevedo-Júnior, 2005). Espécies residentes como *E. thula*, *P. brasilianus*, *R. nigra* e *S. superciliares* - mais abundantes no período posterior ao manejo na região do estuário - podem ter sido atraídas para essa região uma vez que ocorre ali a entrada de camarão e peixes de pequeno porte logo após a abertura (Degani e Mansur, 2003; Loebman e Vieira, 2006). A maior atratividade alimentar na região do estuário pode explicar a diminuição da riqueza na praia e conseqüente interação significativa entre os ambientes e os períodos de abertura para o grupo de aves residentes. Entretanto, o efeito imediato da abertura pode ter sido mascarado para algumas espécies devido a pontuais atividades de pesca a beira-mar após o manejo. Indivíduos agrupados de espécies como *Larus dominicanus*, *L. maculipennis* e *Sterna trudeaui* foram observados em pelo menos uma das amostragens do período posterior à abertura em associação a descartes de pesca deixados por pescadores à beira-mar. Tal comportamento já foi verificado na região sul do Brasil para essas espécies (Branco, 2001; Branco e Ebert, 2002; Silva e Fraga, 2001; Branco, 2004; Bugoni e Vooren, 2004).

O padrão de abertura artificial e fechamento natural da Lagoa do Peixe quando comparado a outros estuários intermitentes é de longa duração (ca. 6 meses aberto ou fechado) (Roy et. al., 2001; Gladstone et. al., 2006; Lawrie et. al., 2010). No final do verão, fruto do escoamento para o oceano e evaporação, a laguna apresenta baixos níveis de volume d'água (Lara-Resende, 1988) e, associado a isso, o depósito de sedimento trazido pela maré contribui para a perda de conexão com o oceano (Roy et. al., 2001). Com o fechamento natural do estuário no final do verão, as chuvas do outono e do inverno aumentam consideravelmente o volume d'água (Lara-Resende, 1988), o que força novamente a laguna ser aberta, recomeçando o ciclo. Tal dinâmica se assemelha à maioria dos estuários sujeitos às aberturas intermitentes (Roy et. al., 2001; Dye e Barros, 2006; Gladstone et. al., 2006; Lawrie et. al., 2010).

Segundo Weller (1994) a riqueza e a abundância de aves em regiões estuarinas estão diretamente associadas à manutenção da diversidade de habitats, fortemente afetada pelos regimes hídricos e pelas comunidades vegetais. Uma vez que a redução do nível d'água ocorrida após a abertura do estuário aumenta a área



de forrageio das espécies limícolas e possibilita a entrada de itens alimentares na laguna (peixes e crustáceos), o impacto imediato da abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe na assembléia de aves é positivo. Entretanto, devido à dinâmica e a natureza sensível de estuários intermitentes, torna-se necessário uma compreensão mais acurada sobre condições de água e nutrientes (Lawrie et. al., 2010), bem como os efeitos dessa prática em outros grupos da fauna, possibilitando identificar e desenvolver estratégias de conservação.

Estuários são ecossistemas de elevada importância social, econômica e, especialmente, biológica, com notória importância para aves aquáticas migratórias, o que leva normalmente esses ambientes a conflitos (Leschine et. al., 2003; Ravenscroft e Beardall, 2003; Folke et. al., 2005). Atualmente, o interesse das comunidades de pescadores e produtores locais conflita com os objetivos de conservação do PNLP que prevê a gradativa extinção da pesca dentro dos seus limites, incluindo o manejo da barra (Adomilli, 2000). De acordo com Lawrie et. al. (2010) ecossistemas estuarinos intermitentes apresentam uma dinâmica altamente resiliente e a julgar pelo tempo em que tal prática tem sido efetuada (Knak 2004) e pela importância global já identificada há quase quatro décadas dessa região para as aves migratórias (Belton, 1994; Bencke et. al., 2006), torna-se extremamente prudente que pesquisas de longa duração sejam executadas antes da proibição dessa atividade tradicional. Por fim, esse estudo espera colaborar para uma melhor compreensão das relações do uso tradicional de ambientes costeiros e a conservação da biodiversidade.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOMILLI, G. K. 2000. **Os Pescadores do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

ALBERTONI, E. F., PALMA-SILVA, C., ESTEVES, F. A. 2003. **Crescimento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil**. Rev. Bras. Zool. 20, 3.

BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. São Leopoldo: Ed. Unisinos.

BENCKE, G. A. 2001. **Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

BENCKE G. A., MAURÍCIO, G. N., DEVELEY, P. F., GOERCK, J. M. 2006. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BIBBY, J. C., BURGUESS, N. D., HILL, D. A. 1992. **Bird census techniques**. Academic Press, London, UK.

BUGONI, L., VOOREN, C. M. 2004. **Feeding Ecology of the Common Tern *Sterna hirundo* in a Wintering Area in Southern Brazil**. Ibis. 146, 438-453.

BRANCO, J. O. 2001. **Descarte da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas**. Rev. Bras. Zool. 18, 293-300.

BRANCO, J. O., EBERT, L. A. 2002. **Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC**. Ararajuba. 10, 79-82.

BRANCO, J. O., MACHADO, I. F., BOVENDORP, M. S. 2004. **Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil**. Ver. Bras. Zool. 21, 459-466.

CAUGHLEY, G., GUNN A. 1996. **Conservation in theory and practice**. Cambridge: Blackwell Science.

DEVELEY, P. F. 2003. **Métodos para estudos com aves**, p. 153-168. Em: L. CULLEN JR., R. RUDRAN E C. VALLADARES-PADUA. (Eds). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná.

DYE, A., BARROS, F. 2006. **Spatial patterns of macrofaunal assemblages in intermittently closed/open coastal lakes in New South Wales, Australia**. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 64, 357-371.

FOLKE, C. H. T., OLSSON, P., NORBERG J. 2005. **Adaptive governance of social-ecological systems**. Annu. Rev. Env. Resour. 30, 441-473.

GLADSTONE, N., HACKING, N., OWEN, V. 2006. **Effects of artificial openings of intermittently opening estuaries on macroinvertebrate assemblages of the entrance barrier**. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 67, 708–720.

GRANADEIRO J. P., DIAS, M. P., MARTINS, R. C., PALMEIRIM, J. M. 2006. **Variation in numbers and behaviour of waders during the tidal cycle: implications for the use of estuarine sediment flats**. Acta Oecol. 29, 293-300.

HASTIE, B. F., SMITH, S. D. A. 2006. **Benthic macrofaunal communities in intermittent estuaries during a drought: comparisons with permanently open estuaries**. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 330, 356-367.

HERNANDEZ-VAZQUEZ, S., MELLINK, E. 2001. **Coastal waterbirds of El Chorro and Majahuas, Jalisco, Mexico, during the non-breeding season, 1995-1996**. Rev. Biol. Trop. 49, 359-67.

KNAK, R. B. 2004. **Plano de manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Brasília: IBAMA/FNMA/FURG/NEMA/UFPel.

LARA-RESENDE, S. M. 1988. **Nonbreeding strategies of migratory birds at Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brazil**. Tese apresentada como parte dos requerimentos para obtenção do grau de Mestre em Ciências, da Universidade de Cornell, USA.

LAWRIE, R. A., STRETCH, D. D., PERISSINOTTO, R. 2010. **The effects of wastewater discharges on the functioning of a small temporarily open/closed estuary**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 87, 237–245

LEGENDRE, P., LEGENDRE, L. 1998. **Numerical Ecology**. New York: Elsevier.

LESCHINE, T. M., FERRISS, B. E., BELL, K. P., BARTZ, K. K., MACWILLIAMS, S., PICO, M., BENNETT, A. K. 2003. **Challenges and strategies for better use of scientific information in the management of coastal estuaries**. *Estuaries*. 26, 1189-1204.

LOEBMANN, D., VIEIRA J. P. 2006. **O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil**. *Rev. Bras. Zool.* 23, 1016-1028.

NOVELLI, R. 1997. **Aves marinhas costeiras do Brasil (Identificação e Biologia)**. Porto Alegre: Cinco Continente Editora Ltda.

PILLAR, V. D., ORLÓCI L. 1996. **On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups**. *J. Veg. Sci.* 7, 585-595.

PILLAR, V. D. 2007. **MULTIV, software para análise multivariada, testes de hipóteses e autoreamostragens**. versão 2.5b for Windows. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS. <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>

RAVENS-CROFT, N. O. M., BEARDALL, C. H. 2003. **The importance of freshwater flows over estuarine mudflats for wintering waders and wildfowl**. *Biol. Conserv.* 113, 89-97.

ROY, P.S., WILLIAMS, R.J., JONES, A.R., YASSINI, I., GIBBS, P.J., COATES, B., WEST, R.J., SCANES, P.R., HUDSON, J.P., NICHOL, S., 2001. **Structure and function of south-east Australian estuaries**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 53, 351–384.

SAAD, A.M., BEAUMOND, A.C., CARAMASCHI, E.P. 2002. **Effects of artificial canal openings on fish community structure of Imboassica coastal lagoon, Rio de Janeiro, Brazil**. *Journal of Coastal Research*. SI36, 634 e 639.

SAINT-HILAIRE, A. 1999. **Viagem ao Rio Grande do Sul: 1820-1821**. Tradução de Leonam de Azevedo Penna. Belo horizonte: Ed. Itatiaia, (Reconquista do Brasil, 10).

SANTOS M. C., FERREIRA, M. I. P., CARVALHÃES, M. R., BOLDRINI, J. C. 2008. **Aberturas artificiais de barras das lagoas costeiras - a experiência do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**. [http://www.ppea.cefetcampos.br/observatorioambiental/publicacoes-cientificas/mjhh/Jurubatiba\\_CBUC.pdf/view](http://www.ppea.cefetcampos.br/observatorioambiental/publicacoes-cientificas/mjhh/Jurubatiba_CBUC.pdf/view). Acessado em novembro de 2009.

SERRANO, I. L. E AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. 2005. **Dietas das Aves Marinhas no Parque Nacional dos Abrolhos, Bahia, Brasil**. Ornithologia. 1:75-92.

SILVA, A. C. C., FRAGA R. T. 2001. **Identificação de Peixes na Dieta Alimentar de Aves Marinhas Migratórias (*Laridae*) no Entorno da Reserva Biológica de Santa Isabel/ SE**. Congresso de Ecologia. Porto Alegre.

SUZUKI, M. S., FIGUEIREDO, R. O., CASTRO, S. C., SILVA, C. F., PEREIRA, E. A., SILVA, J. A., ARAGON, G. T. 2002. **Sand bar opening in a coastal lagoon (Iquipari) in the northern region of Rio de Janeiro state: hidrological and hydrochemical changes**. Brazilian Journal of Biology. 62, 51-62.

WALMSLEY, R. D. 2000. **Perspectives on Eutrophication of Surface Waters: Policy/ research Needs in South Africa**. WRC Report No. KV129/00. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.

WELLER, M. 1994. **Seasonal Dynamics of Bird Assemblages in a Texas Estuarine Wetland (Dinámica Estacional de Agregaciones de Aves en un Estuario en Texas)**. Journal of Field Ornithology. 65, 388-401.

WIENS, J. A., PARKER, K. R. 1995. **Analyzing the Effects of Accidental Environmental Impacts - Approaches and Assumptions**. Ecol. Appl. 5, 1069-1083.

## 6 TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Estimativas (em %) das classes de inundação na região do estuário e planície de inundação entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. A= antes; D=depois. Datas das amostragens estão na forma de dia/mês.

Classes	Planície de inundação				Estuário				
	A-1/08	A-26/08	D-3/09	D-28/09	A-31/07	A-25/08	D-2/09	D-10/09	D-27/09
Seco	1.5	7.8	14	40.05	0	0	0	0	64.29
Lodo	15.45	10	46.75	36.63	0	0	20.71	17.14	35.71
Raso	8.05	0	36.25	23.33	0	0	0	0	0
Inundado	75	82.2	3	0	100	100	79.29	82.86	0

Tabela 2 - Riqueza e abundância de aves migratórias entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. Min= mínimo; Max= máximo e; CV= coeficiente de variação.

	Riqueza									Abundância								
	Praia		Estuário		Planície		Total			Praia		Estuário		Planície		Total		
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Total	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Total
Mín	8	7	4	12	3	3	-	-	-	338	1195	31	1043	14	155	-	-	-
Max	10	9	7	14	3	12	-	-	-	608	1939	389	1999	22	296	-	-	-
Média	9	8	5,75	12,67	3	8,75	-	-	-	477,75	1609,33	166,25	1434,67	16	207,50	-	-	-
Total	11	12	10	15	7	17	17	23	25	1911	4828	665	4304	48	830	2624	9962	12586
CV	16,67	14,43	65,84	9,12	0	45,12	-	-	-	31,06	23,56	95,22	34,91	33,07	29,60	-	-	-

Tabela 3 - Riqueza e abundância de aves residentes entre os períodos de abertura do estuário da Lagoa do Peixe. Min= mínimo; Max= máximo e; CV= coeficiente de variação.

	Riqueza									Abundância								
	Praia		Estuário		Planície		Total			Praia		Estuário		Planície		Total		
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Total	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Total
Mín	10	7	6	12	5	19	-	-	-	231	209	20	297	37	541	-	-	-
Max	13	9	15	15	27	37	-	-	-	370	1060	147	1336	378	912	-	-	-
Média	11,75	8,33	8,75	13,67	18	26,50	-	-	-	287,75	522,66	79,25	714,33	182,67	785,25	-	-	-
Total	15	11	16	17	33	43	40	46	48	1151	1568	317	2143	548	3141	2016	6852	8868
CV	12,77	13,86	48,82	11,18	64,07	19,85	-	-	-	20,87	89,45	66,23	76,83	96,26	21,15	-	-	-



Tabela 4. Efeitos da abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe na riqueza, abundância e composição (e abundância) de aves residentes e migratórias. Fonte de Variação: Fator Barra= variação entre os períodos anterior e posterior a abertura; Fator Ambiente= variação entre os três ambientes estudados (praia, estuário e planície de inundação); Fator Barra x Ambiente= Interação entre os dois fatores.

Fonte de Variação	Riqueza				Abundância				Composição e abundância			
	Residentes		Migratórias		Residentes		Migratórias		Residentes		Migratórias	
	Qb	valor-p	Qb	valor-p	Qb	valor-p	Qb	valor-p	Qb	valor-p	Qb	valor-p
Fator Barra	122.52	0.128	64.835	0.018	1.32	0.001	3	0.001	19.81	0.004	21.2	0.003
Fator Ambiente	705.52	0.003	26	0.261	1.2	0.493	2.6	0.009	112.8	0.001	72.5	0.001
Barra x Ambiente	62.788	0.135	75.57	0.009	88859	0.368	2	0.003	21.36	0.001	28.9	0.001

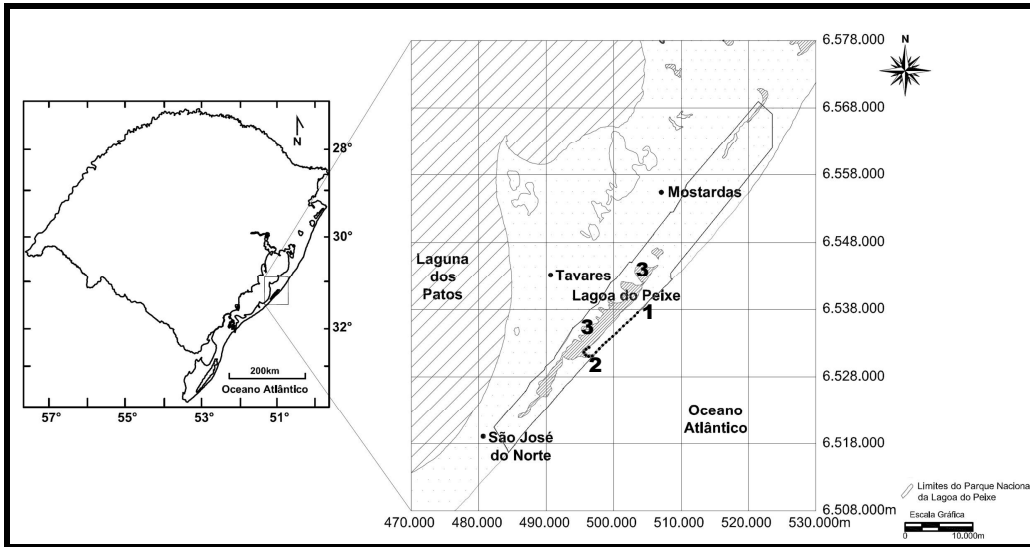
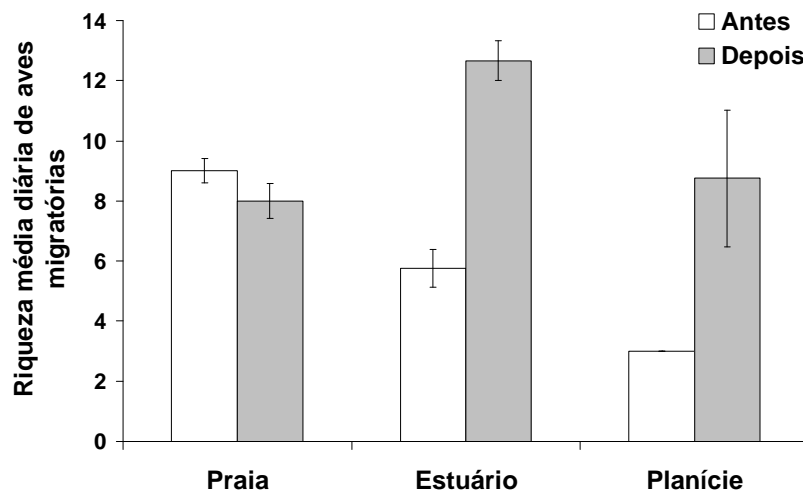


Figura 1. Área de estudo destacando em contorno a área de abrangência do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, sul do Brasil. Setores estudados: 1= praia (marcada pelo pontilhado em linha reta); 2= estuário (marcado por um pontilhado em forma de “c”) e; 3= setor da planície de inundação (orla da laguna).

a)



b)

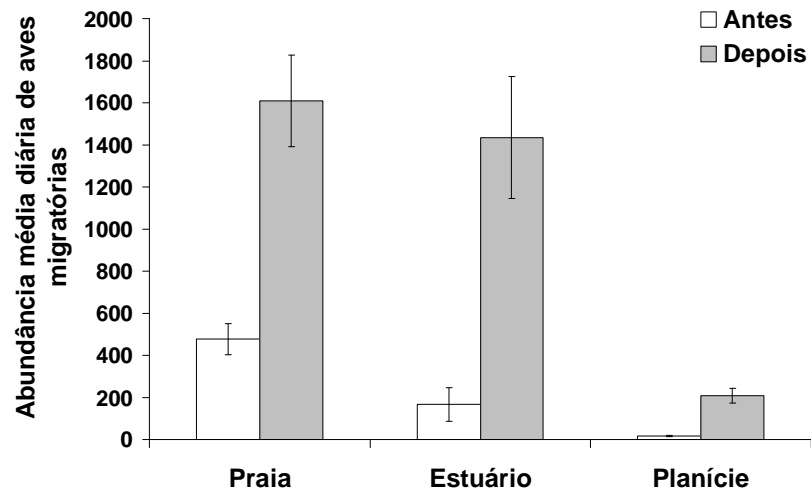
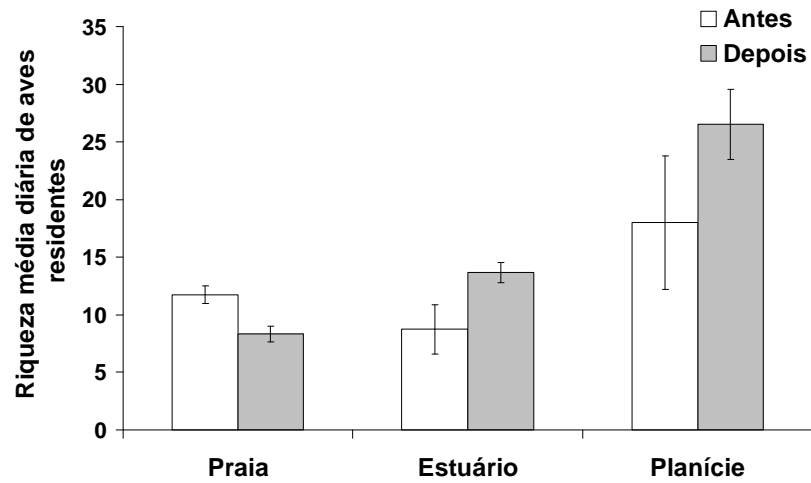


Figura 2. Média diária (média  $\pm$  erro padrão) da riqueza (a) e da abundância (b) de aves migratórias entre os períodos de abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

a)



b)

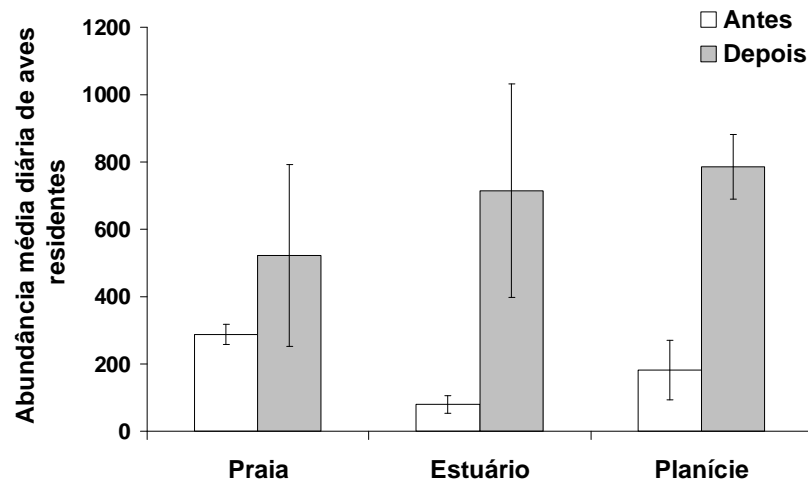
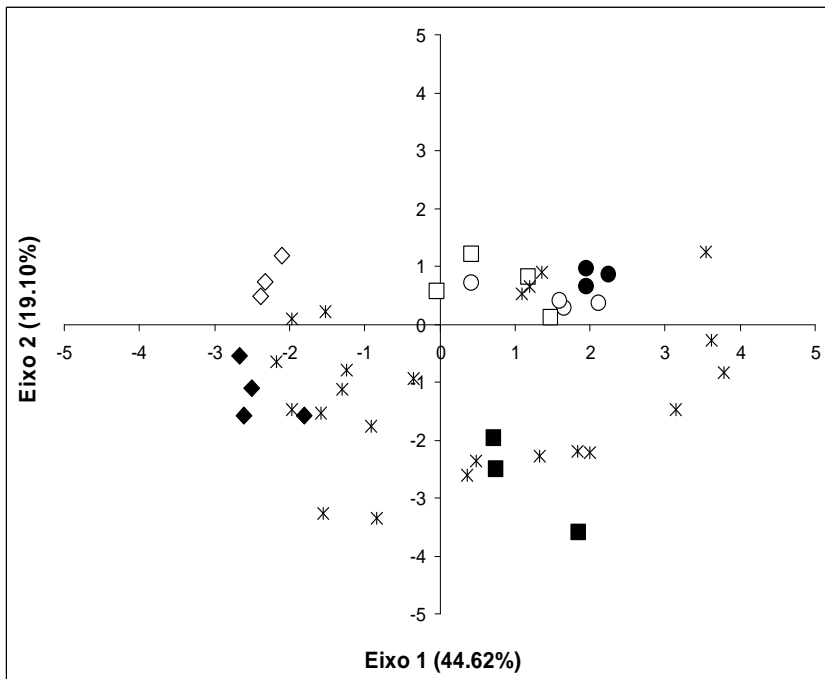


Figura 3. Média diária (média  $\pm$  erro padrão) da riqueza e da abundância de aves residentes entre os períodos de abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

a)



b)

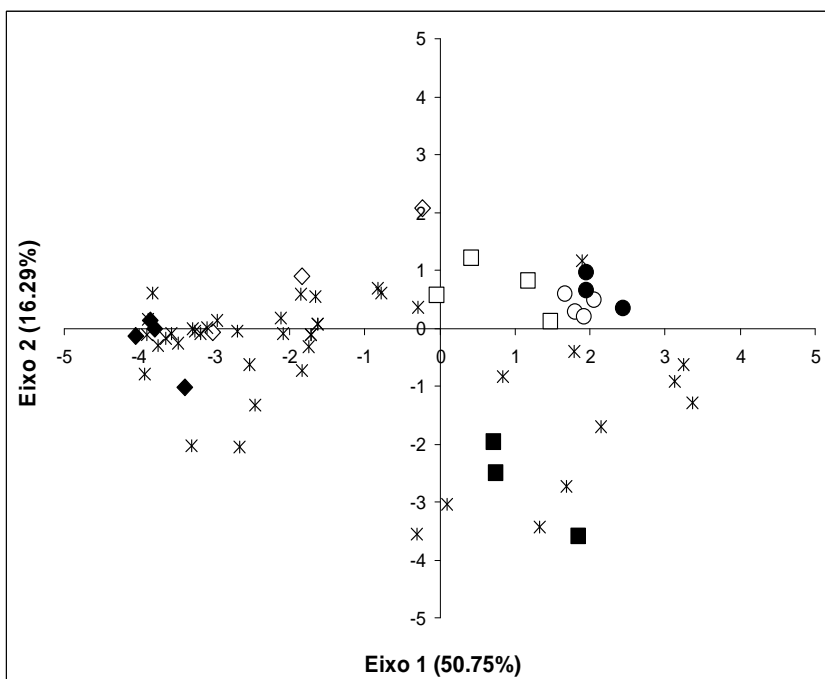


Figura 4. Ordenação da composição e abundância de aves migratórias (a) e residentes (b) entre os períodos de abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe. Cada símbolo representa uma data de amostragem. Símbolos: Losango= planície de inundação; Quadrado= estuário e; Círculo= praia. Sem preenchimento= Antes da abertura; Com preenchimento= depois da abertura. Asteriscos= espécies.

## APÊNDICE

### Apêndice 1

Lista de aves registradas ao longo dos períodos que antecederam (31 de julho, 01, 25, 26 e 27 de agosto) e procederam (2, 3, 4, 10 e 27 de setembro) a abertura antrópica da barra da Lagoa do Peixe, Parque Nacional da Lagoa do Peixe, sul do Brasil. A nomenclatura, seqüência taxonômica e status de ocorrência seguem Bencke (2001). Presença (1) e ausência (0) de cada espécie nos períodos do manejo (antes e depois). Acrônimos: SO= Status de Ocorrência; R= residente; S= visitante de outono/inverno; N= visitante de primavera/verão; V= vagante e; #= status não confirmado (espécies com status não confirmado foram assumidas como migrantes). Assinaladas com asterisco, estão às espécies que apresentaram menos de 3 indivíduos e foram retiradas das análises de ordenação.

TÁXON		ESTUÁRIO		PRAIA		PLANÍCIE	
		SO	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES
<i>Rollandia rolland</i>	R	-	-	-	-	1	0
<i>Ardea cocoi</i>	R	1	1	1	1	0	1
<i>Casmerodius albus</i>	R	1	0	1	0	0	1
<i>Bubulcus ibis</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Egretta thula</i>	R	1	1	1	1	1	1
<i>Phimosus infuscatus</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Plegadis chihi</i>	R	0	1	-	-	1	1
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	S	1	1	1	1	1	1
<i>Phoenicoparrus andinus</i> *	V	1	1	-	-	1	1
<i>Caracara plancus</i>	R	-	-	1	0	0	1
<i>Milvago chimango</i>	R	-	-	1	0	1	1
<i>Heterospizias meridionalis</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Cygnus melanocoryphus</i>	R	0	1	-	-	1	1
<i>Coscoroba coscoroba</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Callonetta leucophrys</i> *	D	-	-	-	-	1	0
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Anas flavirostris</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Anas georgica</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Anas versicolor</i>	R	-	-	-	-	1	1

<i>Anas platalea</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Nycticryphes semicollaris</i>	M#	-	-	-	-	0	1
<i>Haematopus palliatus</i>	R	1	1	1	1	1	1
<i>Himantopus himantopus</i>	R	1	1	1	1	1	1
<i>Vanellus chilensis</i>	R	1	1	-	-	1	1
<i>Pluvialis dominica</i>	N	0	1	1	1	0	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	N	1	1	1	1	0	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	N	0	1	1	0	0	1
<i>Charadrius collaris</i>	R	1	1	1	1	0	1
<i>Charadrius falklandicus</i>	S	1	0	1	1	0	1
<i>Charadrius modestus</i>	S	-	-	-	-	1	1
<i>Oreopholus ruficollis</i>	S	-	-	-	-	1	1
<i>Limosa haemastica</i>	N	0	1	0	1	0	1
<i>Tringa melanoleuca</i>	N	0	1	1	0	1	1
<i>Tringa flavipes</i>	N	0	1	-	-	1	1
<i>Arenaria interpres</i>	N	0	1	-	-	-	-
<i>Gallinago paraguaiae</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Calidris canutus</i>	N	1	1	1	1	0	1
<i>Calidris alba</i>	N	1	1	1	1	-	-
<i>Calidris fuscicollis</i>	N	0	1	1	1	0	1
<i>Micropalama himantopus</i>	N	-	-	-	-	0	1
<i>Tryngites subruficollis</i>	N	-	-	-	-	0	1
<i>Larus dominicanus</i>	R	1	1	1	1	0	1
<i>Larus maculipennis</i>	R	1	1	1	1	1	1
<i>Phaetusa simplex</i>	R	1	0	1	1	-	-
<i>Gelochelidon nilotica</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	S	1	1	1	1	-	-
<i>Sterna hirundo</i>	S	0	1	0	1	-	-
<i>Sterna trudeaui</i>	R	1	1	1	1	0	1
<i>Sterna superciliaris</i>	R	1	1	1	1	1	1
<i>Sterna maxima</i>	R#	1	1	1	1	-	-
<i>Sterna sandvicensis</i>	S	1	1	1	1	-	-
<i>Rynchops niger</i>	R	0	1	0	1	1	1
<i>Columba picazuro</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Zenaida auriculata</i> *	R	-	-	-	-	0	1
<i>Guira guira</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Colaptes melanochloros</i>	R	-	-	1	0	0	1
<i>Cinclodes fuscus</i>	S	-	-	-	-	0	1
<i>Furnarius rufus</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Anumbius anumbi</i>	R	-	-	-	-	1	1

<i>Serpophaga subcristata</i> *	R	-	-	-	-	1	0
<i>Xolmis irupero</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Lessonia rufa</i>	S	-	-	-	-	1	1
<i>Machetornis rixosus</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	-	-	-	-	0	1
<i>Tachycineta</i> spp.	S	1	1	-	-	1	1
<i>Anthus lutescens</i>	R	1	1	-	-	1	1
<i>Anthus correndera</i>	R	1	1	-	-	1	1
<i>Mimus saturninus</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Zonotrichia capensis</i> *	R	-	-	-	-	0	1
<i>Sicalis flaveola</i> *	R	-	-	-	-	1	1
<i>Agelaius ruficapillus</i>	R	-	-	-	-	1	1
<i>Molothrus bonariensis</i>	R	-	-	-	-	1	1

---



## ARTIGO 2

# ASSEMBLÉIA DE AVES DOS ECOSISTEMAS ASSOCIADOS AO ESTUÁRIO DO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE

### Resumo

Nós conduzimos censos mensais de aves em ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, sul do Brasil, entre novembro de 2007 e dezembro de 2008. Os ambientes estudados compreendem um setor de 12 km na beira da praia, 3,5 km na desembocadura do estuário e 4 km na planície de inundação (campos da orla da laguna do Peixe). O método de transeção linear foi empregado nas contagens. Registramos 101686 indivíduos, pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 30 famílias e onze ordens. Registramos 42 espécies na região estuarina, 46 no setor de praia e 82 na planície de inundação. Os maiores valores de abundância foram registrados nos meses de primavera e verão, sendo grande parte dessa abundância preenchida por espécies de origem boreal. Espécies que apresentaram elevadas abundância nos meses de verão foram *Phalacrocorax brasilianus*, *Haematopus palliatus*, *Pluvialis dominica*, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Calidris fuscicollis*, *C. alba*, *C. melanotos*, *Tryngites subruficollis* e *Larus dominicanus*. Nos meses de outono e inverno, espécies mais abundantes foram *Anas flavirostris*, *Himantopus himantopus*, *Oreopholus ruficollis*, *L. maculipennis*, *Sterna trudeaui*, *S. hirundinacea*, *Lessonia rufa* e *Tachycineta meyeni*. As variações de composição e abundância mais distintas ocorreram entre as estações quentes e as estações frias. Isso pode ser explicado não só pelo caráter migratório das espécies que ocorrem na região, bem como pelas variações hídricas acometida pela prática de abertura artificial do estuário no final do inverno. Ainda que flutuações no nível d'água possam ter afetado a ocorrência e abundância de muitas espécies, alguns táxons apresentaram padrões temporais coerentes com outras regiões do litoral sul. Nossos dados corroboram o alto valor ecológico da Lagoa do Peixe e sua importância na manutenção do ciclo de migração de muitas espécies. Este é o primeiro estudo a avaliar a composição e abundância sazonal e interpretar possíveis relações da avifauna com a dinâmica de abertura artificial do estuário da Lagoa do Peixe.

Palavras-chave: Sazonalidade, estuário intermitente, aves aquáticas.

## ABSTRACT

We lead monthly censuses of birds in ecosystems associated to the estuary of the Lagoon of the Fish National Park, south of Brazil, between November of 2007 and December of 2008. The studied environments understand a sector of 12 km in the side of the beach, 3,5 km in the mouth of the estuary river and 4 km in the flooding plain (fields of the edge of the lagoon of the Fish). The method of linear transition was used in the countings. We registered 101686 individuals, pertaining to 99 species, distributed in 30 families and eleven orders. We registered 42 species in the estuaryan region, 46 in the beach sector and 82 in the flooding plain. The biggest values of abundance had been registered in the months of spring and summer, being great part of this abundance filled by species of boreal origin. Species that were presented in high abundance in the summer months were *Phalacrocorax brasilianus*, *Haematopus palliatus*, *dominica Pluvialis*, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Calidris fuscicollis*, *C. alba*, *C. melanotos*, *Tryngites subruficollis* and *Larus dominicanus*. In the months of autumn and winter, the more abundant species had been *flavirostris Anas*, *maculipennis Himantopus himantopus*, *Oreopholus ruficollis*, L., *Sterna trudeaui*, *hirundinacea S.*, *Lessonia rufa* and *Tachycineta meyeri*. The variations of more distinct composition and abundance had occurred between the hot stations and the cold stations. This can be explained not alone by the migratory character of the species that occur in the region, as well as for the hydraulical variations that happened by the practice of artificial opening of the estuary in the end of the winter. Despite fluctuations in the water level wich can have affected the occurrence and abundance of many species, some taxons had presented coherent secular standards with other regions of the south coast. Our data corroborate the high ecological value of the Lagoon of the Fish and its importance in the maintenance of the cycle of migration of many species. This is the first study to evaluate the composition and sazonal abundance and to interpret possible fauna relations with the dynamics of artificial opening of the Lagoon of the Fish estuary.

Key-words: Coastal ecosystems, aquatic seasonality, birds.

## 1 INTRODUÇÃO

Os estuários são ecossistemas que sustentam uma biodiversidade e importância ecológica muito singular. Os ecossistemas estuarinos se diferenciam da maioria dos ambientes costeiros por mesclar nutrientes de água doce e salgada (Attrill e Rundle, 2002; Elliot e McLusky, 2002), sendo a alta produtividade de material orgânico desses ambientes crucial para o ciclo de vida de muitas espécies (Odum, 1988). Um bom exemplo é o elevado número de aves aquáticas que invernam em regiões estuarinas (Bencke et. al., 2006), bem como as inúmeras espécies de moluscos, crustáceos e peixes que completam o seu ciclo nesse ambiente, sendo muitos desses de forte interesse econômico (Odum, 1988; Loebmann e Vieira, 2006).

Assembléias de aves aquáticas apresentam flutuações sazonais na sua estrutura em várias escalas (López de Casenave e Filipello, 1995; Bethke e Nudds, 1995). Variações sazonais referentes à composição de espécies estão associadas às mudanças nas condições de habitat (García et. al., 1997; Caziani et. al., 2001), bem como à sazonalidade das aves migratórias e movimentos locais dos táxons residentes (Filipello e López de Casenave, 1993). Já as variações referentes à abundância dependem de fatores relacionados às qualidades físicas do hábitat (tamanho da área úmida, profundidade, quantidade e características físico-químicas da água), acessibilidade a recursos alimentares e disponibilidade de habitat adequado para descanso e reprodução (Wiens, 1989; Granadeiro et. al., 2006).

A zona costeira do sul do Brasil é marcada fortemente por inúmeras formações de áreas úmidas, as quais se destacam pela multiplicidade de estruturas e funcionalidades diferenciadas (Vooren e Bruske, 1999; Maltchik et. al., 2004). Essa variedade de ambientes úmidos favorece a ocorrência de uma avifauna extremamente diversa, especialmente em relação a aves aquáticas não-passeriformes (Belton, 1994; Vooren e Bruske, 1999). O litoral sul também constitui uma das principais

áreas de descanso e forrageio para aves oriundas do Ártico e da Patagônia, o que aumenta ainda mais sua relevância ecológica mundial (Belton, 1994; Bencke et. al., 2006). Dentre as inúmeras formações úmidas do litoral sul, destaca-se o estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP), como um dos principais e espetaculares sítios para alimentação e repouso de aves migratórias e residentes da costa leste da América do Sul (Lara-Resende, 1988; Vooren e Bruske, 1999; Bencke et. al., 2006). Dessa forma, o presente trabalho propõe-se a conhecer a composição, riqueza e abundância de aves dos ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa do Peixe situa-se no extremo sul do Brasil, numa estreita faixa de terra entre o oceano Atlântico e a laguna dos Patos. O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) apresenta uma área de aproximadamente 34.000 hectares e, além de integrar toda a extensão da Lagoa do Peixe, abrange porções significativas de habitats de elevada importância ecológica (Latitudes= 31°0'46"S e 31°29'27"S e; Longitudes= 50°45'13"W e 51°11'12"W) (Knak 2004; Fig. 1). Três ambientes estão intimamente associados ao estuário da Lagoa do Peixe, são eles: (1) a praia: faixa entre o primeiro cordão de dunas e o oceano; (2) o estuário: região caracterizada pela presença de marismas de baixo porte e extensa área arenosa, onde seja por meio artificial ou natural à laguna se conecta ao oceano e; (3) planície de inundação: que compreende a parte interna da laguna e os campos da orla, os quais são recobertos por gramíneas e marismas de baixo porte, suprimidas constantemente pelo gado. Aqui também se verifica formações arbustivas pontilhando levemente o campo.

### 2.2 CONTAGENS DE AVES

Avaliamos a abundância de aves nos três ambientes: praia, estuário e planície de inundação. As contagens foram feitas através do método de transeção linear, altamente indicado para paisagens abertas (Bibby et. al., 1992; Develey, 2003). Na planície de inundação as contagens foram conduzidas em oito transeções de 500 m de comprimento e 60 m de largura, espaçadas entre si por distâncias mínimas de 200 m. Aqui, as amostragens transcorreram em condições climáticas

propícias e fora dos períodos mais quentes do dia. No setor de praia oceânica alocaram-se doze transeções contínuas de 1 km cada. Para a região do estuário, amostraram-se sete transeções contínuas na orla da desembocadura com 500 m de comprimento cada e com raio de observação de 700 m para dentro da laguna. Os censos foram realizados entre as 07:30 h e 17:00 h sendo o tempo de permanência em cada setor ou transeção suficiente para contar todas as aves ali ocorrentes. Indivíduos sobrevoando as transeções sem uma clara utilização dos recursos ecológicos das mesmas não foram contabilizados. Apenas na praia o censo foi realizado de carro, a uma velocidade de aproximadamente 20 km/h e distância suficiente para evitar que as aves fossem afugentadas pela aproximação do veículo. Paradas foram realizadas quando a abundância de indivíduos era muito alta, impossibilitando a contagem em deslocamento. Binóculo, luneta e gravador portátil foram empregados nas amostragens.

Devido à dificuldade de identificação de *Sterna maxima* e *S. sandvicensis* em bandos mistos, essas espécies foram agrupados como *Sterna* spp. Indivíduos de *Tachycineta meyeri* e *T. leucorhoa* esvoaçando juntos dificultaram a identificação em nível de espécie e foram determinados como *Tachycineta* spp.. Da mesma forma, setenta indivíduos do gênero *Fulica* foram observados nos pontos de contagem, entretanto, não permitiram chegar a uma distância regular para a confirmação no nível específico. Indivíduos silenciosos do gênero *Anthus* que alçavam vôo rapidamente, igualmente não puderam ser identificados em nível de espécie.

Coordenadas de pontos e determinação de distâncias foram obtidas com o uso de GPS. O status de ocorrência (residente e/ou migratória), a nomenclatura e a seqüência taxonômica adotadas seguem Bencke (2001).

### 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar se o esforço dos censos foi capaz de registrar a riqueza de espécies calculamos a curva de acumulação de espécies através do estimador de riqueza Chao 1, empregando o programa Estimates 8.0 (Colwell, 2006). Nós não objetivamos comparar a assembléia de aves entre os ambientes, dessa forma, as análises que se seguem foram feitas para cada ambiente, separadamente.

Utilizamos a Análise de Coordenadas Principais (PCoA) (Legendre e Legendre, 1998) para explorar as variações de composição e a abundância de aves em cada setor. Distâncias euclidianas entre as unidades amostrais foram utilizadas como medidas de semelhança e a abundância foi Log-transformada. Foram excluídas destas análises espécies que somaram menos de três indivíduos registrados ao longo do ano, o que corresponde a treze espécies na praia, oito no estuário e vinte na planície de inundação. As PCoA's foram calculadas no programa Multiv v.25.b (Pilar, 2007).

### 3 RESULTADOS

Acumulamos um total de 101686 registros, pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 30 famílias e onze ordens (Apêndice 1). Três espécies constituem novos registros para a lista de aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (*Anas platalea*, *Columba picazuro* e *Carduelis magellanica*), todas elas observadas no setor da planície de inundação. A riqueza de espécies tendeu a se estabilizar ao final dos censos nas três áreas amostradas e a riqueza observada em cada setor foi bastante similar à riqueza estimada pelo índice Chao 1 (Tab. 1; Fig. 2). Das 99 espécies registradas, 65 espécies residem o ano todo no RS (55.4% são aves aquáticas), duas são residentes de primavera e verão e reproduzem no RS (uma é aquática), dezoito são migratórias de primavera e verão, mas não reproduzem no RS (94.4% aquáticas), nove são migrantes de outono e inverno oriundas de porções mais austrais da América do Sul (88.9% aquáticas). Outras cinco espécies apresentam seus status de ocorrência indefinido (Apêndice 1).

*Região do estuário.* Registramos 42 espécies de aves na desembocadura do estuário do PNLP (Apêndice 1). A riqueza máxima ocorreu em março (25) e a mínima em agosto (13) (Tab. 1; Fig. 3a). Os meses de fevereiro e outubro destacaram-se consideravelmente em número de aves, com 27064 e 16074 indivíduos, respectivamente (Tab. 2). Grande parte dessa abundância foi preenchida charadriiformes, especialmente as espécies de origem boreal (23.625 e 15.444 indivíduos, respectivamente) (Fig. 3a). A ordenação apresentou um modelo coerente de variação temporal (Fig. 4). O Eixo 1 (36.82%) evidenciou claramente as diferenças entre as estações de primavera/verão para com as estações de outono/inverno. Algumas espécies se destacaram pela abundância nos meses de verão, apresentando forte correlação positiva com o Eixo 1, tais como *Phalacrocorax brasilianus*, *Haematopus palliatus*, *Larus maculipennis*, *Pluvialis dominica*, *Calidris fuscicollis* e *C. alba*. No outono e inverno as espécies mais abundantes foram *Sterna hirundinacea* e *Tachycineta meyeni*. Já o Eixo 2 (20.23%) distinguiu claramente o



mês de outubro dos demais, principalmente pela elevada abundância de *Egretta thula*, *Pluvialis squatarola*, *P. dominica* e *Tringa flavipes*.

*Região da praia.* Registramos 46 espécies de aves nos setores de praia do PNLP (Apêndice 1). A riqueza máxima foi registrada em maio (23) e a mínima em fevereiro (14) (Tab. 1; Fig. 3b). Janeiro e novembro foram os meses que mais se destacaram em número de indivíduos, com 4.370 e 4.028 espécimes censados, respectivamente, com total predomínio de charadriiformes (Tab. 2; Fig. 3). A ordenação da composição e abundância do setor de praia mostrou um nítido gradiente temporal da composição e abundância de aves entre as estações (Fig. 5). Os dois primeiros eixos explicaram 67.86% da variação. O Eixo 1 (53.50%) separou claramente as estações frias (outono e inverno) das estações quentes (verão e primavera). Os períodos de primavera e verão foram caracterizados pela elevada abundância *Pluvialis dominica*, *Calidris fuscicollis* e *Larus dominicanus*. Algumas espécies aumentaram consideravelmente de abundância nos meses de outono e inverno, especialmente *Himantopus himantopus*, *Charadrius falklandicus*, *Sterna trudeaui*, *S. hirundinacea* e *Larus maculipennis*. O segundo eixo (14.36%) da ordenação realçou as diferenças entre as estações quentes, especialmente devido a *Charadrius collaris*, *C. semipalmatus* e *Sterna* spp. (*S. maxima* e *S. sandvicensis*) que aumentaram consideravelmente os valores de abundância nos meses de verão.

*Região da planície de inundação.* Oitenta e duas espécies foram registradas ao longo do ano nos campos da orla da laguna. A riqueza variou entre sete (março) e 39 espécies (maio e outubro) (Tab. 1; Fig. 3c). A abundância total de indivíduos variou modestamente ao longo do ano, com mínimas em abril (114) e máxima em setembro (838) (Tab. 2). A ordenação da composição e abundância apresentou variações abruptas no início da primavera (Fig. 6). Os dois primeiros eixos explicaram 58.1% da variação. O primeiro eixo da ordenação (33.6%) realçou a elevada abundância nos meses de novembro de 2007 e novembro, setembro e outubro de 2008. Enquadram-se nesse contexto espécies como *Pluvialis dominica*, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Calidris melanotos*, *C. fuscicollis*, *Tryngites subruficollis*, *C. falklandicus*, *Anthus correndera* e *Agelaius ruficapillus*. Aves como *Anas flavirostris*, *Oreopholus ruficollis*, *Lessonia rufa* e *Tachycineta meyeni* foram mais comumente detectadas nos meses de outono e inverno. O Eixo 2 explicou 24.45% da variação e caracterizou a abundância de espécies mais associadas ao final do outono, inverno e início da primavera. Enquadram-se nesse

contexto aves como *Egretta thula*, *Plegadis chihi*, *Coscoroba coscoroba*, *Anas georgica*, *A. versicolor*, *Amazonetta brasiliensis*, *Himantopus himantopus* e *Lessonia rufa*.

## 4 DISCUSSÃO

A riqueza total e os elevados valores de abundância corroboram o alto valor de conservação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (Lara-Resende, 1988; Vooren e Chiaradia, 1990; Belton, 1994; Bencke et. al., 2006). Do total de espécies registradas, 65 (66%) são aves aquáticas, isto é, que necessitam de habitats aquáticos em todo ou parte do seu ciclo de vida (Belton, 1994). Isso corresponde a 43% da avifauna aquática registrada em todo o Rio Grande do Sul (RS). A avifauna aquática do PNLP é coerente com outras regiões costeiras e lacustres do sul da América do Sul. Mestre et. al., (2007) e Moraes e Krul (1995) registraram em um setor do litoral paranaense 81 e 59 espécies, respectivamente. Schiefler e Soares (1994), Branco (2000) e Branco et. al., (2004) observaram em vários setores costeiros de Santa Catarina um total de 32, 45 e 62 espécies, respectivamente. Vooren e Chiaradia (1990) e Dias e Maurício (1998) encontraram 33 e 176 espécies, respectivamente, em setores de praia e estuário do extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul e, Romano et. al., (2005) e Blanco et. al., (2006) registraram 71 e 44 espécies em ambientes costeiros da Argentina. Embora tenhamos registrado a presença de 99 espécies e demonstrar aparentemente maior riqueza que as regiões acima citadas, quando comparado somente a avifauna estritamente aquática - exceto para Mestre et. al., (2007) - verifica-se que a riqueza e composição de espécies entre essas regiões são muito semelhantes.

Digna de nota foi o registro de *Tryngites subruficollis* na região da planície de inundação. A espécie é considerada “quase ameaçada” de extinção no nível global (Birdlife International, 2008) e categoria “vulnerável” nos níveis nacional (MMA, 2003) e regional (Fontana et. al., 2003). O PNLP é reconhecidamente umas das áreas de invernagem mais importantes do litoral sul para a espécie (Almeida, 2006). Mais de 110 indivíduos foram contabilizados em setores de campo baixo e úmido marcado pela presença constante do gado. Embora a pecuária pareça desfavorável para a conservação da avifauna local, a supressão em determinada escala dos ecossistemas campestres pode aumentar o hábitat de forrageio do *T. subruficollis*. Entretanto, é fundamental que pesquisas buscando compreender a relação da

atividade de pecuária com o uso de hábitat da espécie sejam executadas na localidade, minimizando as incertezas dessa complexa interação (Bencke et. al., 2006).

Exceto pelos altos valores de abundância que é demasiadamente maior no PNLP, tanto a ocorrência como a sazonalidade das espécies migratórias são coerentes com as pesquisas realizadas no sul da América do Sul (Lara-Resende, 1988; Romano et. al., 2005; Blanco et. al., 2006; Belton, 1984; Vooren e Chiaradia, 1990). A abundância de *Calidris fuscicollis* supera consideravelmente os valores já registrados para essa espécie no PNLP. Mais de 15000 indivíduos foram observados em fins de fevereiro, sendo que as estimativas mais atualizadas eram de que mais de 6000 indivíduos utilizando a laguna regularmente (Harrington et. al., 1986). Para algumas espécies de aves residentes, principalmente *Phalacrocorax brasilianus*, *Larus dominicanus*, *L. maculipennis*, *Sterna trudeaui* e *Haematopus palliatus*, nossos resultados seguem os padrões gerais de sazonalidade dessas aves no sul do Brasil (Olrog, 1975; Harrington et al., 1986; Vooren e Chiaradia, 1990; Belton, 1994; Branco, 2002; Bencke et. al., 2007; Barquete et. al., 2008; Costa e Sander, 2008).

Em regiões estuarinas, a distribuição e a abundância de aves aquáticas estão altamente associadas à disponibilidade de macroinvertebrados, bem como a área de forrageio (Granadeiro et. al., 2006). Na região do estuário da Lagoa do Peixe, a densidade de macroinvertebrados aumenta no início da primavera e alcança picos máximos no verão (Lara-Resende, 1988), o que pode explicar os altos valores de abundância de maçaricos e batuíras migratórios boreais durante esse período. No entanto, parte da elevada quantidade dessas aves no início e no final do verão pode ser explicada pelo fato da região atuar não só como área de invernagem de espécies neárticas, mas também como ponto de parada para descanso e alimentação para os grupos que seguem em migração para o sul do continente (no início da primavera) e/ou que estão retornando de migração em direção a América do Norte no final do verão (Belton, 1994).

Durante as amostragens, a Lagoa do Peixe foi conectada ao oceano Atlântico em 27 de agosto de 2008 através da abertura artificial do estuário. Após o manejo, verificamos mudanças graduais na composição e abundância de aves na região do estuário e na planície de inundação. Sabendo-se que ambientes estuarinos recobertos por lâmina d'água rasa e lodaçais são altamente atrativos para aves

aquáticas (Beukema et. al., 1993; Moreira, 1994; Zharikov e Skilleter, 2004; Granadeiro et. al., 2006). Grandes formações de áreas propícias para forrageio podem explicar a variação da assembléia de aves entre o mês que antecede e precede a abertura da barra, tanto da região do estuário como na planície de inundação (ver artigo 1). Não foram observadas mudanças na avifauna no mês seguinte à abertura na região da praia, o que provavelmente esteja atribuído ao fato de que esse setor não seja influenciado diretamente pelas variações do nível d'água da laguna. No final do verão, fruto do escoamento para o oceano e da evaporação, a laguna apresenta baixos níveis de volume d'água (Lara-Resende, 1988) e o depósito de sedimento trazido pela maré contribui para a perda de conexão com o oceano. Esse padrão se assemelha as outras regiões sujeitas a abertura artificial periódica (Gladstone et. al., 2006). Não observamos variações que pudessem estar associadas ao período de fechamento do estuário (final do verão). Isso pode ser explicado pelo fato do fechamento ocorrer de maneira lenta e gradual, de forma que as sutis variações de nível d'água exercem um efeito pouco perceptível na avifauna. Ademais, a época em que o estuário vai fechando encontra-se no período de passagem de aves que estão retornando de migração para a América do Norte (Belton, 1994), de forma que é muito difícil associar o evento de fechamento do estuário, não só com as variações hídricas da laguna bem como a variabilidade natural da avifauna.

Ao longo das últimas três décadas, o PNLP foi alvo de pesquisas que enfocaram basicamente aves migratórias, reunindo informações referentes à biometria, marcação e recaptura, uso de habitats (Lara-Resende, 1988) e padrões de variação temporal e espacial de aves migratórias (Lara-Resende, 1988; Belton, 1994). Adicionalmente, particularidades sobre a riqueza e conservação foram divulgadas por Nascimento (1995) e Mohr (2003; 2004). Entretanto, o conhecimento ornitológico do PNLP não fornecia uma visão compreensiva a cerca dos padrões temporais de toda a avifauna local. Este estudo, além de corroborar o importante papel do PNLP na conservação da avifauna aquática migratória, atualiza os dados referentes à estrutura da assembléia de aves desta importante unidade de conservação da América do Sul. Ainda assim, são vitais que constantes monitoramentos sejam efetivados para dar um suporte maior as interpretações dos resultados aqui apresentados, bem como, compreender outros efeitos de atividades humanas dentro do PNLP não abordados nesse estudo.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. B. 2006. **Wintering ecology of Buff-breasted Sandpipers in Brazil** – Final Report. Unpublished report for the U.S. Fish and Wildlife Service.

ATTRILL, M. J., Rundle, S. D. 2002. **Ecotone or ecocline**: ecological boundaries in estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 55: 929-936.

BARQUETE, V., Vooren, C. M., Bugoni, L. 2008. **Seasonal abundance of the Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) at Lagoa dos Patos estuary, Southern Brazil**. *Hornero*. 23 (1).

BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. São Leopoldo: Ed. Unisinos.

BENCKE, G. A. 2001. **Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

BENCKE G. A., Maurício, G. N., Develey, P. F., Goerck, J. M. 2006. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BIBBY, J. C., BURGUESS, N. D., HILL, D. A. 1992. **Bird census techniques**. Academic Press, London, UK.

BENCKE, G. A., BURGER, M. I., DOTTO, J. C. P., GUADAGNIN, D. L., LEITE, T. O., MENEGHETI, J. O. 2007. Aves, p. 316-355. em: F. G. BECKER, R. A. RAMOS E L. A. Moura (orgs.) **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Brasília: MMA.

BETHKE, R. W., NUDDS, T. D. 1995. **Effects of climate change and land use on duck abundance in Canadian prairie-parklands**. *Ecol Appl*. 5:588-600.

BEUKEMA, J. J., ESSINK, K., MICHAELIS, H., ZWARTS, L. 1993. **Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden Sea: how predictable is this food source for birds?** *Netherlands Journal of Sea Research*. 31:319-330.

BirdLife International 2008. **Tryngites subruficollis**. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 09 June 2010.

BLANCO, D. E., ORIO, P., ETRACCI, F. P., UGNALI, E. 2006. **Distribution and Abundance of Non-Breeding Shorebirds Along the Coasts of the Buenos Aires Province, Argentina.** *Hornero*. 2:381-390.

BRANCO, J. O. 2000. **Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:384-394.

BRANCO, J. O., EBERT, L. A. 2002. **Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Ararajuba.** 10:79-82.

BRANCO, J. O., MACHADO, I. F., BOVENDORP, M. S. 2004. **Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*. 21:459-466.

CAZIANI, S. M., DERLINDATI, E. J., TÁLAMO, A., SUREDA, A. L., TRUCCO, C. E., NICOLOSSI, G. 2001. **Waterbird richness in Altiplano wetlands of Northwestern Argentina.** *Waterbirds*. 24:103-117.

COLWELL, R. K. 2006. **EstimateS:** Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Disponível em <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>. Acesso em 06 de fevereiro de 2009.

COSTA, E. S., SANDER, M. 2008. **Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biodiversidade Pampeana*. 6:3-8.

DEVELEY, P. F. 2003. **Métodos para estudos com aves**, p. 153-168. Em: L. Cullen Jr., R. Rudran e C. Valladares-Padua. (Eds). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná.

DIAS, R. A., MAURÍCIO, G. N. 1998. **Lista preliminar da avifauna da extremidade sudoeste do saco da Mangueira e arredores, Rio Grande, Rio Grande do Sul.** *Atualidades Ornitológicas*. 86:10-11.



ELLIOT, M., MCLUSKY, D. S. 2002. **The need definitions in understanding estuaries.** Estuarine, Coastal and Shelf. *Science*. 55: 815-827.

FILIPELLO, A. M., LÓPEZ DE CASENAVE, J. 1993. **Variación estacional de la comunidad de aves acuáticas de la Reserva Costanera Sur.** Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Ecología. 4:1-15.

FONTANA, C., BENCKE, G. A., REIS, R. 2003. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul.** ed. Porto Alegre: Edipucrs, v.1.632 p.

GARCÍA, C. M., GARCÍA-RUIZ, R., RENDÓN, M., XAVIER, N. F., LUCENA, J. 1997. **Hydrological cycle and interannual variability of the aquatic community in a temporary saline lake (Fuente de Piedra, Southern Spain).** *Hydrobiologia*. 345:131-141.

GLADSTONE, N., HACKING, N., OWEN, V. 2006. **Effects of fiartificial openings of intermittently opening estuaries on macroinvertebrate assemblages of the entrance barrier.** Estuarine, Coastal and Shelf Science. 67, 708–720.

GRANADEIRO J. P., DIAS, M. P., MARTINS, R. C., PALMEIRIM, J. M. 2006. **Variation in numbers and behaviour of waders during the tidal cycle: implications for the use of estuarine sediment flats.** *Acta Oecol.* 29:293-300.

HARRINGTON, B. A., ANTAS, P. T. Z., SILVA, F. 1986. **Northward shorebird migration on the Atlantic coast of southern Brazil.** *Vida Silvestre Neotropical*. 1: 45-54.

KNAK, R. B. 2004. **Plano de manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.** Brasília: IBAMA/FNMA/FURG/NEMA/UFPeI.

LARA-RESENDE, S. M. 1988. **Nonbreeding strategies of migratory birds at Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brazil.** Tese apresentada como parte dos requerimentos para obtenção do grau de Mestre em Ciências, da Universidade de Cornell, USA.

LEGENDRE, P. E L. LEGENDRE. 1998. **Numerical Ecology.** New York: Elsevier.

LOEBMANN, D., VIEIRA J. P. 2006. **O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Rev. Bras. Zool.* 23, 1016-1028.

LÓPEZ DE CASENAVE, J., FILIPELLO, A. M. 1995. **Las aves acuáticas de la Reserva Costanera Sur: cambios estacionales en la composición específica y en la abundancia de poblaciones y gremios.** *Hornero.* 14:9-14.

MALTCHIK, L., ROLON, A. S., GUADAGNIN, D. L., STENERT, C. 2004. **Wetlands of the Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on their plant communities.** *Acta Limnol. Bras.* 16:137-151.

MESTRE, L. A. M., KRUL, R., MORAES, V. S. 2007. **Mangrove Bird Community of Paranaguá Bay – Paraná, Brazil.** *Brazilian Archives of Biology and Technology.* 50:75-83.

**MMA - Ministério do Meio Ambiente.** 2003. *Instrução Normativa MMA de 27 de maio de 2003.* Disponível em <http://www.mma.gov.br>

MOHR, L. V. 2003. **Avifauna do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS: revisão, adição de novas espécies e elaboração de uma lista comentada.** Resumo do XI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Feira de Santana.

MOHR, L. V. 2004. **Novo registro do pingüim-rei *Aptenodytes patagonicus* para o Brasil.** *Ararajuba.* 12:78–79.

MORAES, V. S., KRUL, R. 1995. **Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná.** *Arquivos de Biologia e Tecnologia.* 38:121-134.

MOREIRA, F., 1994. **Diet, prey-size selection and intake rates of black-tailed godwits *Limosa limosa* feeding on mudflats.** *Ibis.* 136:349-355.

NASCIMENTO, I. L. S. 1995. **As aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.** Brasília, IBAMA.

ODUM, E. P. 1988. **Ecologia.** Rio de Janeiro, Guanabara.

PILLAR, V. D. 2007. **MULTIV, software para análise multivariada, testes de hipóteses e autoreamostragens. versão 2.5b for Windows.** Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS. <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>

ROMANO, M., BARBERIS, I., PAGANO, F., MAIDAGAN, J. 2005. **Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincue saline lake, Argentina.** *Eur. J. Wildl. Res.* 51:1-13.

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

VOOREN, C., CHIARADIA, A. 1990. **Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil.** *Ornitologia Neotropical.* 1:9-24.

VOOREN, C. M., BRUSQUE, L. F. 1999. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil.** Disponível em <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/aves>> (acessado em dezembro de 2007).

WIENS, J. A. 1989. **The ecology of bird communities.** Cambridge University Press, Cambridge.

ZHARIKOV, Y., SKILLETER, G. A. 2004. **A relationship between prey density and territory size in non-breeding Eastern Curlews *Numenius madagascariensis*.** *Ibis.* 146:518-521.

## 6 TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1. Variação mensal na riqueza total de espécies por ambiente. Acrônimos: S obs= riqueza observada; S est= riqueza estimada (estimador Chao 1).

Setor	S obs	S est	Riqueza total												
			nov	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Planície de inundaçã	82	82.65 ± 2.61	33	16	7	11	14	39	34	32	25	38	39	26	-
Praia	46	46 ± 5.54	-	15	16	14	-	23	20	20	19	17	16	15	19
Estuário	42	42 ± 0.25	-	22	20	25	-	23	23	21	13	24	21	24	20

Tabela 2. Variações mensais na abundância total de aves por ambiente.

Setor	Abundância total												
	nov	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Planície de inundaçã	643	155	123	135	114	277	244	437	145	838	544	443	-
Praia	-	4370	1188	1422	-	754	920	731	863	1494	1857	4028	1493
Estuário	-	3290	27064	12680	-	898	308	164	311	1772	16074	10742	5165

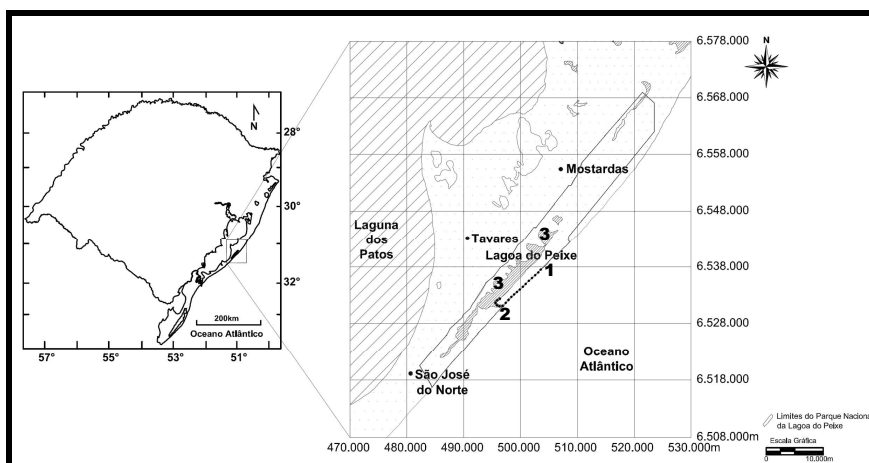


Figura 1. Área de estudo destacando em contorno a área de abrangência do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Setores estudados: 1= praia (marcada pelo pontilhado em linha reta); 2= estuário (marcado por um pontilhado em forma de "c") e; 3= setor da planície de inundaçã (orla da Lagoa do Peixe).

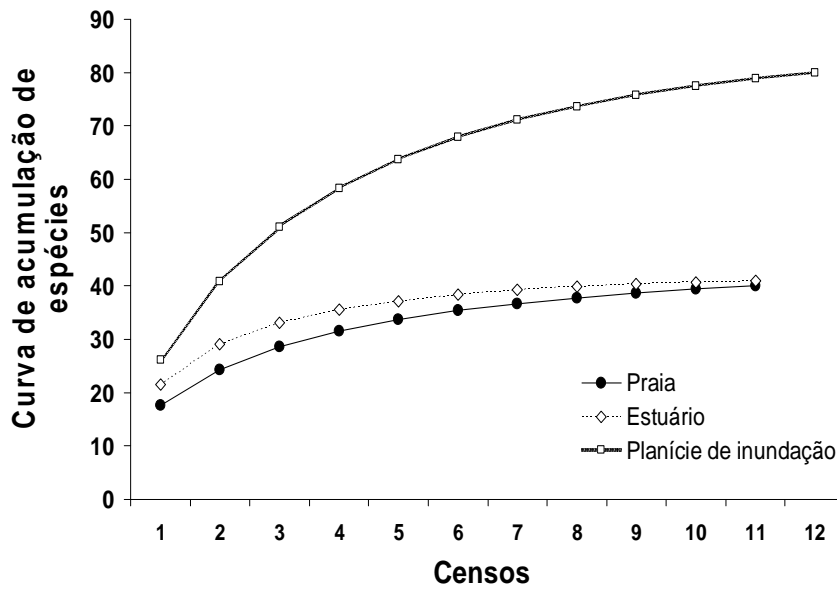
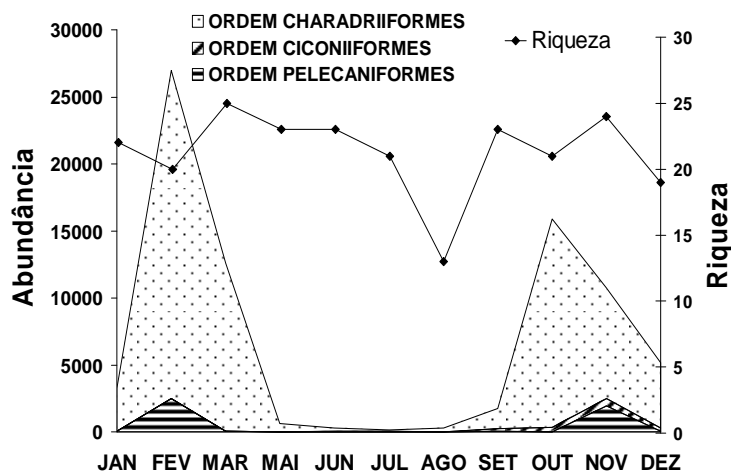
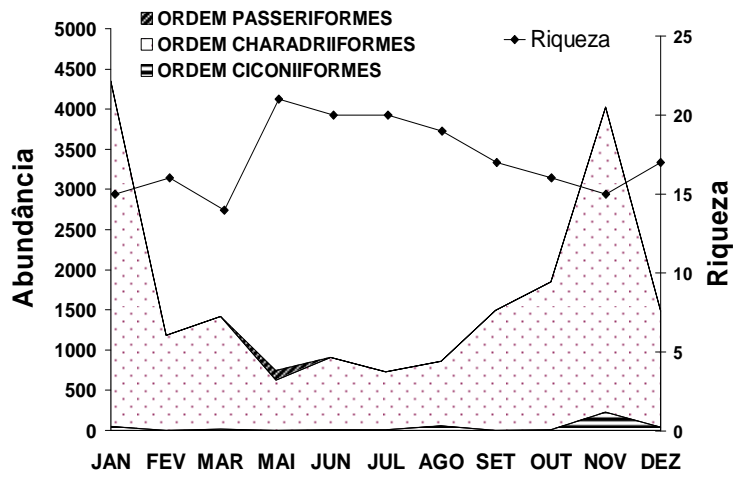


Figura 2. Curvas de acumulação de espécies dos três ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Períodos de amostragem: Praia e estuário - entre janeiro e dezembro de 2008 (exceto abril) e; planície de inundação - entre novembro de 2007 e novembro de 2008 (exceto dezembro de 2007).

a)



b)



c)

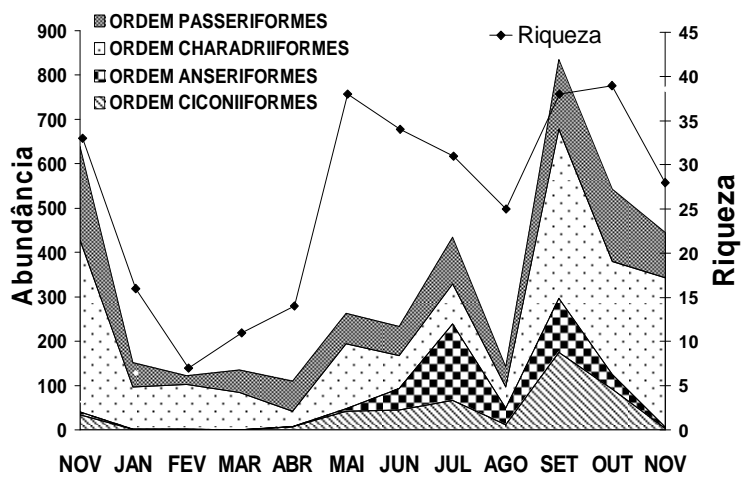
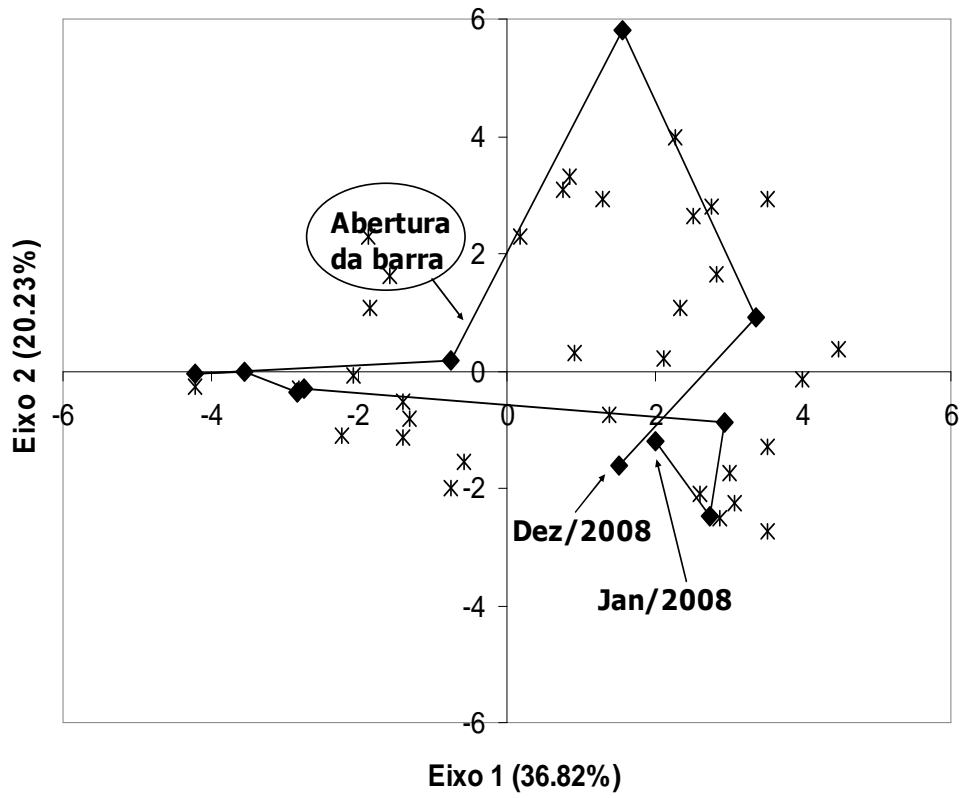
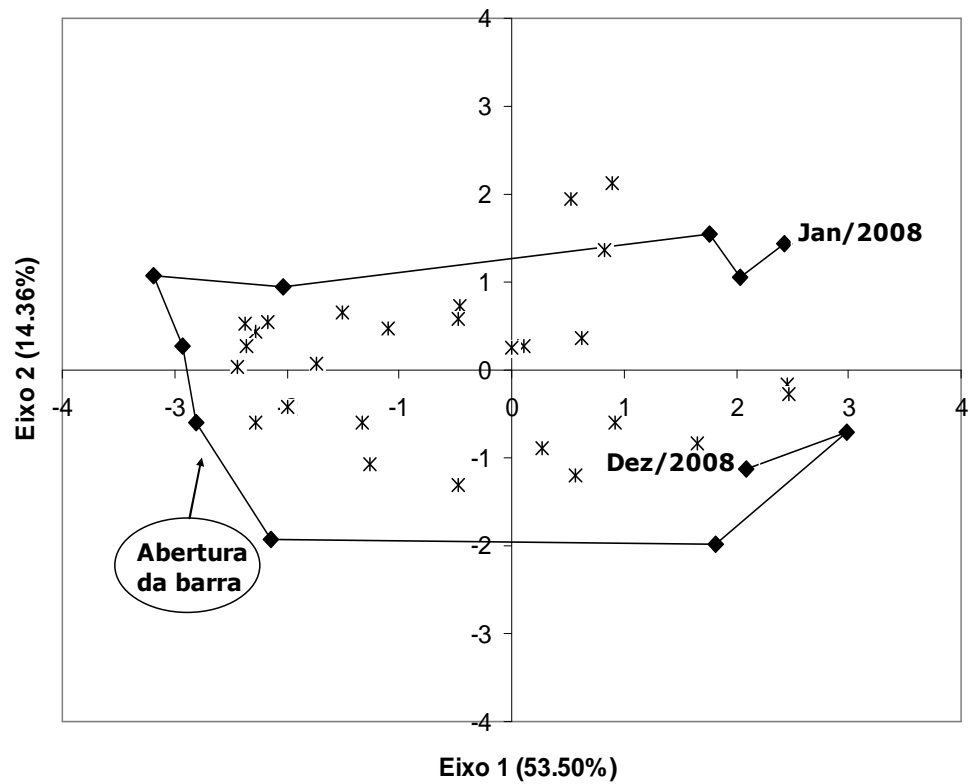


Figura 3. Distribuição das famílias mais abundantes e a variação da riqueza total de aves nos três ambientes estudados: a) Estuário; b) Praia e; c) Planície de inundação.

a)



b)



c)

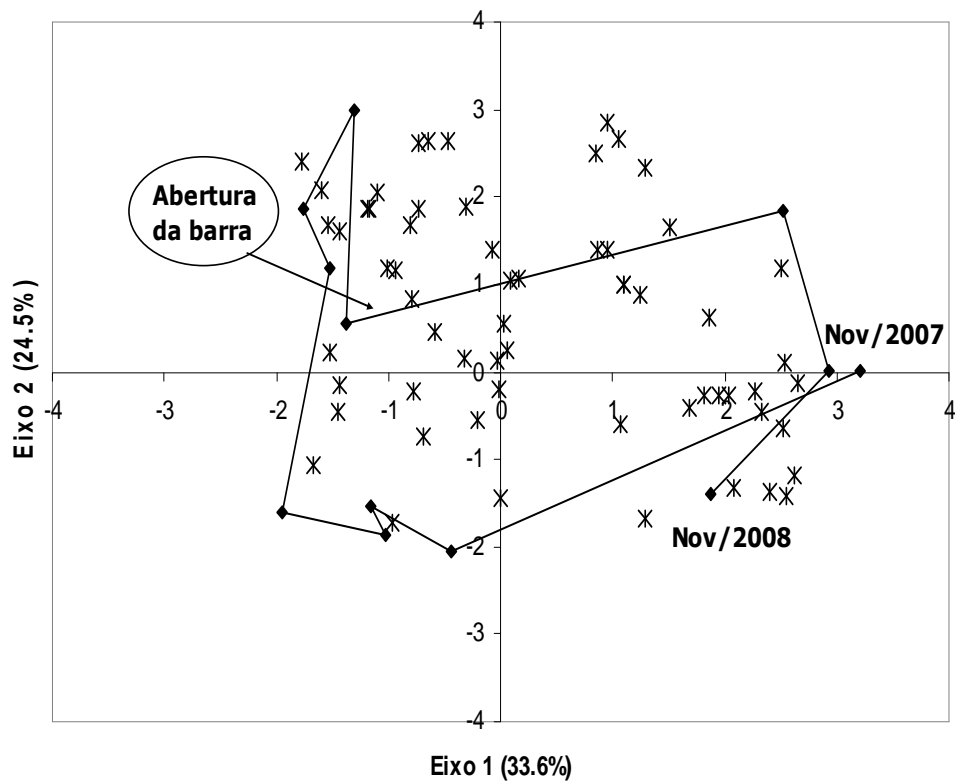


Figura 4. Ordenação da composição e abundância de aves do setor do estuário, praia e planície de inundação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Em destaque, o período de abertura antrópica do estuário que ocorreu após o censo de agosto. Losangos = meses; Asteriscos = espécies.



## APÊNDICE

### Apêndice 1

Avifauna dos ambientes associados a abertura artificial do estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe: Planície de inundação, praia e estuário. Período de amostragem entre novembro de 2007 e dezembro de 2008. A nomenclatura, a seqüência taxonômica e o status de ocorrência no Rio Grande do Sul seguem Bencke (2001). Total de registros acumulados: somatório de todos os indivíduos registrados durante a pesquisa para cada ambiente. Acrônimos: F) (%): frequência de ocorrência; R= Residente anual; S= Visitante migratório vindo do Cone Sul do continente; N= Visitante migratório vindo do Hemisfério Norte; D = *Status* desconhecido; V = Vagante; # = *Status* assumido, mas não confirmado.

TAXON	Status	FO (%)			Total de registros acumulados		
		Planície	Praia	Estuário	Planície	Praia	Estuário
<i>Rollandia rolland</i>	R	8	0	0	3	0	0
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	R	33	91	100	9	54	4703
<i>Syrigma sibilatrix</i>	R	17	0	0	2	0	0
<i>Ardea cocoi</i>	R	33	100	82	7	43	36
<i>Casmerodius albus</i>	R	25	18	36	6	2	11
<i>Bubulcus ibis</i>	R	17	0	0	13	0	0
<i>Egretta thula</i>	R	58	45	45	17	10	627
<i>Mycteria americana</i>	M	0	0	9	0	0	2
<i>Ciconia maguari</i>	R	33	0	0	4	0	0
<i>Phimosus infuscatus</i>	R	25	0	0	39	0	0
<i>Plegadis chihi</i>	R	58	18	18	389	48	16
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	S	17	36	55	2	320	736
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	V	0	0	18	0	0	3
<i>Heterospizias meridionalis</i>	R	33	0	0	4	0	0
<i>Caracara plancus</i>	R	33	27	9	4	5	1
<i>Milvago chimachima</i>	R	0	9	0	0	1	0
<i>Milvago chimango</i>	R	42	27	27	9	7	3
<i>Dendrocygna viduata</i>	R	17	9	0	24	1	0
<i>Cygnus melanocoryphus</i>	R	17	0	0	49	0	0
<i>Coscoroba coscoroba</i>	R	50	0	36	94	0	391
<i>Callonetta leucophrys</i>	D	8	0	0	2	0	0
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	R	50	0	0	18	0	0
<i>Anas flavirostris</i>	R	25	0	0	7	0	0
<i>Anas georgica</i>	R	50	0	0	106	0	0
<i>Anas platalea</i>	R	17	0	0	4	0	0
<i>Anas versicolor</i>	R	33	0	0	51	0	0
<i>Fulica</i> sp. [ <i>armilata</i> e/ou <i>leucoptera</i> ]	R	8	0	0	70	0	0
<i>Jacana jacana</i>	R	0	9	0	0	1	0

<i>Nycticryphes semicollaris</i>	M#	8	0	0	2	0	0
<i>Haematopus palliatus</i>	R	33	100	100	14	1514	665
<i>Himantopus himantopus</i>	R	67	45	64	167	77	98
<i>Vanellus chilensis</i>	R	100	27	91	413	6	65
<i>Pluvialis dominica</i>	N	50	45	64	284	208	1047
<i>Pluvialis squatarola</i>	N	0	45	73	0	88	919
<i>Charadrius semipalmatus</i>	N	33	82	82	49	2643	2083
<i>Charadrius collaris</i>	R	25	64	64	4	54	19
<i>Charadrius falklandicus</i>	S	33	36	55	11	114	36
<i>Charadrius modestus</i>	S	17	0	0	19	0	0
<i>Oreopholus ruficollis</i>	S	25	0	0	42	0	0
<i>Limosa haemastica</i>	N	17	0	64	2	0	649
<i>Numerius phaeopus</i>	N	0	18	0	0	5	0
<i>Tringa melanoleuca</i>	N	42	9	27	26	1	76
<i>Tringa flavipes</i>	N	50	0	45	409	0	2074
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	N	8	0	0	1	0	0
<i>Arenaria interpres</i>	N	8	36	64	2	15	114
<i>Gallinago paraguayae</i>	R	17	0	0	2	0	0
<i>Calidris canutus</i>	N	0	36	73	0	470	10773
<i>Calidris alba</i>	N	0	100	45	0	1634	442
<i>Calidris fuscicollis</i>	N	50	55	82	85	5896	43130
<i>Calidris melanotos</i>	N	25	0	0	95	0	0
<i>Calidris pusilla</i>	N	0	18	36	0	4	36
<i>Micropalama himantopus</i>	N	17	0	0	20	0	0
<i>Tryngites subruficollis</i>	N	50	0	0	303	0	0
<i>Larus dominicanus</i>	R	0	100	82	0	4078	368
<i>Larus cirrocephalus</i>	D	8	0	0	2	0	0
<i>Larus maculipennis</i>	R	42	64	100	33	352	679
<i>Phaetusa simplex</i>	R	0	36	27	0	5	7
<i>Gelochelidon nilotica</i>	R	0	0	9	0	0	4
<i>Sterna hirundinacea</i>	S	0	45	36	0	507	227
<i>Sterna hirundo</i>	N	0	36	18	0	26	5033
<i>Sterna trudeaui</i>	R	8	91	91	2	273	125
<i>Sterna supercilii</i>	R	42	82	91	20	94	258
<i>Sterna spp. [maxima e sandvicensis]</i>	R# e S	0	100	55	0	435	280
<i>Rynchops niger</i>	R	25	18	82	27	3	2435
<i>Columba picazuro</i>	R	17	0	0	2	0	0
<i>Guira guira</i>	R	25	0	0	15	0	0
<i>Hylocharis chrysur</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Ceryle torquata</i>	R	0	0	27	0	0	3
<i>Colaptes campestris</i>	R	17	0	0	6	0	0
<i>Colaptes melanochloros</i>	R	0	9	0	0	1	0
<i>Geositta cunicularia</i>	R	8	18	0	1	2	0
<i>Cinclodes fuscus</i>	S	8	0	0	1	0	0
<i>Furnarius rufus</i>	R	92	0	0	26	0	0
<i>Phleocryptes melanops</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Anumbius annumbi</i>	R	75	0	0	21	0	0
<i>Serpophaga nigricans</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Serpophaga subcristata</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Xolmis irupero</i>	R	58	0	0	14	0	0
<i>Lessonia rufa</i>	S	33	0	0	12	0	0
<i>Machetornis rixosus</i>	R	25	0	0	5	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	75	0	0	28	0	0
<i>Tyrannus savana</i>	M	8	0	0	2	0	0

<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	R	25	9	0	23	1	0
<i>Tachycineta meyeri</i>	S	25	0	27	17	0	271
<i>Tachycineta</i> spp. [ <i>leucorrhoa</i> e/ou <i>meyeri</i> ]	R e/ou S	8	9	0	30	121	0
<i>Hirundo rustica</i>	N	17	9	0	4	1	0
<i>Anthus correndera</i>	R	100	0	0	344	0	0
<i>Anthus lutescens</i>	R	100	0	18	65	0	23
<i>Anthus</i> spp. [ <i>correndera</i> e/ou <i>lutescens</i> ]	R	25	0	0	29	0	0
<i>Troglodytes musculus</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Mimus saturninus</i>	R	67	0	0	16	0	0
<i>Zonotrichia capensis</i>	R	25	0	0	3	0	0
<i>Poospiza nigrorufa</i>	R	8	0	0	1	0	0
<i>Sicalis flaveola</i>	R	58	0	0	34	0	0
<i>Sicalis luteola</i>	R	33	0	0	46	0	0
<i>Agelaius ruficapillus</i>	R	42	0	0	326	0	0
<i>Sturnella supercilialis</i>	R	25	0	0	11	0	0
<i>Pseudoleistes virescens</i>	R	25	0	0	16	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	R	42	0	0	26	0	0
<i>Carduelis magellanica</i>	R	17	0	0	2	0	0

---